

DIIT



2012



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

# ANUARIO DE INVESTIGACIONES RESÚMENES EXTENDIDOS 2011

ANUARIO DE INVESTIGACIONES || RESÚMENES EXTENDIDOS 2011



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

# AUTORIDADES DE LA U.N.L.A.M.

---

**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

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

SECRETARIA ACADÉMICA/  
DRA. FABIANA LARTIGUE

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

2011

---



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E  
INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

<http://www.unlam.edu.ar>  
email: [admitruk@unlam.edu.ar](mailto:admitruk@unlam.edu.ar)

1 DE DICIEMBRE DE 2012

Spostitto, Ovaldo y Dmitruk Andrés  
Anuario de Investigaciones 2011: resúmenes extendidos.-  
1a ed. - San Justo: Universidad Nacional de la Matanza, 2013  
208 p.; 27x19 cm

ISBN

1. Enseñanza Universitaria. Investigación. I Título  
CDD

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

Responsable de Edición: Gargano Cecilia

ISBN:  
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/  
DRA. LAURA IVANA NOVILLO

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. JORGE DOORN

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 2012

# 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 nuestro Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, en el año 2011, 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 y desarrollo científico tecnológico constituyen una de las actividades centrales del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Sus objetivos son la generación de nuevos conocimientos para ser difundidos y transferidos a la comunidad y a la formación de recursos humanos altamente calificados que puedan insertarse ya sea en la actividad productiva existente o en la formación de nuevos emprendimientos de alto valor agregado.

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, como por ejemplo el nuestro, 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 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.

El limitante más inmediato del desarrollo tecnológico, para países como el nuestro, es la escasez de recursos humanos preparados en las distintas especialidades, tanto de las ciencias y técnicas duras como de las sociales, para que en algunas áreas nos destaquemos en la innovación, que se basa fundamentalmente en el conocimiento científico y tecnológico.

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 investigación y la docencia constituyen los ejes de la vida académica de la Universidad y ambas se articulan con la extensión para 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, 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. A través de la extensión hacer que estas habilidades lleguen 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 Universidad Nacional de la Matanza.

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 del programa CYTMA aprobado por el Honorable Consejo Superior como iniciativa de nuestro Rector, Lic. Daniel Martínez, a la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la Universidad Mg. Ana Bidiña, al que fuera Secretario de Investigaciones Tecnológicas del Departamento a mi cargo, y actualmente Consultor en Ciencia y Tecnología Ing. Andrés Dmitruk, a todos los directores de proyectos que junto con los investigadores de sus respectivos grupos trabajaron con el mayor empeño y la máxima responsabilidad, a la Ingeniera Cecilia Gargano responsable de la edición y a todos aquellos que contribuyeron con información, acercamiento de 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

<b>Proyectos de Carácter Tecnológico</b> .....	1
Análisis de las competencias, comportamientos y derivaciones de planificadores de procesos en tiempo real en un sistema operativo didáctico.....	3
Aseguramiento de la calidad para aplicaciones de m-government.....	11
Certificación de la confiabilidad de sistemas que utilizan cots mediante BBN.....	19
Contextualización del proceso de requisitos .....	27
Desarrollo de modelos para la evaluación de calidad de proceso en la industria del software .....	35
Desarrollo de una plataforma inalámbrica para el estudio biomecánico de la actividad física y el diagnóstico médico.....	41
Determinación de propiedades de trazos manuscritos por distintos medios .....	47
Diseño de interfaces pedagógicas para interacción con proyecto Miel (lenguaje HTML5).....	55
Hacia un estándar de diseño para sitios Web Gubernamentales .....	59
Implementaciones de software para IPV6.....	65
Modelado de aplicaciones para dispositivos móviles .....	69
Optimizaciones de soluciones de calidad de servicio en escenarios multiprotocolo .....	75
Paneles solares: modelización del diseño de colectores solares planos .....	81
Procesamiento de señales e imágenes orientado a visión computacional y reconstrucción 3-D.....	85
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.....	93
Proyecto de gestión, mantenimiento y evolución de plataforma Miel .....	97
Sistema de cuidado remoto para personas de edad y pacientes ambulatorios de alta temprana.....	103
Utilización de dispositivos y sistemas de lógica programable en sistemas de control numérico para aplicaciones industriales .....	111
Utilización de técnicas de data warehouse para la toma de decisiones en el área académica .....	119
<b>Proyectos de Carácter Pedagógico y Social</b> .....	123
Análisis de factibilidad y aplicabilidad de la implementación de una plataforma virtual para escuelas de nivel medio (del partido de La Matanza).....	125
Caracterización de la formación docente inicial en física (PICT) en Argentina....	129
Difundiendo TICS en el partido de La Matanza.....	137

Entornos de aprendizaje hipertextual y habilidades matemáticas.....	151
Estructuración de la información científica para la web semántica .....	161
Estudio de modelos estadísticos y de estrategias de enseñanza para cursos de estadística .....	167
Literacidades, autonomía y colaboratorios: <i>WEBZINE</i> , un nuevo entorno virtual para optimizar el aprendizaje de la lengua extranjera en la universidad.....	173
Perfil del tutor en educación universitaria a distancia aplicado al proyecto MIEL	181
Reorganización disciplinar y didáctica de matemática discreta para carreras de ingeniería .....	187

# 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:**

Ing. Hugo Ludovico, Ryckeboer (hugor@ing.unlam.edu.ar) (Director)

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

Lic. Graciela, De Luca (gdeluca@unlam.edu.ar) (Codirectora)

Ing. Sergio, Martín

Ing. Gerardo, Puyo

### **Resumen:**

En este trabajo de investigación se estudiaron los métodos de planificación de tiempo real y se buscó aportar soluciones a algunas de las cuestiones la política de planificación de tiempo real como la predecibilidad. Se dispusieron herramientas teóricas que permitieron conocer a priori si el sistema podrá en todo momento, garantizar la correcta ejecución de todas las tareas críticas. Los planificadores basados en prioridades dinámicas, a pesar de ser capaces de garantizar un mayor número de tareas que los de prioridades estáticas, no disponen de un test de planificabilidad eficiente.

Los sistemas de tiempo real están compuestos tanto por tareas periódicas, que suelen asociarse a actividades críticas, como por tareas aperiódicas, sin ninguna urgencia en su ejecución, es deseable que estas se completen lo antes posible sin poner en peligro los plazos de las periódicas. Se han propuesto dos algoritmos para servir tareas aperiódicas basados en el concepto de holgura. El primero de ellos se apoya en una tabla pre calculada para aceptar las peticiones aperiódicas. El segundo, a cambio de reducir la complejidad espacial, tiene mayor coste temporal pues realiza todos los cálculos dinámicamente. Ambos algoritmos ofrecen, a las tareas aperiódicas, el menor tiempo de respuesta posible.

### **Introducción:**

Continuando la línea de investigación en Sistemas Operativos, se continuó avanzando en problemáticas de los algoritmos de tiempo real comenzado con el análisis, estudio y la realización de propuestas sobre los algoritmos de planificación, debido a que los procesos que ejecutan poseen tiempo límites para conseguir el acceso al procesador y estos tiempos pueden ser muy diferentes y requieren de algoritmos que puedan optimizar el acceso al mismo.

### **Relación de los algoritmos para los diferentes procedimientos estándares:**

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.

Se analizan diferentes métodos como por ejemplo el de tablas estáticas que nos permitan realizar el análisis de las planificaciones para determinar un tiempo de ejecución, es decir, cuando debe comenzar a ejecutarse determinada tarea y el método de planificación dinámica que determina la viabilidad de la duración en tiempos de ejecución.

También entre los procedimientos estándares se encuentran las prioridades estáticas utilizadas para asignar prioridades a las diferentes tareas que se realizan para que se pueda medir el tiempo de ejecución óptimo para cada tarea y de esa forma establecer el orden de ejecución.

Dado que el objetivo es que se todos los procesos cumplan con sus plazos de ejecución se pensó en generar una tabla, con los procesos conocidos para que los mismos sean sometidos a diferentes interrupciones así poder medir que sucede al ingresar procesos de mayor prioridad, los cuales generan un retraso obligado (prioridad estática), si el tiempo de cómputo de dicho proceso ha variado por causas conocidas pero no ponderadas y el análisis por tiempos de espera de recursos compartidos.

La principal propiedad que ha de poseer cualquier política de planificación de tiempo real es la predecibilidad. Se ha de disponer de herramientas teóricas que permitan conocer a priori si el sistema podrá en todo momento, garantizar la correcta ejecución de todas las tareas críticas. De ahí la necesidad de un eficiente test de planificabilidad. Los planificadores basados en prioridades dinámicas, a pesar de ser capaces de garantizar un mayor número de tareas que los de prioridades estáticas, no disponen de un test de planificabilidad eficiente. En esta línea se ha propuesto dos nuevas caracterizaciones de conjuntos de tareas planificables, a partir de las cuales se ha propuesto un nuevo y más eficiente test de planificabilidad.

Típicamente, los sistemas de tiempo real están compuestos tanto por tareas periódicas, las cuales suelen asociarse con las actividades críticas, como por tareas aperiódicas, a pesar de no haber ninguna urgencia en ejecución de las tareas aperiódicas, es deseable que estas completen su ejecución lo antes posible, claro está, sin poner en peligro los plazos de las tareas periódicas. Se ha propuesto dos algoritmos para servir tareas aperiódicas basados en el concepto de holgura (cantidad de tiempo de compuesto que se puede abstraer del trabajo periódico). El primero de ellos se apoya en una tabla pre calculada de holgura para aceptar las peticiones aperiódicas. El segundo, a cambio de reducir la complejidad espacial, tiene mayor coste temporal pues realiza todos los cálculos dinámicamente. Ambos algoritmos son óptimos ya ofrecen, a las tareas aperiódicas, el menor tiempo de respuesta posible.

### **Definición de políticas de planificación:**

Se ha definido que las políticas de planificación, en esta etapa, deberán ser las estáticas porque eso permite una mejor estructura de conocimiento dado que las diferencias con los planificadores de uso estándar en los libros de la materia Sistemas Operativos son mínimas y son fáciles de probar. Como se dijo

anteriormente la predictibilidad del cómputo es una de las bases de la planificación en tiempo real es fácil establecer las comparaciones con los procesos comunes.

### **Analizar los planificadores por prioridades y por cercanías:**

Como ya se ha especificado realizar una planificación utilizando el algoritmo de prioridades es una función factible debido a su semejanza con la estándar. Ya se han realizado los correspondientes programas y están siendo optimizados para determinar que las colas que se generen puedan dar los datos necesarios para su estudio.

Con respecto a los algoritmos por cercanías llámense **SJf** (Shortest Job First) o **SRN** (Shortest Remainder Next) son más complicados de realizar y se encuentran con prioridad baja en su programación debido a la tendencia a starvation que estos planificadores tienen, perjudican los análisis que se puedan dar, aun conociendo los diferentes procesos y sus tiempos.

Las causas del no cumplimiento de sus ráfagas ya no estaría dada por el ingreso de programas considerados prioritarios sino que las mismas estarían manejadas por programas de poca prioridad pero menores en tamaño o en cercanías.

### **Estructuras limitantes para evitar el envejecimiento:**

En este punto se propuso realizar un algoritmo propio que permita modificar la prioridad de los procesos desde una función interna para que al mejorar su prioridad se minimice el envejecimiento de los procesos de baja prioridad. El algoritmo suma una décima de unidad por cada ciclo de máquina a los procesos que están en la cola de espera de listos y una vez ejecutado restaura su prioridad inicial para volver a empezar. Es un algoritmo simple y hemos conseguido que la misma sea rápida para que no se produzca envejecimiento prematuro.

También se había pensado en utilizar el estándar de Unix pero la variación es poco significativa en un sistema con un gran concurso de procesos, por lo que se optó por uno que pudiera darnos una respuesta más rápida.

Los planificadores dinámicos son, al igual que los estáticos, planificadores basados en prioridades, pero se caracterizan por que las prioridades no son estáticas durante toda la vida del sistema sino que varían en el tiempo siguiendo un algoritmo que define el planificador.

Básicamente se utilizan dos planificadores dinámicos, estos son:

- **EDF** (*Earliest Deadline First*). *Se asignan las prioridades dando preferencia a las tareas con plazo de finalización más próximo.*
  - *En el planificador EDF la función  $f$  es tal que da mayor prioridad a las tareas con distancia absoluta al plazo de ejecución más pequeño.*
  - *La prioridad de cada tarea se asigna en el momento de la activación. La implementación no tiene un excesivo coste, no mucho más que para el DM.*

*Este planificador presenta los siguientes inconvenientes:*

- *Es poco estable ante sobrecargas transitorias. Si una tarea que toma la ejecución consume mucha CPU, puede afectar a tareas más importantes.*
- *Es difícil de llevar a la práctica. Pocos Sistemas Operativos comerciales lo implementan.*

*Las ventajas que ofrece son:*

- *Es óptimo. Consigue la máxima utilización del procesador. Si él no consigue planificar un conjunto de tareas, tampoco lo conseguirá otro planificador.*
- *Precisa de un tiempo de cálculo (overhead) no excesivo.*
- *Actualmente se suele utilizar es Sistemas de Tiempo Real no estricto (soft real time), sobre todo por su novedad y su poca estabilidad.*
- **LLF (Least Laxity First).** *Se asignan las prioridades dando preferencia a las tareas que tengan mayor tiempo de ejecución.*

### **Protocolo de planificación con recursos compartidos:**

El planificador de recursos compartidos es una apoyatura más para los diferentes algoritmos que se utilizan. En especial es el uso de semáforos, por lo general de tipo contadores, los que intervienen en esta estructura para facilitar la mutua exclusión. No hemos podido encontrar referencias al uso de monitores para la mutua exclusión en planificadores de tiempo real.

Los protocolos son versiones adaptadas de los planificadores estáticos. En este caso denominado Stack Resource Policy (SRP).

Vamos a tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- *Supondremos en todo momento que  $D_i = P_i$ .*
- *(Siendo  $D_i$  El plazo máximo de terminación y  $P_i$  el período de activación)*
- *A cada tarea se le asigna una prioridad, igual a la asignada por **DM** (Deadline Monotonic), estática.*
- *El techo de prioridad de cada semáforo es el máximo de las prioridades de las tareas que pueden utilizar el recurso.*
- *Se define el techo del sistema como el máximo entre la prioridad de la tarea (la asignada estáticamente) activa en ese momento y el techo de los semáforos en uso.*
- *En base a esto, el protocolo de utilización de los semáforos será el siguiente:*
- *Sólo se permitirá iniciar una nueva activación de una tarea si la prioridad de esta es estrictamente mayor que el techo del sistema, independientemente de que use recursos.*
- *Una vez una tarea comienza su ejecución, todas las peticiones de recursos se concederán.*

Como se puede suponer, este algoritmo es muy restrictivo, debido al retardo de la ejecución de las tareas antes de que usen los semáforos y afecta incluso a las tareas que no usan recursos.

Las propiedades de este protocolo son las siguientes:

- *Evita los interbloqueos*
- *El tiempo máximo de bloqueo soportado por  $T_i$  es el producido por la sección crítica más larga entre las tareas con plazo de finalización relativo mayor que  $T_i$ .*
- *El SRP puede ser utilizado con prioridades dinámicas o estáticas*
- *El máximo número de cambios de contexto desde que una tarea se activa es de 2.*

### **Análisis necesarios para establecer los comportamientos básicos:**

La evolución de los sistemas operativos trae aparejadas nuevas expectativas y nuevos algoritmos que permiten realizar una comparación profunda sobre los diversos algoritmos que se implementan buscando la mejora del tiempo de respuesta como requisito de las nuevas metas establecidas.

Así los algoritmos que se manejan para los sistemas estándares: on-line y batch, dejan su paso a sistemas de tiempo real que requieren de nuevas herramientas para la obtención de mejores resultados.

Sin embargo realizar un estudio comparativo de ambos, con el fin de obtener precisiones sobre rendimientos y proponer modificaciones a fin de adaptar los antiguos algoritmos a los nuevos sistemas, marca un desafío importante para el comienzo de un trabajo de investigación

Para algunos autores, los sistemas de tiempo real son generalmente definidos como un tipo de procesamiento en el que la exactitud del sistema no depende únicamente del resultado lógico de un cálculo sino también del instante y la forma en que se produzca el resultado. El proceso se ejecuta durante un largo periodo de tiempo, y durante ese tiempo realiza alguna función repetitiva en respuesta a algún evento de tiempo real. Las tareas intentan controlar o reaccionar ante sucesos que tienen lugar en mundo exterior, es posible asociar un plazo a una tarea en particular, donde el plazo especifica tanto un instante de comienzo como de final.

Tenemos que comenzar por marcar la diferencia fundamental que existe entre los sistemas de tiempo compartido y los sistemas en tiempo real que se enmarcan fundamentalmente en la forma en que los mismos son tratados como conjuntos y en la forma en la cual son planificados.

Cuando las actividades tienen coacciones de engranaje de distribución, como es típico en los sistemas en tiempo real, programando estas actividades, encontrar, sus colisiones entre tiempo de respuesta y seguridad en la transferencia de datos, es un problema principal. Sin embargo, a pesar de una intensa información sobre planificadores, la planificación de los algoritmos son de valor práctico para la informática en tiempo real, son los que toman en consideración al mundo real, sólo ha comenzado a aparecer.

Los planificadores de tiempo real involucran a la asignación de recursos y a los tiempos de las tareas de tal manera que ciertos requerimientos de performances sean encontrados como suficientes.

La planificación está en relación directa con la funcionalidad del reloj debido a que algunos deben ajustar totalmente a los tiempos asignados mientras que otros están

diferenciados en el tiempo y pueden especular con demoras significativas si se toman en tiempo variaciones de reloj. Los cambios de contexto que se mantienen constantes en los sistemas de tiempo compartido y no son un estándar en algunos sistemas de tiempo real. El estudio de las diferencias nos llevará a una función de estandarización que permita estructurar los cambios de una manera previsible.

### **Análisis de Sistemas Operativos de Propósito General vs Tiempo Real:**

Para realizar el pasaje de un sistema operativo de características tradicionales a otro sistema operativo de tiempo real debe estar basado en un estudio profundo de las diferencias existentes en cada uno de ellos. Lo que nos lleva a que se deba definir si deben convivir los dos sistemas o debe transferirse el sistema operativo actual a un sistema operativo en tiempo real.

La realidad es que para que sea un sistema operativo didáctico se deben tener los dos sistemas corriendo casi simultáneamente, lo cual complica la instalación del sistema operativo, debido a que se torna necesario que el 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.

Se decidió llegar a una función mixta en la cual las ciertas partes de funciones de consulta sean separadas del Kernel del sistema operativo tradicional y se encuentren ubicadas a nivel de usuario para que las mismas cumplan la función especificada y no influyan en la performance de un modelo u otro. Por otro lado se decidió que se duplicarían las funciones de los diferentes algoritmos para evitar que los sistemas operativos deban ser compilados cada vez que se quiera probar una función en performance.

Esta dualidad no contemplada en el primer análisis trajo como consecuencia el retraso en el cumplimiento de la planificación expresada en primera instancia, agregándose tareas no contempladas en la misma.

### **Conclusiones:**

Nos hemos dedicado a investigar sobre los dos vértices fundamentales del objetivo propuesto: las ubicaciones de los diferentes módulos para que convivan en un mismo sistema operativo y encontramos en las tecnologías adaptativas la posibilidad de la transmutación de una a otra de las características explicitadas. Pudiendo de esta manera preparar el sistema operativo para la realización de las pruebas en los distintos algoritmos tanto en un sistema operativo de propósito general como en el sistema adaptado para trabajar en tiempo real.

Comenzando por investigar su capacidad de reconfigurar un sistema según su uso, tomando como base de aplicación los Sistemas Operativos convencionales y los trabajos sobre adaptabilidad existentes.

## **Bibliografía:**

- [BUR03]** Burns, A. "Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación", Addison Wesley 2003.
- [EDM08]** Edmonds Feff. "How to think about Algorithms". Cambridge University Press. First Edition. 2008.
- [GUY07]** Guy Even, Magnús M. Halldórsson, Lotem Kaplan, Dana Ron, "Scheduling with conflicts: Online and Offline Algorithms"
- [LIU00]** Liu, Jane W. S. "Real-Time Systems", Prentice Hall, 2000.
- [PAT06]** Patchrawat "Patch" Uthaisombut. "Generalization of EDF and LLF: Identifying All Optimal Online Algorithms for Minimizing Maximum Lateness". Springer Science+Business Media, LLC 2007
- [WOJ07]** Wojciech Jawor, Marek Chrobak, Christoph Dürr. "Competitive Analysis of Scheduling Algorithms for Aggregated Links" 2005. Springer Science+Business Media, LLC 2007



## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA APLICACIONES DE M-GOVERNMENT

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Alfredo, Vázquez (avazquez@ing.unlam.edu.ar) (Director)  
Mg. Daniel, Giulianelli (dgiulian@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)  
Dra. Rocío, Rodríguez  
Ing. Pablo, Vera  
Mg. Isabel, Marko  
Mg. Artemisa, Trigueros  
Ing. Máximo, Palomo

### Introducción:

El m-Gobierno es un subconjunto del Gobierno Electrónico, específicamente referido al uso de TICs móviles o inalámbricas -tales como teléfonos celulares y móviles, computadoras portátiles y de mano- conectadas a redes inalámbricas de área local (LANs). Tanto para los destinatarios como para los agentes prestadores, el m-gobierno ayuda a que la información y los servicios gubernamentales resulten accesibles en cualquier momento y lugar.

Por medio del m-Gobierno, los ciudadanos también pueden ahorrar tiempo y energía accediendo a redes del gobierno a través de teléfonos móviles y otros dispositivos inalámbricos, o bien solicitar que les sea transmitida determinada información en tiempo real como mensaje de texto SMS ("short message service").

De este modo el m-Gobierno promueve la eficiencia en la prestación de ciertos servicios y una ciudadanía más activa a través de la información, el requerimiento o el reclamo instantáneo vía SMS.

El m-Gobierno resulta ser un complemento para el e-Gobierno y de ninguna forma lo reemplaza. Si bien los dispositivos móviles son excelentes vías de acceso, cuando se trata de transmitir información compleja o voluminosa, la mayoría de ellos no son adecuados.

En los países en desarrollo, el m-Gobierno exhibe un significativo potencial ya que existe una creciente penetración de la telefonía móvil, particularmente en las áreas urbanas, pero que aún se encuentra en miras de desarrollo.

Es así que "los principales desafíos del m-Gobierno están dados por: a) el costo de las prestaciones, b) la brecha en el acceso a la tecnología móvil, c) la confiabilidad y seguridad de las transacciones, y d) la eventual sobrecarga de mensajes" [4].

El m-Gobierno debe ser desarrollado como un componente de la estrategia de e-Gobierno en función de las condiciones de cada país.

En el desarrollo de aplicaciones de m-Gobierno es necesario asegurarse que los usuarios obtendrán exactamente lo que se les prometa en el menor tiempo posible.

Al constituirse en uno de los medios de comunicación más accesibles para la población, los dispositivos móviles, en especial los teléfonos celulares, se han

convertido en uno de los medios más idóneos para implementar Gobernabilidad Electrónica (que en este caso se denomina mGovernment), ya que están disponibles “en cualquier momento” y en “cualquier lugar”. Sin embargo, a la hora de implementar esta forma de comunicación Gobierno / Ciudadano, el usuario tropieza con distintas dificultades:

- Sitios no diseñados para dispositivos móviles: el usuario accede al sitio web gubernamental “fijo”, con los consiguientes problemas en cuanto a peso del sitio, tamaño de imágenes, colores, scroll, etc.
- Sitios diseñados para dispositivos determinados, que no son accesibles para otros dispositivos, dejando fuera de la interacción con el gobierno a una gran parte de la población.
- Menús largos y poco representativos, donde el usuario debe recorrer varios links hasta llegar al objetivo, lo que en un celular implica tiempo y dinero.
- Dificultades de navegación ya que los sitios han sido diseñados para utilizarlos con un mouse, dispositivo que no está disponible en un celular, etc.

### **Objetivos del trabajo de investigación:**

Este trabajo muestra la situación actual de los sitios web móviles gubernamentales, considerando sitios web oficiales de gobiernos locales correspondientes a ciudades capitales. Si bien se espera que sean más los gobiernos que implementen sitios móviles de calidad, también es necesario que los mismos se actualicen debido a que en algunos casos aquellos que fueron pioneros en la implementación de sitios móviles con tecnologías WAP ahora tienen sitios desactualizados ó bien que no responden a la navegación actual.

Los dispositivos móviles desde los que se accede más frecuentemente a internet son los celulares, a pesar que ellos cuentan con pantallas aún más reducidas que otros dispositivos móviles, por ejemplo: las tablets. En Argentina el 80% de los accesos a internet se realiza desde celulares, el 12,8% lo hace desde tablet, quedando un 7,2% repartido entre los restantes dispositivos móviles [2].

Debido a la alta inserción de celulares y su utilización para navegar, a continuación se trata en particular el tema de los teléfonos celulares como dispositivo móvil por excelencia.

Según CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina) en la actualidad en Argentina se encuentran unos 57.850.200 aparatos celulares en servicio [1]. Esa cantidad de equipos supera ampliamente la cantidad de habitantes del país, que al 27 de octubre de 2010 es de 40.117.096 según [5], por lo que la penetración del servicio de telefonía móvil es de, aproximadamente 141,15%.

### **Aplicaciones móviles:**

En los últimos tiempos hemos visto un gran avance en los dispositivos móviles. Por un lado los teléfonos celulares cada vez son más y más potentes con procesadores de varios núcleos, pantallas de gran resolución y conectividad permanente. Por otro lado la tendencia está en incrementar el tamaño de pantalla para realmente poder aprovechar el poder de cómputo que nos brindan estos aparatos, es por eso que las

tablets comenzaron ya hace unos años a tener una importante participación en el mercado. Las grandes pantallas de las tablets hacen que se pueda navegar por internet de forma rápida y fácil pero su tamaño hace que no sea un dispositivo tan portátil como el resto. Es por eso que los Smartphone o teléfonos inteligentes) constituye el dispositivo móvil por excelencia.

¿Pero qué pasa con la web? ¿Es necesario crear sitios móviles especialmente diseñados para celulares cuando la tendencia es hacerlos cada vez más grandes y potentes? La respuesta a estos simples interrogantes puede comprobarse al intentar utilizar cualquier Smartphone de hoy en día para una navegación intensiva por la web: la experiencia del usuario al navegar un sitio tradicional en un Smartphone rápidamente se torna una tarea frustrante para cualquier usuario por múltiples razones: la pantalla por más grande que sea nunca se va a comparar con la pantalla de una computadora por lo que para ver un contenido correctamente es necesario tener que hacer zoom sobre la página e ir desplazándose en ella viéndola por partes; el usuario móvil muchas veces no tiene una conexión wifi disponible y por lo tanto debe conectarse utilizando las redes de datos de telefonía lo que trae costos asociados (por ejemplo: un usuario quiere acceder al sitio del Municipio de Morón – Bs As – Argentina, para consultar la documentación necesaria para tramitar el carnet conductor, para ello debe acceder primero al sitio principal del municipio que es una página de aproximadamente 500KB, de allí debe buscar la opción guía de trámites haciendo zoom sobre la página y mirándola de a partes, una vez encontrada la opción deberá entrar en la página deseada que tiene un peso aproximado de 200KB y de allí seleccionar el trámite deseado lo que mostrará la información del mismo en otra página de similar tamaño. Todo este proceso le insume al usuario una descarga de aproximadamente 1MB de información sumado a los tiempos de renderización de un sitio web preparado para una computadora y no para un móvil junto a la complejidad de encontrar las opciones deseadas con una pantalla reducida. En cambio si el sitio hubiera estado diseñado especialmente para dispositivos móviles el tamaño total descargado para acceder a la misma información no debería superar los 100KB en un sitio bien diseñado (20KB máximo por página y a lo sumo en la quinta página visualizada se debe encontrar cualquier contenido buscado) lo que hace una reducción como mínimo del 90% en el tamaño de la información transferida.

Esta experiencia se torna frustrante para el usuario y a la vez costosa ya que no todos los usuarios disponen de planes de datos libres para poder navegar. Otra realidad es que en Argentina el 75% de la población dispone de teléfonos celulares de gama baja por lo que a pesar de tener las capacidades de navegar lo comentado anteriormente se complica aún más ya que las pantallas son más reducidas y muchos teléfonos no tienen procesadores lo suficientemente potentes para poder renderizar un sitio web tradicional por lo que simplemente una gran cantidad de habitantes pierde ese canal de comunicación, siendo éste un problema mundial.

Los sitios móviles deben estar diseñados para que el usuario pueda de forma rápida, fácil y sencilla acceder a la información deseada, con un bajo costo y con tiempos de respuesta acordes. Un usuario tendrá menos paciencia en buscar un contenido en un equipo móvil que una computadora de escritorio. Si el usuario tiene que hacer más de 4 clicks para llegar a un contenido desistirá del intento y buscará un medio alternativo para acceder a la información. Principalmente en sitios móviles de gobierno lo importante no es tener páginas llamativas con grandes decoraciones e imágenes sino brindar sencillez, velocidad y bajo peso para que el ciudadano tenga

a mano en todo momento un canal de comunicación permanente que le permita obtener información o interactuar con el municipio cuando lo desee.

### **Resultados de la investigación:**

Con este panorama, el equipo de investigación recurrió al W3C [6] (World Wide Web Consortium), que ha escrito 60 lineamientos, denominados “Best Practices” (Mejores Prácticas), que aseguran que si son respetados durante el desarrollo, se logre un sitio web móvil, cuyas características de diseño y contenido garanticen al usuario satisfacción a la hora de navegar el sitio web móvil. Las 60 Best Practices fueron formuladas para generar un sitio móvil que pueda ser navegado en un dispositivo móvil por defecto llamado DDC (Default Delivery Context), que cuenta con características mínimas. Es más, la mayoría de los celulares y dispositivos móviles actualmente en uso, cuentan con esas características, permitiendo incluir a la mayoría de la población dentro de los usuarios.

Las características del Default Delivery Context (DDC) son:[3]:

- Ancho de pantalla utilizable: Mínimo 120 pixels.
- Lenguaje Markup Soportado: XHTML Basic 1.1
- Codificación de Caracteres: UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format)
- Formato de Imagen Soportado: JPEG, GIF
- Peso Máximo Total de una Página: 20 KB (Kilobytes)
- Colores: Mínimo 256 Colores
- Hojas de Estilo Soportadas: CSS Level 1 sumado a CSS Level 2
- HTTP: HTTP/1.0
- Script: No soportado por el scripting del lado del cliente.

Asimismo, el W3C, en el año 2007, enuncia los 10 principios que deben ser considerados al realizar la planificación de la web móvil:

- Diseñar para una Web única
- Confiar en los estándares Web
- Evitar los riesgos conocidos
- Ser prudente con las limitaciones de los dispositivos
- Optimizar la navegación
- Comprobar gráficos y colores
- Hacerlo en pequeño
- Economizar el uso de la red
- Facilitar la entrada de datos
- Pensar en los usuarios de la Web móvil

El validador MOBILEOK del W3C [7], chequea 29 de los 60 aspectos considerados en la guía de buenas prácticas. Según la importancia del aspecto incumplido sea:

Crítico (C), Severo (S), Mediano (M) ó Bajo (B), el sistema determina el porcentaje a otorgarle al sitio web móvil (ver tabla 1).

Tabla 1. Tipos de errores

PAIS	C	S	M	B	TOTAL
Argentina	0	1	3	5	9
Canadá	3	1	1	1	6
China	0	1	1	5	4
Colombia	0	1	3	4	8
Corea del sur	0	1	2	2	5
Egipto	0	3	1	6	10
Estados Unidos	1	1	0	2	4
Emiratos Árabes	1	6	3	6	16
España	0	0	1	4	5
Francia	0	0	1	5	6
Japón	0	0	1	3	4
Qatar	2	0	1	4	7
Malta	2	5	1	6	14
México	0	1	3	2	6
Reino Unido	1	0	0	7	8
Singapur	0	1	2	5	8
Trinidad y Tobago	0	1	2	1	4

En el relevamiento de los 17 sitios móviles puede observarse que ninguno de los sitios cumple con todas las pautas validables automáticamente (ver figura 1), pese a tener sus páginas principales diseñadas para dispositivos móviles.

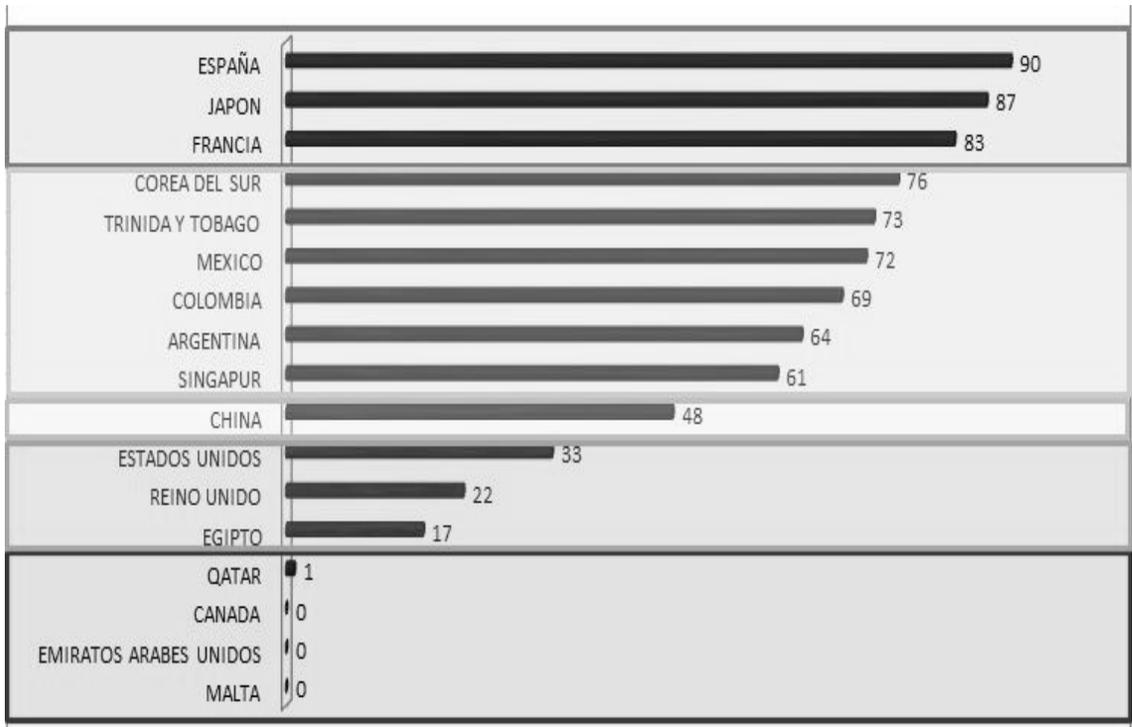


Figura 1. Relevamiento de sitios móviles de gobiernos locales de ciudades capitales

El relevamiento realizado en los 17 sitios web móviles de gobiernos locales de ciudades capitales, siendo estas altamente pobladas, demuestra que no se toma en cuenta a aquellos ciudadanos que poseen teléfonos básicos ó planes de datos limitados. Las páginas móviles resultan muy pesadas, tienen imágenes de uso decorativo las cuales agregan peso al texto extenso de las mismas. Por otra parte hay un porcentaje significativo de usuarios que cuentan con celulares básicos, con prestaciones reducidas que tienen la necesidad y el derecho de poder acceder a los sitios web gubernamentales. Con lo cual no basta con ofrecer una página móvil que pueda ser accedida correctamente desde un dispositivo y que luego cada una de las opciones ofrecidas conduzcan al sitio web tradicional.

Los usuarios se encuentran con sitios que requieren descargar gran cantidad de datos, los cuales en muchos casos no fueron diseñados pensando en las limitaciones de los dispositivos móviles. Resulta indispensable considerar a los sitios como un producto software el cual requiere detectar las necesidades de sus usuarios, validar su funcionamiento, mantenerlos, es decir no sólo construirlos.

### Bibliografía:

- [1] CICOMRA : Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina [www.cicomra.org.ar/](http://www.cicomra.org.ar/)
- [2] COMSCORE, comScore Introduce Device Essentials for Measuring Digital Traffic from All Devices, Enabling Optimization of Marketing Strategies and Customer Experience (2011)

[http://www.comscore.com/Press\\_Events/Press\\_Releases/2011/6/comScore\\_Introduces\\_Device\\_Essentials](http://www.comscore.com/Press_Events/Press_Releases/2011/6/comScore_Introduces_Device_Essentials)

- [3] DEFAULT DELIVERY CONTEXT. W3C.2008.  
<http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#ddc>
- [4] HEEK R., LALLANA, E. eGovernment for Development: Mobile/Wireless Applications in Government (2006)  
<http://www.egov4..dev.org/topic4.htm>
- [5] INDEC - Indicador sintético de servicios públicos – 2010.  
[http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id\\_tema=1609](http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id_tema=1609)
- [6] W3C. Mobile Web Best Practices. 2008.  
<http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>
- [7] W3C. MobileOK Checker. 2010  
<http://validator.w3.org/mobile/>



## **CERTIFICACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE SISTEMAS QUE UTILIZAN COTS MEDIANTE BBN**

### **Integrantes del Proyecto:**

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

Ing. Ricardo, Julia

Ing. Ariel, Serra

### **Introducción:**

Las mejores prácticas indican que certificar un sistema implementado con COTS (commercial off-the-shelf) como componentes de software es problemático y debe ser llevado en forma totalmente independiente. Esta investigación tiende a explorar métodos de certificación de sistemas implementados con COTS utilizando redes de probabilidad bayesianas (BBN). De esta forma se pretende que mediante esta metodología se podría resolver un problema que afecta una de las más amplias áreas de incerteza acerca de la confiabilidad de sistemas implementados con componentes de software comerciales.

La incerteza es inevitable en el desarrollo de productos de software y en los procesos asociados a ellos. Mucha investigación ha sido encarada a este respecto y además existen publicaciones de diversa índole sobre el tema. Esta investigación esta enfocada a la utilización de BBN con aplicación directa a una temática determinada que es la Confiabilidad de Sistemas que utilizan COTS. En este aspecto cabe hacer notar que las principales contribuciones a la Confiabilidad de estos sistemas vienen dadas por la Calidad, Impacto y Utilidad (Quality, Impact, Usability) de dichos componentes de software.

Cada uno de estos aspectos da origen a otros tantos que se abren en una configuración arbolada. Por otro lado y es una realidad la construcción de sistemas en los que la seguridad (safety) es un parámetro de suma importancia, como sistemas de uso espacial, militar o nuclear (safety-critical Systems) está tendiendo a ser llevada a cabo utilizando COTS.

La discusión de que si es válido o no esto esta aun en sus comienzos. Argumentos en pro y en contra están siendo discutidos periódicamente. La certificación de la confiabilidad de sistemas basados en COTS está centrada no en la pregunta ¿Si esta certificado o no esta certificado? sino mas bien en la pregunta ¿En qué grado debería serlo?

### **Redes Bayesianas de Probabilidad (BBN):**

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.

En general puede decirse que las BBNs explotan las relaciones de independencia condicional de eventos de modo de dar origen a modelos matemáticos naturales y compactos que generan patrones de razonamiento útiles a los fines de proveer

inferencia estadística eficaz y adecuada. Una BBN es básicamente un modelo de red en el cual los algoritmos de aprendizaje cobran una importancia fundamental.

El desarrollo de eficientes algoritmos de propagación de probabilidades a lo largo de la red, como el algoritmo de “Aka-Pearl” en conjunto con la facilidad del uso de software comerciales como el “Netica”, hacen atractivo su uso por investigadores, ya sea en las áreas de teoría de decisión como en reconocimiento de patrones. 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 personal 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. Esto significa que es necesario, en principio, enumerar las variables relevantes para el análisis y segundo saber exactamente como influyen unas sobre otras.

### **Sistemas que utilizan COTS:**

En general en los sistemas de uso comercial es ampliamente aceptado el uso de COTS, esto es en sistemas donde no es crítica la seguridad (non-safety critical) 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. Es entonces necesario certificar que los COTS a utilizar reúnan las condiciones de confiabilidad y seguridad adecuadas. Pocos son los que piensan que es posible utilizar COTS en estas áreas, sin embargo la potencial reducción de presupuesto de un proyecto por la utilización de COTS hacen atractivo la posibilidad de certificar COTS a esos fines. 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 el COTS forma parte. Es necesario un claro entendimiento del COTS y de las necesidades del proyecto antes de que el mismo sea integrado en el sistema.

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.

El proceso de certificación de la confiabilidad del sistema implica una evaluación exhaustiva de su capacidad para realizar la función requerida en el entorno para el cual fue diseñado y será operado y mantenido durante la vida útil prevista del producto. 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. Una OOBBN provee la estructura básica mediante la cual es posible modelar cada una de estas incertezas mediante una BBN separada del resto.

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. Se investigaran las distintas subredes BBN de modo de analizar qué elementos contribuyen a cada una de las diferentes entradas de le OOBBN.

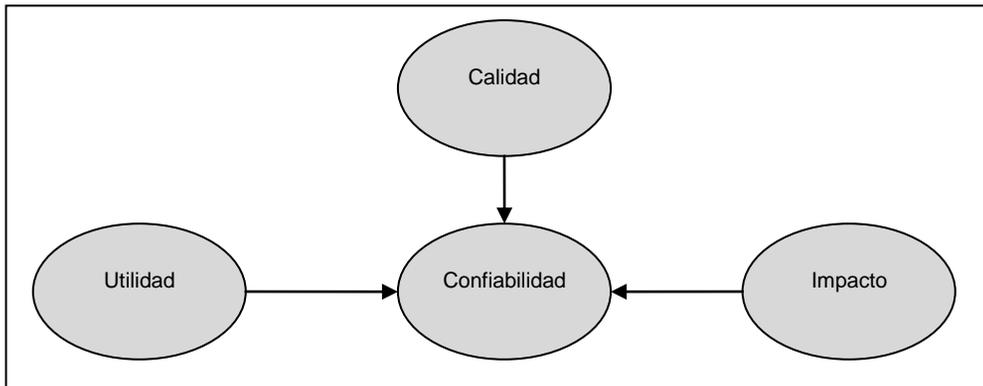


Fig.1 – OOBBN de Certificación

**Subred BBN 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. La Estabilidad es de suma importancia en sistemas de tiempo real ya sea controladores como sistemas operativos en el sentido que estos poseen una arquitectura distribuida y son utilizados durante periodos muy largos de tiempo. En cuanto a la Performance se entiende que cuando se compra un COTS se compra además de la función inherente al mismo su performance, en particular si existe competencia en el mercado. El costo del ciclo de vida incluye no solo el costo de la compra del sistema sino también el de su mantenimiento. Si el costo del mantenimiento anual del sistema supera el costo de compra de un nuevo sistema que posea las mismas funcionalidades, no tiene realmente sentido continuar con el viejo sistema. No obstante ello no son muchos los que ponen énfasis en los costos asociados al mantenimiento del sistema. Es necesario tomar experiencia de usuarios anteriores en lo que respecta al mantenimiento del sistema a los efectos de evaluar gastos y de alguna manera incorporara esta información a la subred.

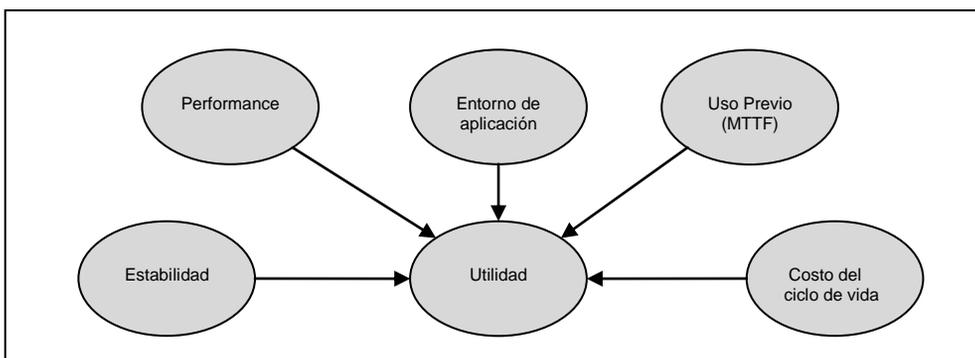


Fig.2 – Subred BBN Utilidad

El parámetro utilizado como representante de la experiencia de uso previo es generalmente el MTTF (Mean time to failure) que se puede obtener del proveedor, pero no muchas veces con tanta facilidad. Cuando el sistema ha estado en el mercado por largo tiempo existe, en la mayoría de los casos, información previa de datos de performance satisfactoria. La adecuación del entorno de aplicación hace que un COTS funcione satisfactoriamente en un entorno operativo pero no en otro. Es de responsabilidad de comprador del COTS y no del vendedor de asegurarse la idoneidad del mismo en cuanto a su funcionalidad en su entorno de aplicación. Además muchas veces no se necesitan todas las funcionalidades del COTS con lo cual sería aceptable que solamente la funcionalidad requerida sea respetada en el entorno de aplicación.

### Subred BBN 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 interfases con el mismo. Una de las técnicas más utilizadas en los procesos de integración es la de blindaje (wrapper). Wrapper se denomina al software que limita la funcionalidad del COTS y permite que corra dentro de la aplicación sin problemas. Es inevitable que existan incompatibilidades entre los requerimientos del sistema y las funcionalidades del COTS. Esta técnica de blindaje permite, sin modificar la funcionalidad del COTS solucionar su incompatibilidad con el sistema. Otra facilidad de la técnica de blindaje es la facilidad de modificación de lo que respecta por ejemplo a las actualizaciones del COTS o cuando hay cambios en los requerimientos del sistema. En la Fig. 3 se observa la BBN propuesta.

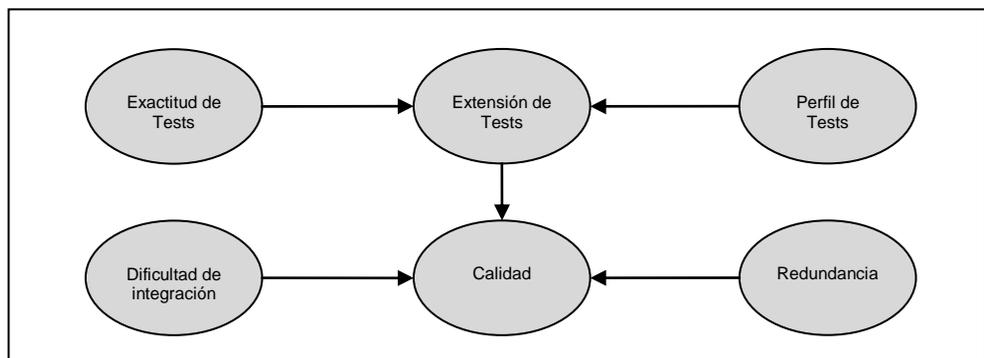


Fig.3 – Subred BBN Calidad

Un problema relacionado con la integración del sistema puede afectar el tiempo que se economiza por el hecho de utilizar COTS en el diseño del sistema. Utilizando técnicas de blindaje es posible minimizar los tiempos de integración. La dificultad de integración mide el esfuerzo puesto en colocar COTS juntos trabajando de modo que el sistema funcione correctamente (correctness) utilizando técnicas de blindaje (wrappers). Esta técnica permite cambios en las funcionalidades, requerimientos y actualizaciones en forma segura, sin afectar el comportamiento del sistema. En cuanto a la extensión y tipo de test no existe otra posibilidad de utilizar pruebas de caja negra (Black box testing) ya que, en líneas generales los proveedores y desarrolladores de COTS no entregan el código fuente. El COTS debe ser testeado

en el nuevo entorno de aplicación. El correcto funcionamiento del conjunto de COTS utilizados en la integración del sistema no asegura el correcto funcionamiento completo del sistema. Para realizar los test de caja negra es necesario contar con un conjunto de test precisos, exactos y que contemplen el conjunto de solicitudes previstas y no previstas del COTS de modo de generar robustez en el sistema.

Todos los distintos perfiles en los tests deben ser contemplados. Toso estos factores determinan la exhaustividad del las pruebas. Cuando se trata de sistema de aplicación critica (safety-critical environments) debe tenerse en cuenta, en el mismo diseño, el concepto de redundancia, ya sea en utilizando las técnicas de votadores (voters) o de bloques recuperables (recovery blocks)

### **Subred BBN Impacto:**

Una vez que el sistema basado en COTS pasa una serie de tests, esta listo para ser liberado a los fines de trabajar en campo. Hasta este momento la certificación de Confiabilidad esta a medio camino. 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.

No resulta tarea fácil lograr estas metas ya que la predicción de la vida útil del sistema como así también la actualización de los nuevos productos que se van liberando en el mercado implica un conocimiento profundo de las técnicas actuales y de las de desarrollo de nuevos producto de software. Para asegurar la vida útil del sistema es necesario asegurar también la provisión de COTS y de algún servicio de reposición del producto de software. Cuando el COTS es introducido en el mercado, el usuario potencial del mismo solo conoce las funcionalidades pero no su estructura interna. Esto es no tiene acceso al código fuente. Si aparece algún problema en el transcurso de la integración o a posteriori no podrá resolverse sin el conocimiento del código fuente. Es así que al introducir un COTS en el sistema es necesario tener en cuenta la posibilidad de que el proveedor soporte el producto mediante algún tipo de servicio o quizás salga del mercado sin previo aviso. Es por ello que el comprador debe negociar con el proveedor el soporte de su producto. Por otro lado el soporte logístico integrado ILS (Integrated Logistics Support) consiste en todas las metodologías utilizadas para evaluar la confiabilidad del sistema y devienen en métodos formales como el Análisis de Modos y Efectos de Fallas FMEA (Failure Modes & Effects Analysis), Análisis de Árbol de Fallas FTA (Fault Tree Analysis). La actualización de COTS implica, muchas veces la introducción de nuevas funcionalidades no deseadas y la eliminación de algunas antes requeridas. La mitigación de estos efectos colaterales debido a la actualización de COTS puede superarse recurriendo al juicio de expertos de modo de establecer alguna escala de estos efectos no deseados para ser tenidos en cuenta en futuras actualizaciones y de esta forma utilizando casos reales prevenirlos.

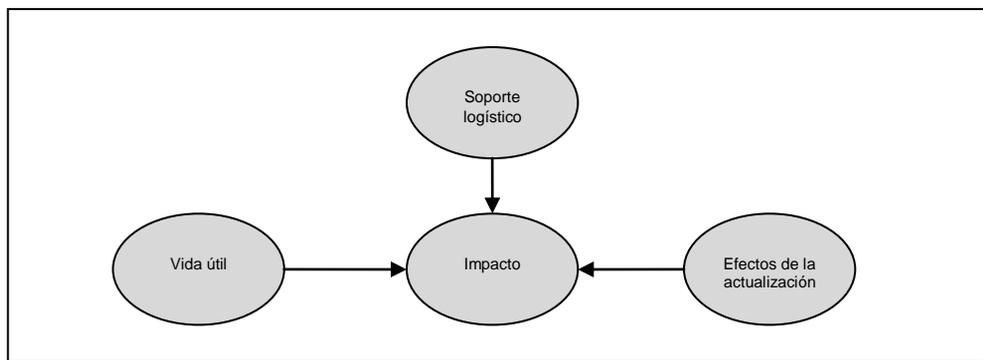


Fig.4 – Subred BBN Impacto

### Conclusiones y futuros pasos:

Los principales nodos de la red OOBBN han sido establecidos. El próximo paso consiste en analizar la posibilidad de añadir más nodos de importancia a esta red en lo posible que representen la realidad de certificación de un COTS, para luego poblar con probabilidades esos nodos y simularlo en el programa NETICA, a los fines de observar como trabaja la red aprendiendo de la experiencia previa. Tres serian los pasos a dar: poblar los nodos de la red con probabilidades, recolectar evidencia durante el proceso de certificación y posteriormente corriendo el programa sobre la red propuesta, actualizar las probabilidades de los diferentes nodos, propagando la evidencia causalmente.

### 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. Jorge H., Doorn (jdoorn@exa.unicen.edu.ar) (Director)  
Dra. Graciela, Hadad (ghadad@unlam.edu.ar) (Codirectora)  
Mg. Gladys, Kaplan (gkaplan@unlam.edu.ar) (Codirectora)  
Lic. Renata, Guatelli  
C.P. Andrea, Vera  
Mg. Claudia, Litvak  
Mg. Nora, Gigante

### Introducción:

El proyecto de investigación “Contextualización de Procesos de Requisitos” se enfoca dentro de la Ingeniería de Software, específicamente trata temas relacionados con la Ingeniería de Requisitos.

La estrategia en Ingeniería de Requisitos que se ha desarrollado en proyectos de investigación precedentes [Leite 04] 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. Estas ventajas pueden potenciarse dando alternativas en el proceso a seguir y afianzando la comunicación con un glosario que refleje la terminología utilizada en cada momento del proyecto.

El proyecto tiene por objetivo fortalecer este proceso de requisitos, incorporando mecanismos de adaptabilidad referidos a la evolución del universo de discurso. En cumplimiento de este objetivo, se están desarrollando las siguientes propuestas: 1) un proceso que administre la evolución de un léxico extendido del lenguaje durante el proceso de desarrollo del software, 2) un proceso adaptable a distintos factores situacionales facilitando su aplicación a diversos proyectos de software, 3) una mejora en la técnica de asignación de prioridades a requisitos [Hadad 09a] para que sea adaptable a cada tipo de proyecto de software, y 4) un refinamiento en la técnica de extracción de requisitos desde escenarios futuros [Hadad 09b] proveyendo reglas más precisas y patrones sintácticos.

### Contexto:

El Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [Leite 93] es un glosario que describe el vocabulario del universo de discurso (UdeD). Este glosario se construye muy tempranamente en el proceso de requisitos con diferentes objetivos que se van cumpliendo en diferentes momentos del proceso. En un primer momento el objetivo es asegurar la comunicación entre los desarrolladores y los usuarios y bajar la ambigüedad de todos los modelos realizados. En un momento posterior, el LEL es utilizado con el objetivo de aprovechar el conocimiento que concentra y generar a partir de él otros modelos como escenarios, tarjetas CRC, etc.

El LEL tiene la particularidad de ser construido muy tempranamente [Hadad 08],

cuando aún no se ha desarrollado el nuevo sistema de software, esto implica que el léxico que representa es el actual del negocio. Este vocabulario no es representativo para describir sin ambigüedad las modificaciones de los procesos o los procesos nuevos que se van a definir. Hay que tener presente que cuando un proceso de negocio cambia, para describirlo se necesitan nuevos símbolos, se deben modificar algunos existentes y otros no se utilizan más. Esta evolución natural no está reflejada en el LEL incorporando ambigüedad a todos los artefactos producidos para describir la solución.

En este proyecto se propone estudiar mecanismos para atender a la evolución del vocabulario del dominio. Se analizará la posibilidad de evolucionar el LEL durante la descripción de los escenarios futuros (EF). Cabe destacar que el enfoque utilizado para construir el LEL evolucionado puede afectar el proceso de construcción de escenarios futuros. Por lo tanto, se deberán determinar los criterios para la selección del enfoque más adecuado a seguir en cada caso.

Dada la relevancia del modelo léxico en el proceso de requisitos, se estudiará cómo establecer el grado de completitud de este modelo. El proceso de definir requisitos es inherentemente incompleto debido a la gran complejidad del mundo real [Leite 01]. No es esperable alcanzar la completitud de un modelo, se aspira entonces a lograr un modelo lo más completo posible. El método adaptado de captura y recaptura, denominado Detection Profile Method (DPM) [Wohlin 98], fue aplicado por Doorn y Ridao [Doorn 03] para predecir el tamaño de modelos de requisitos. Dado los resultados obtenidos al aplicar el método DPM sobre el modelo LEL, se estudiará la aplicación de este método realizando previamente un análisis semántico sobre los elementos del LEL para evitar distorsiones en la predicción del tamaño del LEL.

### **Evolución semántica del glosario y completitud:**

Como se indicó en la sección anterior, el LEL describe el vocabulario del UdeD [Leite 93] y se construye muy tempranamente en el proceso de requisitos con diferentes objetivos. Ya en la frase "... con diferentes objetivos" se encuentra la raíz de las razones del presente proyecto de investigación. Cada objetivo impone diferentes demandas al LEL, lo que resulta en características diferenciales del mismo. Además, estos objetivos se materializan en necesidades no contemporáneas entre sí, por lo que en alguna medida se los puede ver como una evolución del léxico del UdeD.

El LEL es necesario para:

- a) Comprender el vocabulario del UdeD.
- b) Facilitar la identificación de los escenarios actuales (EA)
- c) Mejorar la legibilidad de los EA
- d) Optimizar la comprensión de los EA
- e) Mejorar la legibilidad de los EF
- f) Asegurar la definición del nuevo sistema software

Temporalmente estas necesidades se ordenan secuencialmente de la a) a la f). A partir de estos elementos dos cosas se hacen evidentes:

1. No es el mismo LEL el necesario para cubrir a), b), c) y d) por un lado y e) y f) por el otro.
2. La evolución del vocabulario del UdeD es radicalmente diferente de la evolución inducida por los pasos a) a f).

La realidad es que la evolución del vocabulario del UdeD es mucho más lenta que las necesidades del proceso de requisitos; en consecuencia, el LEL necesario para e) y f) es un vocabulario que no está en uso sino uno que se define arbitrariamente para describir los nuevos conceptos presentes en los EF.

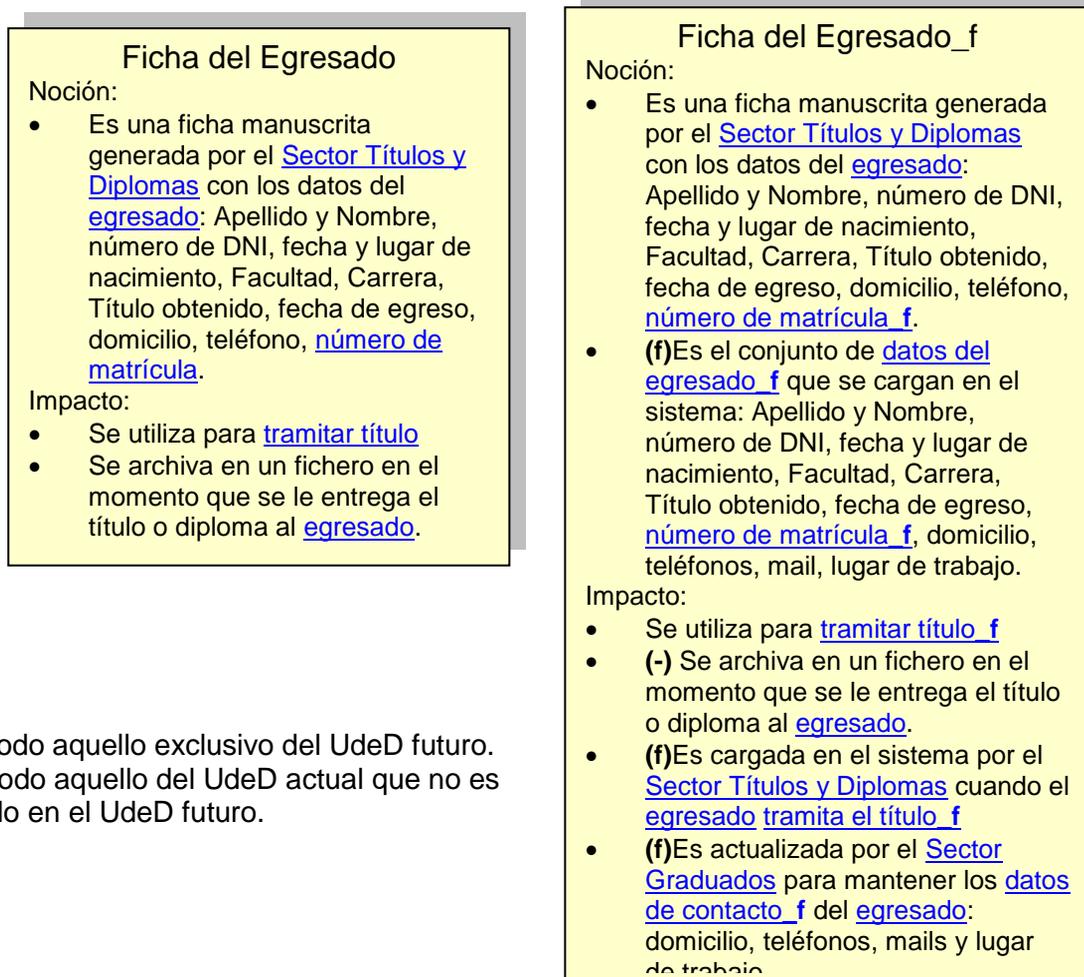
En el presente proyecto se analizan diferentes aspectos relacionados con la construcción de LEL evolucionado, comenzando por la detección de léxico, siguiendo con el modelado y finalmente se deberá determinar el vínculo de este glosario con los demás modelos de requisitos, particularmente con los EF y con el documento de requisitos del software.

La detección de vocabulario comienza espontáneamente en las primeras entrevistas y se hace más fuerte en la descripción de las Fichas de Información Extemporáneas (FIE) [Kaplan 08]. Este vocabulario se debe formalizar de alguna manera para que el glosario sirva como ancla para todos los modelos y no genere ningún tipo de ambigüedad.

El modelo utilizado es un tema en estudio. Se han analizado diferentes representaciones, entre ellas:

- Incluir el vocabulario del UdeD futuro en el LEL utilizando tags,
- Crear un nuevo glosario con todo el vocabulario del UdeD futuro.

En el primer caso se puede observar (ver Figura 1), que la utilización de tags para representar la evolución hace muy compleja la legibilidad ya que requiere de un adiestramiento para reconocer los tags y de un desmembramiento del contenido para saber que información pertenece a cada momento del proceso de requisitos. Este caso fue analizado debido a que presenta una gran visibilidad de la evolución del vocabulario y sostiene todo el léxico en un único documento.



(f) es todo aquello exclusivo del UdeD futuro.  
 (-) es todo aquello del UdeD actual que no es utilizado en el UdeD futuro.

Figura 1 – Ejemplo de un símbolo del LEL que evoluciona

El segundo caso, crear un nuevo glosario, plantea la construcción de otro documento independiente al LEL, pero manteniendo las mismas características. Este nuevo glosario comparte el modelo LEL y gran parte del proceso de construcción pero se diferencia sustancialmente en el punto de vista de la información que representa. El LEL contiene el vocabulario del dominio mientras que este nuevo glosario es una combinación entre el LEL que persiste en el UdeD futuro y el nuevo vocabulario necesario para describir los nuevos procesos del negocio. Se reflejará en este nuevo glosario el léxico que permanece intacto en todo el proceso de requisitos, la redefinición del vocabulario existente pero que ha evolucionado, se eliminará todo vocabulario que se ha dejado de utilizar y se agregará el nuevo vocabulario exclusivo del UdeD futuro.

Teniendo en cuenta que la información para construir este nuevo glosario es diferente, el proceso de construcción del LEL [Hadad 08] debe contemplar la redefinición de las siguientes actividades:

- Redefinir símbolos existentes y definir nuevos símbolos,
- Modelar incluyendo aspectos de la evolución (ejemplo la inclusión del “sistema” en las descripciones),
- Validar los cambios del vocabulario.

Las trazas que marcan la evolución del vocabulario se almacenan en un documento independiente y transparente para el usuario. Este documento representa los vínculos entre el vocabulario del dominio (LEL) y el vocabulario evolucionado (LELe). Este mecanismo mejora significativamente la legibilidad de ambos glosarios y permite la visualización de la evolución cuando es requerida.

Se ha analizado y determinado que el momento para construir el LELe es durante la construcción de los EF pero se debe analizar aún la mejor estrategia de construcción para que el impacto en el proceso de construcción de EF sea el menor.

Desde el punto de vista de la completitud, se analizó la aplicación del método de captura y recaptura DPM [Wohlin 98] realizado por Doorn y Ridao [Doorn 03] sobre el modelo LEL. Este modelo léxico había sido previamente elaborado por nueve grupos independientes de ingenieros de requisitos, aplicando todos ellos la misma técnica de elicitación sobre el mismo universo de discurso: “Sistema de Plan de Ahorro”.

Según este estudio [Doorn 03], habría faltado encontrar aproximadamente 9 términos del LEL considerando el total de términos distintos encontrados entre todos los grupos (118 símbolos). Ahora bien, si se considera al grupo que más símbolos detectó por sí solo (Grupo 5 detectó 67 símbolos), a este grupo le estaría faltando encontrar 60 símbolos, es decir, habría alcanzado un nivel de completitud del 53%. Este valor parecería indicar que este grupo construyó un modelo con exceso de elementos omitidos.

Sobre esta base, se elaboraron algunas hipótesis que pudieran dar una explicación a tan bajo nivel de completitud alcanzado en forma independiente por los grupos de ingenieros de requisitos. Entonces se planteó la hipótesis “*Los grupos de ingenieros tratan problemas diferentes*”. Esto indicaría que no hay un exceso de términos omitidos sino que los grupos independientes tuvieron visiones muy disímiles de ese UdeD.

Para comprobar esta hipótesis, se estudió estadísticamente la visión que tenía cada grupo de ingenieros de requisitos haciendo una posterior corrección semántica para comparar las distintas visiones. Para facilitar las comparaciones entre grupos, se dividió el problema en 5 categorías de sub-problemas.

Se pudo establecer estadísticamente, analizando adicionalmente la semántica de los elementos observados, que los grupos tuvieron distintas percepciones del dominio del problema según las categorías de sub-problemas. A continuación se presentan los datos estadísticos obtenidos para una de las categorías: Administración de Bien Tipo.

Tabla 1 – Administración de Bien Tipo: resultados del análisis semántico

Administración de Bien Tipo	Total de Símbolos (Estadísticos)	Total de Símbolos Relevantes (Semánticos)	Símbolos No Relevantes	Nombres de Símbolos Inexistentes	Símbolos Únicos	Símbolos Únicos Relevantes
<b>UdeD<sub>1</sub></b>						
Grupo 2	6	6	0	0	0	0
Grupo 3	4	4	0	0	0	0
Grupo 6	4	3	2	3	2	0
Grupo 8	6	6	0	0	0	0
<b>UdeD<sub>2</sub></b>						
Grupo 1	17	12	6	0	8	2
Grupo 4	9	9	0	0	0	0
Grupo 7	9	9	0	0	0	0
Grupo 9	12	11	0	0	1	1
<b>UdeD<sub>3</sub></b>						
Grupo 5	15	15	0	0	2	2
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>5</b>

<b>Total de Símbolos Sin Repetición</b>	<b>27</b>
<b>Total de Símbolos Sin Repetición No Relevantes</b>	<b>8</b>
<b>Total de Símbolos Sin Repetición Relevantes</b>	<b>19</b>

En la Tabla 1 se muestran los datos obtenidos luego del análisis semántico de las denotaciones y las connotaciones de los símbolos no exactamente iguales y de los símbolos considerados no relevantes. Se analizó la distribución por rangos de símbolos para esta categoría, la que se presenta en la Figura 2. En ella se observan gráficamente tres UdeD distintos: quienes hallaron de 3 a 6 símbolos del LEL, denominado UdeD<sub>1</sub>; quienes hallaron de 9 a 12 símbolos, denominado UdeD<sub>2</sub>; y quienes hallaron 15 símbolos, denominado UdeD<sub>3</sub>.

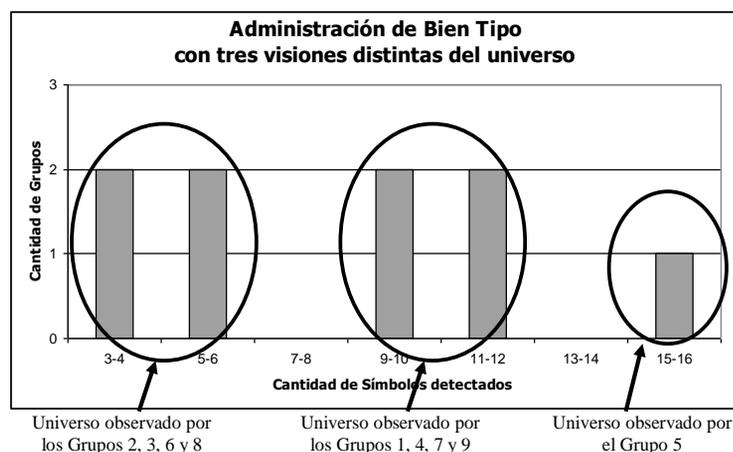


Figura 2 – Distribución de grupos para Administración de Bien Tipo

Se aplicó el test t de Student para comparar dos medias independientes [Pértega 01], y se obtuvo los resultados de la Tabla 2, donde se confirma la existencia de tres universos dado que se observa un nivel de significación  $< 0,05$ .

Tabla 2 – Administración de Bien Tipo: Probabilidad de diferencia estructural

k	Grupos	UdeD <sub>k</sub>	n <sub>k</sub>	Media	Varianza	Desviación Estándar	t-Student	p-valor
1	2, 3, 6, 8	{6, 4, 3, 6}	4	4,75	2,250	1,500	5,185	0,003
2	1, 4, 7, 9	{12, 9, 9, 11}	4	10,25	2,250	1,500	2,832	0,0008
3	5	{15}	1	15	0	0		

Además, se observó que aplicando el método de captura y recaptura para estimar el grado de completitud de un modelo de requisitos escrito en lenguaje natural, sin evaluar inicialmente la semántica de los elementos del modelo puede provocar una distorsión importante en los resultados obtenidos. Pues en el caso del modelo LEL estudiado, luego del análisis semántico, se descartaron el 25% de los elementos observados (símbolos del LEL) para realizar el estudio estadístico.

Se espera refinar el análisis semántico realizado sobre el modelo léxico, elaborando con mayor precisión criterios semánticos de comparación. Esto permitirá definir algunas heurísticas para mejorar la construcción del LEL, principalmente cómo determinar si un símbolo es parte del UdeD o no, lo que implica precisar mejor los límites del UdeD.

#### Artículo publicado:

- “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.

#### Documentos de Trabajo:

- “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.
- “Estudio semántico de modelos construidos por elicitadores independientes observando el mismo problema”, Litvak CS, Hadad GDS, Doorn JH, Proyecto: Completitud de Modelos de Requisitos, Reporte Técnico, Buenos Aires, Junio 2012, 30 páginas.

#### Artículo en preparación:

- “Evolución Semántica del Vocabulario en los Procesos de Requisitos” Gladys Kaplan, Jorge Doorn, Nora Gigante, 2012.
- “Un abordaje al problema de completitud en requisitos de software” Litvak CS, Hadad GDS, Doorn JH, a enviar al XVIII Congreso Argentino en Ciencias de la Computación (CACIC 2012).

## Referencias

- [Doorn 03] Doorn JH, Ridao M (2003) Completitud de Glosarios: Un Estudio Experimental. Workshop on Requirements Engineering (WER003), Brasil, pp 317-328.
- [Hadad 08] Hadad GDS, Doorn JH, Kaplan GN (2008) Creating Software System Context Glossaries. En: Encyclopedia of Information Science and Technology, Mehdi Khosrow-Pour (ed), Information Science Reference, 2º edición.
- [Hadad 09a] Hadad GDS, Doorn JH, Ridao M, Kaplan GN (2009) Facilitando la asignación de Prioridades a los Requisitos. 12th Workshop on Requirements Engineering (WER'09), ISBN: 978-956-319-941-3, Chile, pp.75-84.
- [Hadad 09b] Hadad GDS, Doorn JH, Kaplan GN (2009) Explicitar Requisitos del Software usando Escenarios. 12th Workshop on Requirements Engineering (WER'09), ISBN: 978-956-319-941-3, Chile, pp.63-74.
- [Kaplan 08] Kaplan GN, Doorn JH, Hadad GDS (2008) Handling Extemporaneous Information in Requirements Engineering, Encyclopedia of Information Science and Technology, Mehdi Khosrow-Pour (ed), D.B.A., Information Science Reference, EEUU, ISBN: 978-1-60566-026-4, 2º edición, pp.1718-1722.
- [Leite 01] Leite JCSP (2001) Gerenciando a Qualidade de Software com Base em Requisitos. Qualidade de Software: Teoria e Prática, Rocha A, Maldonado J, Weber K (eds), Prentice-Hall, cap 17, pp 238-246.
- [Leite 04] Leite JCSP, Doorn JH, Kaplan GN, Hadad GDS, Ridao MN (2004) Defining System Context using Scenarios. En: Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, capítulo 8, 2004, pp.169-199.
- [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.
- [Pértega 01] Pértega Díaz S, Pita Fernández S (2001) Métodos paramétricos para la comparación de dos medias t de Student. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de Coruña, España. Cad Aten Primaria, 8:37-41.
- [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. Alicia, Mon (aliciamon@gmail.com) (Directora)  
Mg. Marcelo, Estayno (mestayno@gmail.com) (Director)  
Ing. Eduardo, De María  
Mg. Domingo Francisco, Donadello  
Sr. Diego, Sierra

### **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 CMMI y/o las Normas de Calidad ISO 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 - COMPETISOFT -Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria de Software de Ibero América) y 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 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.

El Grupo de Ingeniería de Software "G.I.S." 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 ínter 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) [4] 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 [2] y con un proyecto de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y en 2010 la Norma ISO 29110.

En el marco del proyecto precedente, se han terminado 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 en la producción de software en Argentina respecto a la búsqueda 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 se encuentra en un estado crítico

La Argentina, en la actualidad se encuentra generando recursos humanos capacitados en Modelos de proceso para desarrollar y mantener software 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 de Ingeniería de Software "G.I.S." 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 un Modelo de Madurez adecuado a PyMES en el marco de un proyecto del programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) COMPETISOFT-Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria de Software de Ibero América [9] 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 y el Modelo de Evaluación IDCompetisoft desarrollado por el Grupo GIS [7]; [8]; [10] 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, 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.

### **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.

### **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; Comisión COMPETISOFT.

Subcomité 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. 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>
3. CYTED. Programa Ibero-Americano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. <http://www.cytcd.org>
4. 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.

5. Hurtado, J.; Pino, F.; Vida., J. Software Process Improvement Integral Model: Agil SPI. Technical Report SIMEP-SW-O&A-RT-6-V1.0. Universidad del Cauca, Conciencias. Popayán, Colombia, 2005.
6. 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.
7. ISO/IEC. ISO/IEC TR 15504. Information Technology – Software process assessment. International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, 1998. <http://www.sel.iit.nrc.ca/spice>
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Pino, F.; García, F; Piattini, M. “Adaptación de las normas ISO/IEC 12207:2002 e ISO/IEC 15504: 2003 para la evaluación de la madurez de procesos de software en países en desarrollo”. X Jornadas de Ingeniería de Software y Base de Datos (JISBD 2005), Pág.: 187-194; Granada, España; Septiembre 2005.

## Publicaciones:

### Revista Indexada

1. “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.
2. **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.
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.
4. **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.

**Publicación en Edición:**

Libro “La Calidad en la Industria del software en Argentina”. Autores: Alicia Mon & Marcelo Estayno editores. *En edición.*

## **DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INALÁMBRICA PARA EL ESTUDIO BIOMECÁNICO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DIAGNÓSTICO MÉDICO**

### **Integrantes del Proyecto:**

Ing. Daniel, Lupi (lupi@inti.gov.ar) (Director)  
Lic. Sergio, Gwirc (sng@inti.gov.ar) (Codirector)  
Ing. Diego, Brengi  
Ing. Fernando, Marsilli  
Ing. Marcelo, Marquez  
Ing. Rodrigo, Gomez  
Sr. Christian, Huy  
Sr. Horacio Jorge, Pascoli  
Sr. Hernán, Castelli  
Sr. Gustavo, Sagarna  
Sr. Angel, Carreira  
Sr. Leonardo, Vardaro  
Sr. Matías Facundo, Tenuta

### **Introducción:**

La descripción y análisis de los movimientos de los seres humanos dependen de la aplicación de fuerzas no observables a simple vista y que son la base de los procesos del caminar, el equilibrio y en general del rendimiento deportivo.

Por ello los deportistas, ortopedistas, entrenadores y médicos en general necesitan de dispositivos sofisticados que les permitan determinar el juego de fuerzas y reacciones que se involucran en la biomecánica.

El objetivo de esta investigación, consiste en el desarrollo y validación de un dispositivo o plataforma que permita caracterizar los distintos parámetros biomecánicos del salto y el caminar, tanto en eventos simples como múltiples, así como del aterrizaje o rebote como expresión de la actividad física desarrollada, obteniendo una buena relación entre el costo y la precisión.

El desarrollo se apoyará en la utilización de dispositivos microelectrónicos, particularmente los denominados MEMS (Micro-electro-mecanical systems), que presentan una alternativa muy interesante para desarrollar nuevos métodos de monitoreo automático de la actividad física y el gasto energético.

La implementación del dispositivo se complementará con el empleo de transmisores inalámbricos de corto alcance y muy bajo consumo, que simplificará la instalación y utilización de las plataformas.

### **Fundamentos del sistema:**

El estudio y análisis de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo durante la realización de diversas actividades físicas y especialmente durante la locomoción y el deporte,

constituye una de las bases de la relativamente nueva disciplina conocida como biomecánica que en síntesis describe los procesos involucrados en los movimientos de los seres vivos.

El disponer de diversos instrumentos para monitorear la postura, equilibrio, intensidad de movimiento, gasto energético; así como las fuerzas de apoyo e impulso con respecto al entorno, constituye uno de los desafíos que enfrentan muchos especialistas

Estos dispositivos son la puerta de entrada al desarrollo de costosos software aplicativos que permiten evaluar fuerza, velocidad, altura del salto y rendimiento, así como los parámetros del caminar definiendo el centro de presión en el torque friccional y el vector de fuerza en el pié.

Las plataformas de fuerza son instrumentos de gran exactitud para medir directamente la potencia utilizada. Lamentablemente son de muy alto precio y por ello no están al alcance de los investigadores y profesionales de la biomecánica en nuestro país. La alternativa más utilizada es la medición de la altura del salto y a partir del peso del individuo calcular la potencia empleada.

Hoy en día se han demostrado las amplias posibilidades del test de salto vertical para cuantificar y valorar la condición física de las personas en sus distintas edades. Siendo un test clave para valorar la eficiencia física en pruebas de acceso a trabajos de alta exigencia.

Para implementar estas determinaciones sobre la actividad física de las personas, se desarrollaron distintos tipos de plataformas de fuerza en la cual se basa la evaluación de la potencia anaeróbica del deportista (Inventado por el italiano Carmelo Bosco llamado "Test de Bosco" se cuenta con una herramienta más para valorar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada atleta o persona).

Dicho Test consiste en el análisis del salto de una persona, del cual se extraen algunos de los parámetros del mismo para poder determinar la potencia del mismo.

Al realizar un salto vertical se tiene que al tomar impulso en el momento de despegue generamos una determinada cantidad de movimiento que viene dado por :

$$P=m*Vv$$

Donde:

- P= cantidad de movimiento del impulso
- V= velocidad vertical en el momento de despegue
- m= masa de quien o que se está moviendo

Conociendo la masa de quien se está moviendo podemos determinar la velocidad de despegue. La misma también puede ser calculada sabiendo la aceleración del lo que se está moviendo.

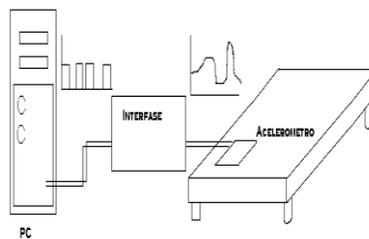
$$Vv = \int_0^t a(t) dt$$

## Resultados del proyecto:

### Plataforma experimental con Acelerómetros:

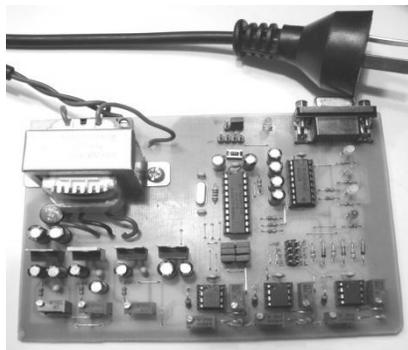
El aspecto distintivo del proyecto es desarrollar estas costosas plataformas en base a acelerómetros de bajo costo, para ello se utilizaron micro-accelerómetros de tres ejes como elemento de sensado y patas de elastómeros trabajando en la zona de elasticidad lineal, para permitir el desplazamiento en función de la fuerza ejercida por el deportista sobre la plataforma.

En la primera fase experimental se comenzó con un solo acelerómetro triaxial el MM A73xOL. El mismo se unió sólidamente a una plataforma conformada por una tabla rígida de madera de 50cm x 55cm x 2cm de pino, soportada por 4 tacos que para las pruebas se utilizaron elastómeros de alta constante elástica, compatible con la sensibilidad obtenible del acelerómetro.



Sistema completo de plataforma en base a un acelerómetro

El sistema desarrollado, se inició con una interfase RS 232, que es compatible con la comunicación tanto directa con la PC como inalámbrica tipo ZigBee.



Plaqueta de procesamiento en los tres ejes de aceleración

El acelerómetro, nos brinda una tensión proporcional a la aceleración del movimiento, que por los límites elásticos impuestos a la plataforma nos permite obtener la fuerza que la produjo.

Por último la señal muestreada es capturada por un programa de entorno grafico (Builder) que se desarrolló ad-hoc para esta primera etapa y para la que se implementaron las interfaces visuales de presentación para las plataformas con acelerómetros.

## Resultados obtenidos con la plataforma con Acelerómetros:

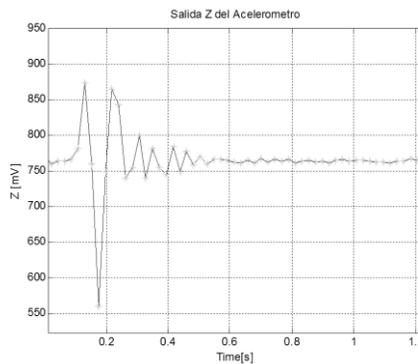
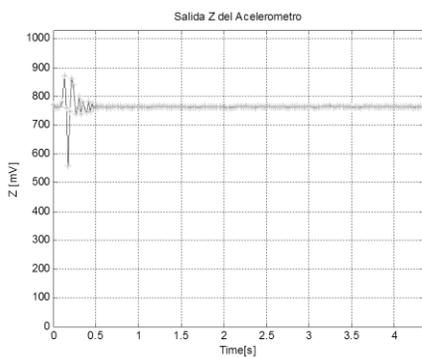
Se realizaron varios ensayos con la colaboración de los miembros del grupo de trabajo, lo que permitió evaluar los resultados del desarrollo en función de la dinámica d salto para distintos pesos y alturas de salto.

Como se mencionó anteriormente el acelerómetro está solidariamente unido a la plataforma y por ello la fuerza actúa sobre el conjunto: deportista, plataforma y acelerómetro y este conjunto es el que se ve sometido a la aceleración a determinar.

Dado que la necesaria rigidez de la plataforma implica mayor masa de la misma, y por lo tanto mayor masa a acelerar se realizaron las determinaciones finales con distintas plataformas de distinto peso y material cuyos resultados se grafican a continuación, quedando la subjetividad del deportista, sobre la rigidez de la superficie, como una variable cualitativa a considerar en una implementación final del producto.

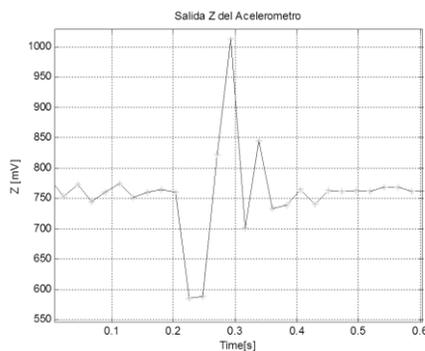
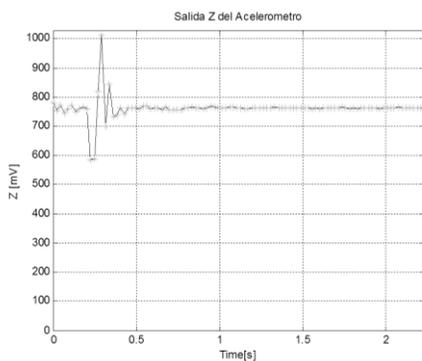
### Plataforma de madera:

Se tomaron dos casos representativos de salto de diferentes energías implisivas pero que resultaron comparables con las de la plataforma de referencia.



Con una ampliación de la derecha se pueden determinar claramente las etapas de salto y fuerza aplicadas de acuerdo a lo descrito anteriormente:

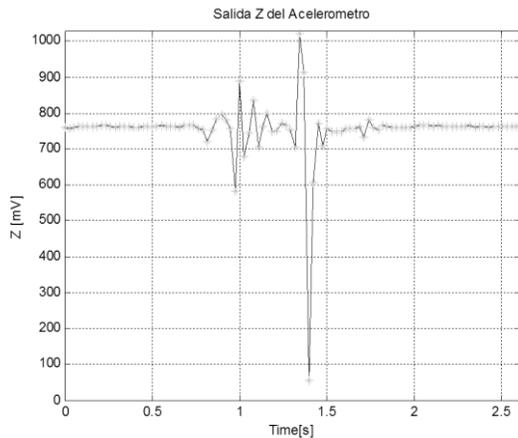
### Caso 2



En este otro caso se observa claramente la mayor implosividad de esta reacción sobre la plataforma desarrollada.

### Plataforma de metal:

En este caso con menor masa de plataforma se nota una mayor sensibilidad mecánica y para este caso mostrado se detecta también el movimiento preparatorio del deportista.



### Conclusiones:

Se desarrollaron tres plataformas con las que se obtuvieron resultados experimentales que permiten el análisis del salto de deportistas, pero que tiene aplicaciones múltiples en el área de la salud y del cuidado de personas mayores.

La implementación si bien a nivel de prototipo permitió evaluar la factibilidad y las posibilidades originales que brindan la utilización de

MEMS y en especial acelerómetros de muy bajo costo para extender el campo de utilización de estos dispositivos.

### Referencias:

1. Aragon-Vargas, L. F. (2000). Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity and accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4, 215-228.
2. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
3. Sergio N. Gwirc, Diego Brengi, Daniel Lupi, Christian Huy, Dispositivo no invasivo para el monitoreo continuo y remoto de personas con movilidad disminuida, IV Congreso IBERDISCAP 2011, 16-17 Junio 2011, Palma de Mallorca, España.

4. Hatze, H. (1998). Validity and Reliability of Methods for Testing Vertical Jumping Performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 14, 127-140.
5. Daniel O. Lupi, Sergio Gwirc, Diego Brengi, Fernando Marsilli, Christian Huy, "Desarrollo de un Dispositivo Inalámbrico para la Estimación del Gasto Energético por Actividad Física Mediante Acelerometría, XVI Iberchip Workshop, Puerto Iguazú, Argentina, 2010.
6. Moir, G. L. (2008). Intra-session reliability of vertical jump height recorded from a force plate in men and women. *Research Quarterly for Exercise Sport*, under review.
7. Sergio Gwirc, Daniel Lupi, Diego Brengi, Fernando Marsilli, Christian Huy, "Sistema de Análisis de Traslación Humana Usando un Acelerómetro", *Microelectronica Aplicada 2010*, 5 y 6 de julio de 2010, Universidad de La Matanza, Argentina.
8. D. Lupi, S. Gwirc, D. Brengi, H. Madera, M. Canziani, I. Mark. "Acelerómetro Inalámbrico para el Análisis del Caminar"; VIX Workshop IBERCHIP, Puebla
9. México, Febrero 2008.

## **DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES DE TRAZOS MANUSCRITOS POR DISTINTOS MEDIOS**

### **Integrantes del Proyecto:**

Dr. Rubén S., Wainschenker (rfw@exa.unicen.edu.ar) (Director)

Lic. Verónica I., Aubin

Ing. Jorge H., Doorn

### **Introducción:**

Desde larga data [1] se ha reconocido la importancia de la fuerza que ejerce el escribiente sobre el papel en cada fragmento del trazo. El uso de esta información ha estado restringido a dispositivos de captura [4][5][6][7] que sólo pueden obtener la información necesaria si el escribiente utiliza un instrumento de escritura especial. En muchos casos sería muy útil disponer de información acerca de la presión ejercida durante la realización de un trazo luego que la escritura se haya realizado. Dependiendo del papel, del instrumento utilizado y de la superficie sobre la que estaba colocado el mismo, se obtienen variaciones en el grosor del trazo y deformaciones en el papel que pueden ser medidas o estimadas. Estos hechos han sido reportados parcialmente por [6] [7] [8].

En el presente proyecto se aspira entonces a estimar el grado de presión o el grado de presión relativa empleado en la escritura, en distintas partes del trazo. Para ello se espera conocer la dependencia de los residuos que quedan en el soporte de escritura con estas presiones. Es decir se espera poder estimar la fuerza ejercida a partir de mediciones de deformaciones, color y ancho del trazo entre otras. Esas mediciones podrían ser realizadas en forma directa como en forma indirecta utilizando técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes. Se espera además que estas técnicas se puedan aplicar en forma veloz y económica de manera de realizar estos estudios en tiempos y costos compatibles con sus potenciales usos.

### **Líneas de investigación y desarrollo:**

#### **Trazos con fuerza controlada**

Con el único propósito de comprobar que existe alguna posibilidad de estimar la fuerza aplicada durante la escritura a partir de los registros dejados en el papel, se creó un arreglo experimental para producir trazos con fuerza controlada. Este dispositivo es básicamente un tubo hueco que contiene un instrumento de escritura sometido a la fuerza que ejercen las pesas que se colocan sobre el instrumento de escritura en el mismo tubo. La fricción entre los componentes del dispositivo es prácticamente despreciable.

Utilizando éste dispositivo, se realizaron numerosos trazos rectos con diferentes pesas de manera de realizar trazos con presión constante. Las pesas utilizadas fueron seleccionadas entre 10g y 200g (lo que se corresponde con los 0,1 y 2 N).

En el gráfico 1, se presentan los valores de la escala de grises a lo largo de una línea imaginaria perpendicular al trazo, en un punto determinado del mismo. La zona

horizontal representa el papel sin ninguna escritura. Se muestra en la imagen como se tomaron las mediciones de ancho medio del trazo y valor del nivel de gris, para su posterior análisis.

Debe notarse que los valores de la ordenada se corresponden con intensidad de tonos de gris, no de fuerza.

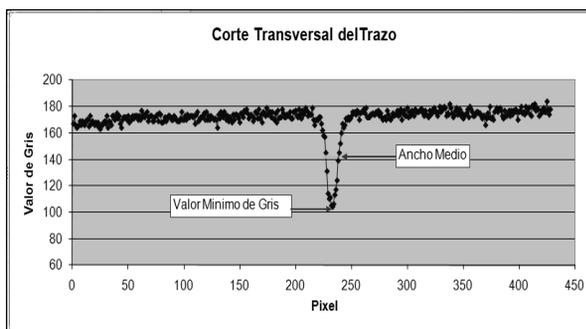


Gráfico 1- Intensidad de gris en función de la posición del pixel en un punto determinado del trazo.

La influencia de la fuerza aplicada sobre el valor de gris en el centro del trazo se observa en el gráfico 2. En el gráfico 3 se ve la influencia de la fuerza aplicada sobre el ancho medio del trazo.

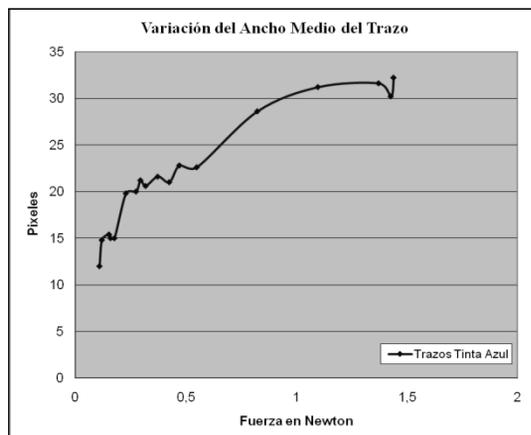
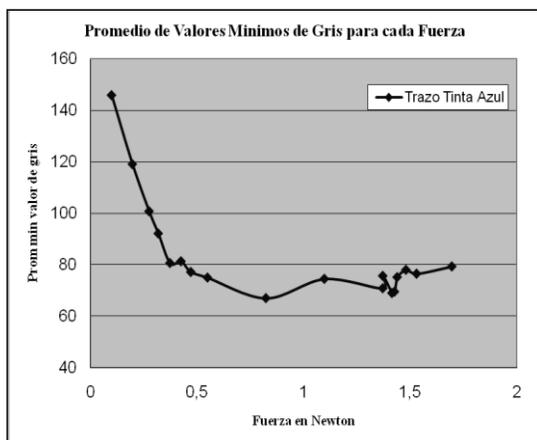


Gráfico 2- Nivel de gris en el centro del trazo Gráfico 3- Ancho medio del trazo

Los resultados obtenidos representan una realidad que se ajusta a lo que se esperaba, se observa que entre la cota inferior de fuerza y aproximadamente 1 N, el ancho medio y el valor de gris son casi proporcional al peso, pero una vez que el papel alcanza la máxima deformación condicionada por la base ya no sigue adelante.

### Estudio de Trazos Espontáneos

Para realizar el análisis de los aspectos característicos del trazo manuscritos, se diseñó un arreglo experimental consistente en una cámara SONY XCD-SX910 CR, lente macro zoom NAVITAR 7000, F=12.5-108 mm usando la luz difusa ambiente;

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/m<sup>2</sup>.

Se tomaron distintas muestras del mismo grafema realizadas por distintas personas. Luego se procesaron las imágenes digitalizadas, a los fines de constatar las peculiaridades distintivas más sobresalientes que permiten obtener información acerca de las características del escritor, tales como presión relativa en los trazos verticales, horizontales, ascendentes, descendentes, rectos, curvos y aspectos característicos del trazo que tengan la propiedad de ser altamente repetitivos.

Para avanzar en esa dirección se procedió a esqueletizar el grafema y luego medir el ancho sobre la perpendicular al esqueleto y el valor de gris promedio en la dirección del mismo. A tal fin, se implementaron algunos algoritmos clásicos de procesamiento de imágenes y transformaciones morfológicas. Los primeros algoritmos utilizados fueron el de umbralización, erosión y dilatación [9]. Luego se procedió a aplicar el algoritmo de esqueletización de Zhang y Suen [10], manteniendo la continuidad del trazo. Una vez esqueletizado el trazo se calculó para cada punto del esqueleto la recta perpendicular al mismo, sobre la cual se midió en la imagen original el ancho del trazo y se tomó el valor del mínimo gris. Se procedió a rectificar el trazo de manera de poder graficar el ancho medio o el valor de gris en un sistema cartesiano. Sobre el trazo rectificado se destacaron los puntos relevantes del grafema. Se presentan, a modo ilustrativo, dos muestras del mismo grafema realizado por el mismo autor (Imagen 2, Imagen 3).

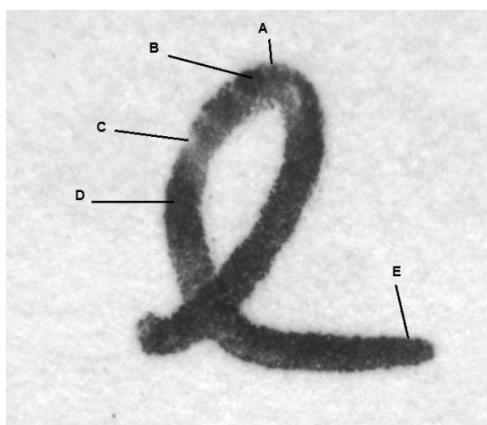


Imagen2

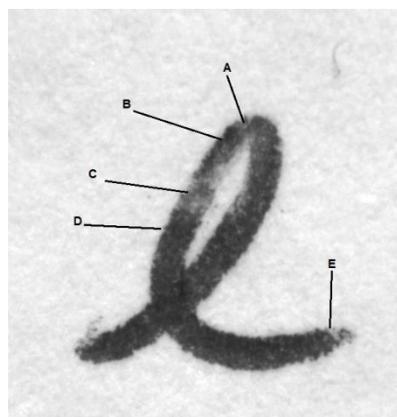


Imagen 3

Utilizando respectivamente el tratamiento digital descrito anteriormente, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla1, y los gráficos 4 y 5 donde se observa que los valores de grises correspondientes a cada tramo del trazo se mantienen relativamente constantes.

El punto A se corresponde con un posible levantamiento del bolígrafo al realizar la curva superior del grafema debido al cambio de dirección en la construcción de los rasgos. El punto B se corresponde con una probable detención en el trazo. El punto C se relaciona con un posible levantamiento del instrumento de escritura. El punto E se corresponde con el final del trazo.

Promedio de valores de grises mínimos		
	Imagen2	Imagen3
Trazo Inicial	48,52	54,45
Trazo ascendente inferior	56,49	58,34
Trazo ascendente superior	61,51	67,62
Trazo descendente superior	77,45	79,91
Trazo descendente inferior	60,79	58,09
Trazo final	50,30	52,39
último tramo del trazo	54,83	55,51

Tabla1

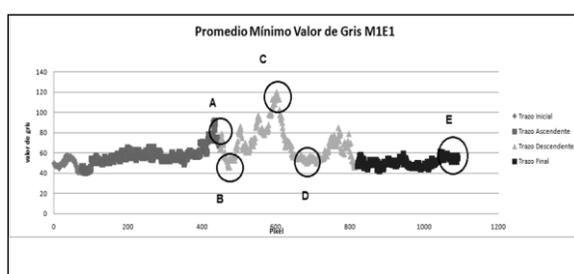


Gráfico 4

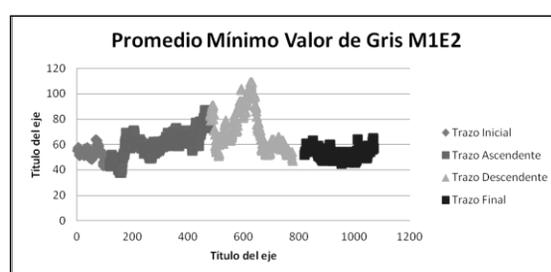


Gráfico 5

La comparación de los gráficos permitió detectar la presencia de aspectos característicos del trazo, que parecen ser repetitivos para un mismo trazo efectuado por un mismo sujeto.

### Concatenación de los puntos más oscuros del trazo

Los resultados descritos anteriormente en el apartado estudio de trazos espontáneos confirman y reproducen resultados previamente logrados por otros autores [8] [9] [10] [11] [12], aunque la forma elegida para visualizar los mismo es diferentes. En la presente sección se describen los estudios realizados con el análisis transversal del trazo que no tiene antecedentes en las publicaciones relacionadas con el tema.

La imagen 4 muestra a la izquierda la imagen original del grafema 'e' y a la derecha la imagen del esqueleto del trazo con la línea que une los puntos más oscuros del mismo.

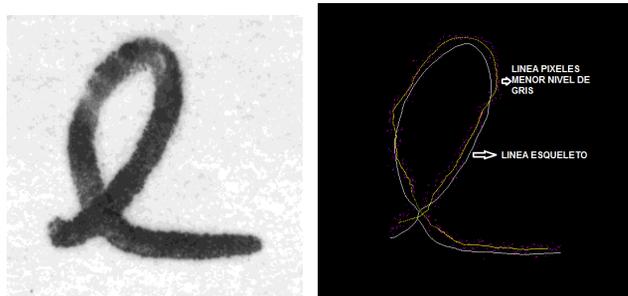


Imagen 4

Las imágenes 5, 6 y 7 muestran el mismo grafema dibujado por otros tres autores de trazos distintos. Se observa que la línea que une los puntos más oscuros se ubica en una posición y a una distancia del esqueleto distintiva dependiendo del autor del trazo.

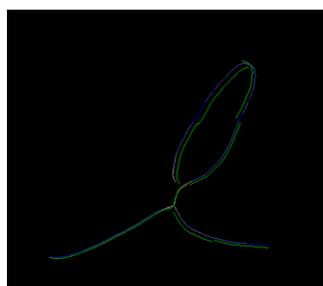


Imagen 5

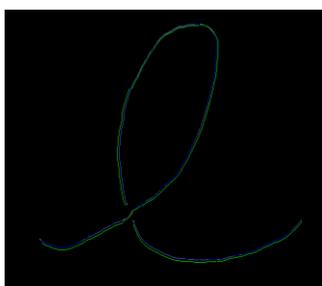


Imagen 6

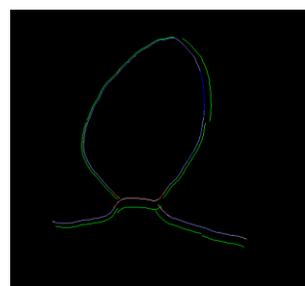


Imagen 7

Las imágenes 5, 6 y 7 muestran el mismo grafema dibujado por otros tres autores de trazos distintos. Se observa que la línea que une los puntos más oscuros se ubica en una posición y a una distancia del esqueleto distintiva dependiendo del autor del trazo.

### Conclusiones:

Se estableció que el ancho medio y el valor de gris son casi proporcionales al peso, pero una vez que el papel alcanza la máxima deformación condicionada por la base ya no varía significativamente. No se han encontrado citas que mencionen este hecho. Se comprobó que no había variación en los resultados anteriores utilizando distintos colores de tinta. Se encontró que en 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. La visualización de las zonas de mayor ancho medio y más oscuras fue hipotetizado inicialmente y comprobada experimentalmente, pero la presencia de aspectos característicos en puntos casi fijos del trazo fue un resultado inesperado. 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. Por otro lado, se pudo comprobar la existencia de características en el trazo las que permitirían identificar al autor del trazo.

Esto puede ser considerado como un importante resultado práctico porque el reconocimiento off-line de texto es más sencillo de realizar y necesita equipos menos sensibles. Se ha comprobado que la línea que une los puntos más oscuros del trazo se ubica siempre en una posición y a una distancia del esqueleto que resulta notablemente invariante para cada autor.

Queda pendiente la posibilidad de evaluar la inclinación del instrumento de escritura sobre la simetría de los valores de gris en la dirección perpendicular al esqueleto del trazo. Potencialmente puede ser necesario regresar a la realización de trazos pero con el instrumento de escritura en diferentes ángulos respecto del papel.

### **Bibliografía:**

- [1] Plamondon R. y Srihari S. N. "On-Line and Off-Line Handwriting Recognition: A Comprehensive Survey". IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 22(1), 63–84 (Jan. 2000).
- [2] Manuel José Moreno Ferrero "Grafología Forense: La Pericia Caligráfica Judicial" [www.grafoanalysis.com/moreno\\_forense.pdf](http://www.grafoanalysis.com/moreno_forense.pdf) (marzo 2011)
- [3] F. Viñals y M. Puente. "Pericia Caligráfica Judicial: Práctica, casos y modelos". Ed. Herder, Barcelona, 1nd edition, 2001.
- [4] 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.
- [5] W. S. Wijesoma, K. W. Yue, K. L. Chien, and T. K. Chow, "Online handwritten signature verification for electronic commerce over the internet," (Lecture Notes in Artificial Intelligence 2198), WI 2001. N. Zhong et al. Eds. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2001, pp. 227–236.
- [6] Nelson, W. y E. Kishon. Use of Dynamic Features for Signature Verification. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. 201-205. 1991.
- [7] Hamilton, D. J., J. Whelan, A. McLaren, I. MacIntyre, and A. Tizzard. Low Cost Dynamic Signature Verification System. Proceedings of European Convention on Security and Detection. Brighton Publisher. 202-206. 1995.
- [8] M. Bulacu, L. Schomaker, "Text-Independent Writer Identification and Verification Using Textural and Allographic Features", IEEE (PAMI), Special Issue – Biometrics: Progress and Directions, Vol. 29, No. 4, pp. 701-717, April 2007.
- [9] Baxes G. A. "Digital Image Processing" John Wiley & Sons Inc. 1994.
- [10] Zhang T. Y. and Suen C. Y. "A fast parallel algorithm for thinning digital patterns". In Communications of the ACM, volume 27, pages 236-239, 1984.
- [11] V. I. Aubin, R. S. Wainschenker, J. H. Doorn. "Determinación de Propiedades de Trazos Manuscritos por Medios Interferométricos". VII Workshop

de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC-2005. Mayo 2005  
ISBN:950-665-337-2 pág 134-137.

- [12] V. I. Aubin, R. S. Wainschenker, J. H. Doorn. “Perfilometría Virtual en Trazos Manuscritos Residuales”. WICC 2010 - XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.



## **DISEÑO DE INTERFACES PEDAGÓGICAS PARA INTERACCIÓN CON PROYECTO MIEL (LENGUAJE HTML5)**

### **Integrantes del Proyecto:**

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

Ing Adrian Marcelo, Busto

Lic. Cristina Elena, Farkas

Ing. Cecilia Victoria, Gargano

Ing. Oscar Alejandro, Goitea

Ing. Ángel Mario, Imwinkelreid

Ing. Viviana Alejandra, Ledesma

Ing. Daniel Antonio, Mayán

Lic. Enrique Omar, Merelli

Lic. Luís Mariano, Mongelo

Lic. Sergio Augusto, Parody

Sta. Romina, Tillar

### **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 (y eventualmente 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 y permitan sostenerla e incrementarla en el tiempo. Para ello es necesario articular tres elementos claves: lo pedagógico, las interacciones entre los actores y lo tecnológico, 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 docentes y alumnos, entre otros, para conformar redes de equipos que trabajen colaborativamente, que integren la dimensión humana y la dimensión académica del estudio junto con la tecnología, enmarcados en su contexto cultural y sus necesidades de inclusión a los claustros académico.

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

## Problemática a resolver:

Tomando como base los desarrollos de Herramientas Educativas, producto 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, poniéndolas 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 alumno, con el propósito de lograr una eficiente apropiación de los contenidos, en forma amigable y en 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 alumnos mediante una interfaz amena y comprensible, como así también segura y flexible.
- Ofrecer aplicaciones desarrolladas para soportar textos, imágenes, animaciones, videos, sonidos, y, o, elementos interactivos, para organizar tutoriales paso a paso, o para realizar interacciones múltiples.
- Propender al desarrollo de aplicaciones con las capacidades y adelantos tecnológicos enfocados en la actualización constante de recursos, que permitan potenciar la plataforma MleL en función de la evolución de la UNLaM.

## Avances del proyecto:

A la fecha se han realizado investigaciones sobre el cambio de norma al lenguaje HTML5 desde las viejas aplicaciones en Flash, contando con los primeros prototipos modulares de la interfaz.

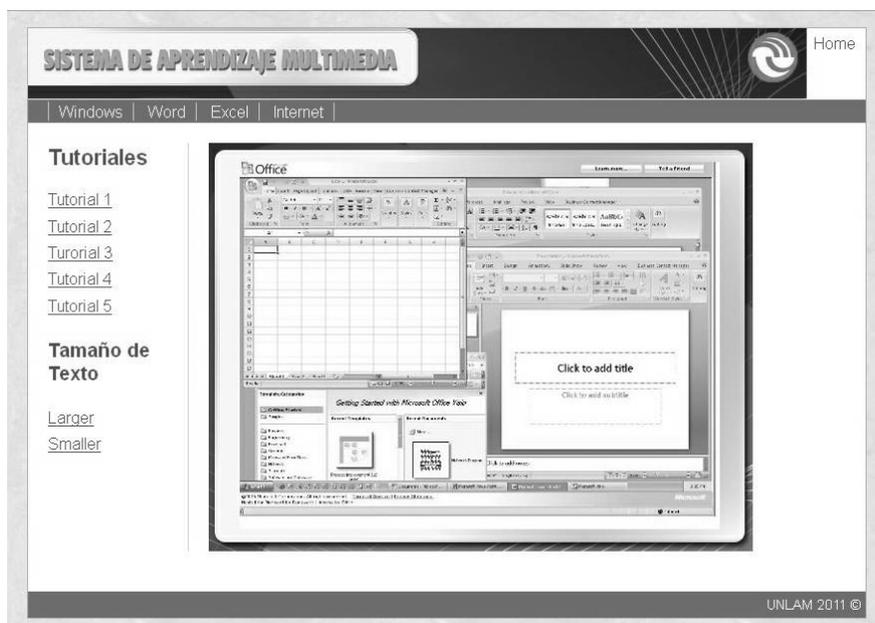


Figura 1



## Resultados Obtenidos:

Con la presente investigación, se está desarrollando una plataforma secundaria en línea, compuesta por una aplicación donde se presenten temas específicos de la asignatura Computación Transversal (en sus dos niveles I y II) para más adelante proyectarlo a otras materias a impartirse en el sistema 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), Procesamiento de Textos (Microsoft Word), Planillas de Cálculo (Microsoft Excel) y Presentaciones (Microsoft PowerPoint).

## Presentaciones:

Autores: Equipo de Investigación. 2010. "El uso de las TIC's para el desarrollo de herramientas pedagógicas aplicadas a la enseñanza en las carreras de Ingeniería". 17 al 20 de Octubre. Congreso Mundial de Ingeniería. Rural, CABA. Argentina

## 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.

## HACIA UN ESTÁNDAR DE DISEÑO PARA SITIOS WEB GUBERNAMENTALES

### **Integrantes del Proyecto:**

Ing. Alfredo, Vázquez (avazquez@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Mg. Daniel, Giulianelli (dgiulian@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Dra. Rocío, Rodríguez

Ing. Pablo, Vera

Mg. Artemisa, Trigueros

Mg. Isabel, Marko

Ing. Victor, Fernandez

### **Introducción:**

En nuestros días, utilizando redes informáticas, resulta relativamente sencillo desarrollar e implementar un sitio web gubernamental, encontrándose una oferta muy variada, en el campo de los sitios web municipales que presentan desde un enfoque centrado en el usuario a uno puramente tecnológico. Esta variación implica un sin número de diferencias en aspectos relacionados con el diseño, la funcionalidad, usabilidad, amigabilidad, accesibilidad y veracidad, aspectos esenciales a la hora de proveer al ciudadano un acceso efectivo, práctico y gratificante a los sitios web gubernamentales.

Resultaría mucho más simple para aquellos que no están habituados a navegar por la Web, encontrar siempre los contenidos en el mismo lugar, contar con un mapa de sitio para ver si la información que se requiere se encuentra o no alojada en dicha página, etc. Toda vez que los sitios cumplieran con un estándar sería más sencillo encontrar en ellos en menor tiempo la información requerida. Los estándares de diseño posibilitan hacer una analogía entre los conocimientos adquiridos en el manejo de un software, con otro que se esté viendo por primera vez, permitiendo al usuario no experimentado tener conocimientos básicos de manejo inicial del software desconocido. La ausencia de estándares en los sitios web gubernamentales, donde el afán por lo innovador ha dejado de lado la importancia de los mismos, dificulta el acceso a los ciudadanos. Los sitios del gobierno, deberían tener una misma apariencia y cumplir con estándares que serán imprescindibles en el momento de utilizar Internet, para materializar de forma efectiva, gobernabilidad electrónica.

### **Objetivos del trabajo de investigación:**

A partir de las nuevas posibilidades brindadas por las TICs, se considera que una implementación más efectiva de Gobernabilidad Electrónica, conlleva a una Comunicación Activa entre gobierno/ciudadano, donde ambos representan el papel de emisor/receptor.

Con este panorama, los objetivos del presente trabajo de investigación son:

- Relevar las distintas propuestas (estándares) de desarrollo de páginas Web existentes a nivel nacional e internacional y el cumplimiento de los mismos por los sitios gubernamentales a las que los usuarios de nuestro país tienen acceso.
- Determinar los aspectos necesarios para definir y construir un estándar para sitios web municipales que permitan a las municipalidades del Conurbano Bonaerense ofrecer un servicio de gobernabilidad electrónica con un diseño centrado en el usuario.

Para alcanzar dichos objetivos, se han planteado las siguientes etapas:

1. Centrar el estudio en los sitios web desarrollados por los municipios del conurbano bonaerense.
2. Analizar los estándares existentes en Argentina y otros países.
3. Analizar las páginas de los municipios a fin de poder establecer tópicos que mejoren la calidad de los sitios Web.
4. Proponer una plantilla cuantificable sobre aspectos a tomar en cuenta en el diseño de sitios orientada a funcionalidad, amigabilidad, usabilidad, accesibilidad y veracidad.
5. Incluir dentro del diseño del sitio web gubernamental estándar los 5 pilares de la gobernabilidad electrónica: e-Democracia, e-Transparencia, e-Servicios, Comunicación Activa y Comunicación Pasiva.
6. Agregar la tecnología móvil dentro de la oferta de sitios web gubernamentales.

Se evaluó en qué grado los sitios web de los municipios del Cono Urbano Bonaerense, cumplen con los conceptos básicos de la gobernabilidad electrónica: E-Servicios y E-Democracia, Relación Gobierno/ Ciudadano Activa y Pasiva y Transparencia, basándonos en aspectos de usabilidad, amigabilidad, accesibilidad, funcionalidad y veracidad, indispensables para lograr un diseño de sitio web interactivo a la hora de implementar gobernabilidad electrónica. De esta forma se continúa el trabajo de investigación dándole al mismo un enfoque basado en la búsqueda de la interactividad, comunicación y retroalimentación entre los ciudadanos y su gobierno.

Los aspectos seleccionados para la evaluación tienen en cuenta el diseño y contenido de un sitio web gubernamental y fueron extraídos de las siguientes fuentes:

- A nivel internacional: W3C (World Wide Web Consortium) [7]
- A nivel nacional: ONTI (Oficina Nacional de Tecnologías de Información) [2]
- Publicaciones Académicas de: Australia[1], Chile[3] [5], España[6], Nueva Zelanda[4], Estados Unidos[8]
- Aspectos consignados por el equipo de investigación los cuales han surgido en base a la experiencia del grupo de trabajo en diseño y desarrollo de sitios web.

## Resultados de la investigación:

Habiendo analizado la gran diferencia existente entre los sitios web municipales, el bajo cumplimiento de normativas, se decide generar un template que permita a las instituciones contar con una propuesta unificada. De forma que el ciudadano pueda aprender de la experiencia al navegar en un sitio web y esa misma experiencia aplicarla en otro.

Por ello el equipo de investigación plantea la necesidad de desarrollar un template como propuesta de página principal en donde se sitúen las posiciones de los menús, botones y se proponga un estándar de diseño unificado. El cual puede ser aplicado a distintas instituciones gubernamentales pero ha sido planificado inicialmente para municipios.

## Desarrollo del template:

El template fue desarrollado teniendo en cuenta todos los posicionamientos de elementos establecidos y adicionalmente cumpliendo con las especificaciones establecidas dentro de las normativas. Se desarrolló una plantilla o template como propuesta de página principal en donde se sitúen las posiciones de los menús, botones, etc de un estándar de diseño unificado con todos los conceptos básicos considerados en este estudio, que pertenecen a las especificaciones establecidas dentro de las normativas. Cabe destacar que este template ha sido validado mediante herramientas del W3C, evidenciándose el cumplimiento de las normativas.

La Figura 2 muestra el template resultante donde se ha tomado como modelo a implementar un municipio al azar.



Figura 2: Ejemplo de aplicación del Template a un municipio

## Descripción del Template

Como puede observarse en la Figura 2, en la página principal se distinguen distintos sectores los cuales se mencionan a continuación:

1. Banner Principal:
  - a. Identificando al organismo (logo y nombre)
  - b. Dirección del organismo
  - c. Horarios de atención
2. Barra de accesos rápidos:
  - a. Volver a la página de inicio
  - b. Configurar el tamaño del texto
  - c. Mapa del sitio
  - d. Atajos de teclado
  - e. Contacto
  - f. Ayuda
  - g. Buscador
3. Camino recorrido (breadcrumbs): Muestra las páginas que el usuario a visitado hasta alcanzar la página actual.
4. Parte central con avisos y noticias destacadas
5. Pie de Página:
  - a. Fecha de actualización del sitio
  - b. Dirección del WebMaster
  - c. Logos de cumplimiento de estándares oficiales

Este template se encuentra disponible para ser utilizado por los municipios que así lo requieran.

## Bibliografía:

1. Department of the Premier and Cabinet - Office of e-Government; Guidelines for State Government Websites Version 2.1; Australia; 2006.  
Disponible en:  
[http://www.egov.dpc.wa.gov.au/documents/WebGuidelinesVersion2.1\\_final.doc](http://www.egov.dpc.wa.gov.au/documents/WebGuidelinesVersion2.1_final.doc)
2. ONTI (Oficina Nacional de Tecnologías de Información); Plan de Gobierno Electrónico Decreto 378/2005; Argentina, 2005.  
Disponible en:  
[http://www.sgp.gov.ar/contenidos/ont/productos/pnge/docs/pnge\\_decreto\\_378\\_2005.pdf](http://www.sgp.gov.ar/contenidos/ont/productos/pnge/docs/pnge_decreto_378_2005.pdf)
3. Pontificia Universidad Católica de Chile; Cátedra e-Government; Sitios Web Municipales e-Government Chile; 2006.

Disponible en:

<http://www.cetiuc.cl/wp-content/uploads/2007/01/presentacion-estudio-municipalidades.pdf>

4. State Services Commission; NZ Government Web Standards and Recommendations; Version 1.0; Nueva Zelanda; 2007.

Disponible en:

<http://www.e.govt.nz/standards/web-guidelines/web-standards-v1.0/web-standards-v1.0.rtf>

5. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativa; Ministerio del Interior; Gobierno de Chile; Resultados Segunda Encuesta Realidad Tecnológica Municipal; 2004.

Disponible en:

[http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-68168\\_recurso\\_1.ppt](http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-68168_recurso_1.ppt)

6. Universidad Pompeu Fabra; Evaluación de la usabilidad en sistemas web municipales, metodología de análisis y desarrollo; Barcelona; 2005.

Disponible en:

[http://www.semanticweb.net/archives/2005\\_evaluacion-municipales-isko.pdf](http://www.semanticweb.net/archives/2005_evaluacion-municipales-isko.pdf)

7. W3C; Guía Breve de Accesibilidad Web.

Disponible en:

<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Accesibilidad>

8. Web Managers; Requirements and Best Practices Checklist for Government; USA; 2005.

Disponible en:

[http://www.usa.gov/webcontent/reqs\\_bestpractices/checklist/long.pdf](http://www.usa.gov/webcontent/reqs_bestpractices/checklist/long.pdf)



## IMPLEMENTACIONES DE SOFTWARE PARA IPV6

### Integrantes del Proyecto:

Mg. Daniel, Giulianelli (dgiulianelli@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Dr. Rocío, Rodríguez (rrodriguez@ing.unlam.edu.ar) (Codirectora)

Ing. Pablo, Vera

Sta. María Antonella, Cornejo

### Introducción:

IPv6 (Internet Protocol Version 6) o IPng (Next Generation Internet Protocol) es la nueva versión del protocolo IP (Internet Protocol), este fue diseñado por el IETF (Internet Engineering Task Force) para reemplazar en forma gradual a la versión actual, el IPv4. En esta versión se mantuvieron las funciones del IPv4 que son utilizadas, las que no son utilizadas o se usan con poca frecuencia, se quitaron o se hicieron opcionales, además se agregaron nuevas características.

IPv6 ofrece un espacio de direcciones de 2<sup>128</sup>, es decir cada dirección IPv6 está formada por 128 bits = 16 bytes. IPv6 cambió el formato del datagrama, a tamaño fijo (40 bytes), por lo que ya no es necesario un campo para especificar el tamaño de la cabecera, se eliminó el chequeo de errores, así como también las opciones que no eran utilizadas en todos los casos, como es el caso de la fragmentación. Las opciones fueron llevadas a cabeceras extendidas, con el fin de tener más eficiencia en la cabecera principal que es procesada constantemente por los enrutadores a la vez que se tiene soporte de las opciones prestadas por IPv4, como fragmentación y enrutamiento, además se adoptó como parte de IPv6 el protocolo IPsec en una cabecera extendida, y como última ventaja de las cabeceras extendidas es que queda abierta la posibilidad de extensiones del protocolo en el futuro.

Las características fundamentales de IPv6 obtenemos la siguiente lista:

- Mayor espacio de direcciones.
- “**Plug & Play**”: Autoconfiguración.
- Seguridad intrínseca en el núcleo del protocolo (**IPsec**).
- Calidad de Servicio (**QoS**) y Clase de Servicio (**CoS**).
- **Multicast**: Envío de UN mismo paquete a un grupo de receptores.
- **Anycast**: Envío de UN paquete a UN receptor dentro de UN grupo.
- Paquetes IP eficientes y extensibles, sin que haya fragmentación en los encaminadores (routers), alineados a 64 bits (preparados para su procesamiento óptimo con los nuevos procesadores de 64 bits), y con una cabecera de longitud fija, más simple, que agiliza su procesamiento por parte del encaminador (router).

- Posibilidad de paquetes con carga útil (datos) de más de 65.535 bytes.
- Encaminado (enrutado) más eficiente en el troncal (backbone) de la red, debido a una jerarquía de direccionamiento basada en la agregación.
- Renumeración y “*multi-homing*” que facilita el cambio de proveedor de servicios.
- Características de movilidad.

### **Calidad de Servicio (QoS)**

Existen 5 dimensiones de la calidad de servicio que se desea garantizar a las aplicaciones:

- **Velocidad de transmisión (Transmission Speed):** La velocidad mínima efectiva de tráfico de datos.
- **Retardo limitado (Delay):** Se refiere a la máxima interrupción efectiva permitida en señales que lleven información en tiempo real.
- **Rendimiento (Throughput):** Cantidad de datos transmitidos en una unidad de tiempo.
- **Planificación o Agenda (Schedule):** Son los tiempos de inicio y finalización para el servicio solicitado.
- **Tasa de pérdida (Loss rate):** la tasa máxima de pérdida de paquetes que puede ser esperada dentro de un intervalo de tiempo.

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

Es importante que la Universidad Nacional de La Matanza pueda aprovechar las capacidades de IPv6 lo que implica no sólo tener la conectividad sino disponer de hardware actualizado que permita de forma nativa poder hacer uso de este protocolo.

Un equipo de trabajo en UNLaM se está ocupando del tema de conectividad desde el punto de vista del hardware. Este equipo de investigación está trabajando un poco más allá pensando en las aplicaciones que se podrán hacer uso para esto se prevee realizar las tareas indicadas en la figura 2. Las dos primeras tareas tienen que ver con ofrecer asesoramiento y las dos restantes tienen relación con el objetivo principal del presente equipo de investigación poder proveer aplicaciones para IPv6. Se prevee desarrollar aplicaciones para necesidades específicas en aquellos casos en los cuales no se encuentren aplicaciones gratuitas disponibles para un fin específico.

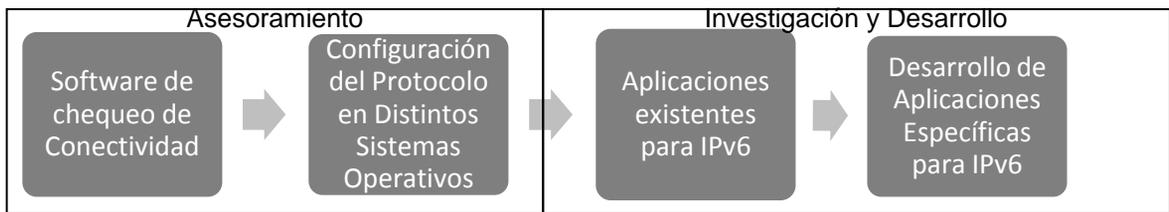


FIGURA 2. ACTIVIDADES PREVISTAS

### Avances del proyecto y resultados obtenidos:

Se ha estado trabajando en las tres primeras actividades previstas. Pudiendo realizar pruebas de conectividad con software que permite obtener resultados relevantes sobre la conexión, también se ha analizado que sistemas operativos permiten configurar el protocolo IPv6 y como se efectúa en cada uno de ellos la configuración. Por otra parte se ha comenzado a relevar las aplicaciones existentes para IPv6 (incluyendo aplicaciones clásicas de IPv4 que también soportan IPv6).

En la figura 3 se muestran tres ejemplos de aplicaciones para distintos usos: Configuración y Soporte para la Red, Manejo de Correo Electrónico, Videoconferencias multipunto. Cabe destacar que existen aplicaciones para IPv6 orientadas además a otras finalidades.

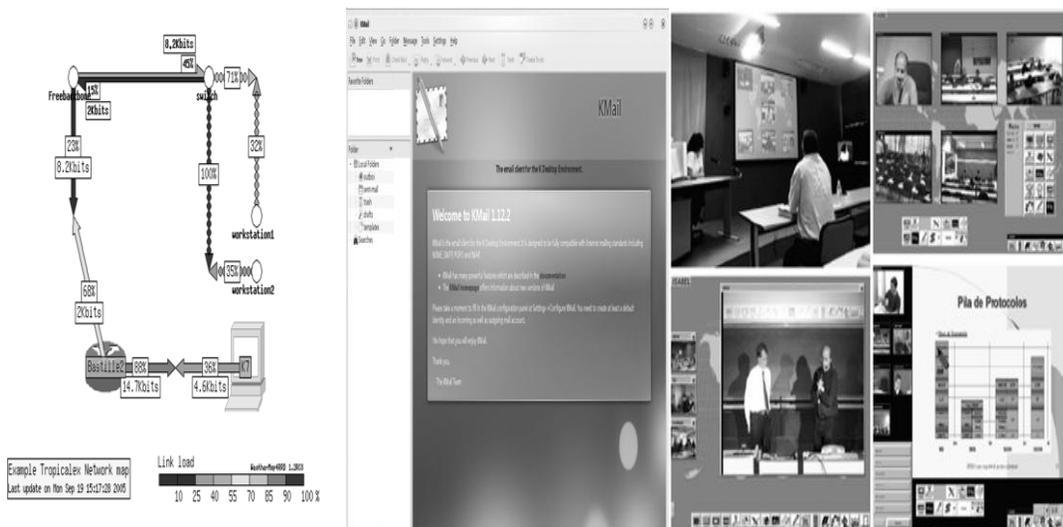


Figura 3. Ejemplo de Aplicaciones para IPv6

Consientes de la importancia de IPv6 en el mundo, donde distintas instituciones han organizado la semana del IPv6 en un marco de conferencias al respecto. El equipo de investigación ha llevado a cabo una Conferencia en la Universidad organizada por Daniel Giulianelli y dictada por Rocío Rodríguez junto con Antonella Cornejo, en la cual se presentada las características de IPv6, los sistemas operativos que lo soportan, mostrando cómo se efectúa la configuración del protocolo en alguno de ellos y presentado aplicaciones existentes que permiten aprovechar las características del mismo.

### **Trabajo Futuro:**

Como trabajo futuro una vez finalizado el relevamiento, se prevé poseer un conjunto de aplicaciones para distintos fines y analizar necesidades de desarrollo de aplicaciones para dominios específicos.

### **Bibliografía:**

- [APA12] The All Partners Access Network (APAN). 2012.  
<http://community.apan.org/default.aspx>
- [CIC09] "IPv6 para todos"; Autores: Guillermo Cicileo, Roque Gagliano, Christian O'Flaherty, César Olvera Morales, Jordi Palet Martínez, Mariela Rocha, Álvaro Vives Martínez; Buenos Aires : Asociacion Civil Argentinos en internet; ISBN 978-987-25392-1-4; Primera Edición, Octubre de 2009.
- [GN312] GN3. GÉANT PROJECT HOME. 2012.  
<http://www.geant.net/pages/home.aspx>
- [INTNe] About Internet2.  
<http://www.internet2.edu/resources/AboutInternet2.pdf>
- [JAR09] "Estudio e implementación de una red IPv6 en la UTFSM"; Felipe Ernesto Jara Saba, UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA VALPARAÍSO – CHILE; Abril de 2009
- [ROD06] "Manejo a través de Internet del robot Microbot Teachmover usando un sistema embebido con interfaz bluetooth y el protocolo IPv6", Carlos Alberto Araque Rodriguez, UNIVERSIDAD DEL VALLE-FACULTAD DE INGENIERIA-ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA- SANTIAGO DE CALI, Año 2006
- [TAFNe] "IPv6: La siguiente generación del Protocolo de Internet"; Autores: Carlos Taffernaberry, Alejandro Dantiacq P., Gustavo Mercado, Adrián Fransisconi y Carlos Catania; Grupo de Investigación y Desarrollo CODAREC- Departamento de Electrónica, UTN - FRM

## MODELADO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Alfredo, Vázquez (avazquez@ing.unlam.edu.ar) (Director)  
Mg. Daniel, Giulianelli (dgiulian@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)  
Dra. Rocío, Rodríguez  
Ing. Pablo, Vera  
Ing. Victor, Fernandez  
Lic. Claudia, Alderete  
Sta. Anabella, Conca  
Sr. Alan, Vivona  
Sr. Federico, Valles

### Introducción:

Dada la alta inserción de telefonía celular en Argentina (37,5 millones de teléfonos celulares activos<sup>1</sup>) junto con otros dispositivos móviles tales como PDA o SMARTPHONES, 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 es el aprovechamiento de las capacidades de multiprocesamiento de los nuevos sistemas operativos móviles, donde con o sin la presencia de múltiple núcleos es posible ejecutar varios hilos en forma simultánea agilizando procesos pesados en las aplicaciones.

Por lo tanto al momento de modelar una aplicación distribuida y/o paralela tenemos que tener en cuenta que la misma podría también ser ejecutada en un dispositivo móvil, es decir que ya podemos ver a dichos dispositivos como un nodo más de procesamiento en nuestra aplicaciones con características similares a un nodo fijo.

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.

### Objetivo Central:

La contribución de este proyecto es extender el lenguaje de UML ampliando su vocabulario. Dicha extensión se realizará formalmente mediante la construcción de un perfil 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

<sup>1</sup> Cifra indicada el 08/2007 por el INDEC (Instituto Nacional De Estadísticas y Censos) <http://www.indec.mecon.ar/>

modelado gráfico por excelencia. Mediante estos artefactos gráficos se busca que UML no pierda la expresividad gráfica que lo caracteriza.

## Resultados de la investigación

Debido a que las aplicaciones móviles se encuentran dentro de un dominio específico “el diseño de las mismas se debe adaptar a las características de su entorno de ejecución” [4].

Estas características particulares se formalizan a través de un profile UML. OMG (Object Management Group) ha creado profiles como solución para la falta de elementos de representación de dominios específicos. Un profile es un mecanismo para extender un lenguaje a fin de expresar conceptos más específicos de ciertos dominios de aplicación. Según OMG “un profile es un subconjunto del meta-modelado de UML, este subconjunto del meta-modelado determina las reglas para representar a este subconjunto del UML” [3].

Al momento de modelar una aplicación móvil, nos encontramos con características y funcionalidades propias de los dispositivos en cuestión, en la actualidad se cuenta con dispositivos con características tales como comunicación Bluetooth, posicionamiento GPS, conexiones 3G, pantallas sensibles al tacto, sistemas operativos propios tales como IOS (Iphone Operating System) ó sistemas adaptables a distintos dispositivos móviles tales como Android, diferentes tipos de comunicación telefónica: la convencional, telefonía IP vía Internet, uso de mensajes y alertas mediante mensajes de texto.

Los elementos propios del dominio son:

- Dispositivo móvil: el mismo representa los objetos que pueden cambiar de ubicación, se pueden representar como nodos que tienen la particularidad de cambiar de locación. Estos representan los teléfonos celulares, tablets, pdas, etc.
- Ubicación. (Locations o Places): pueden ser definidas como aquellos lugares fijos en donde se puede encontrar un dispositivo móvil.
- UbicaciónMóvil (MobileLocations): si la ubicación del dispositivo se mueve, es decir se traslada estamos ante una ubicación móvil, el caso que se puede explicar es un celular dentro de un avión, el avión dentro de un diagrama de estructuras sería una ubicación móvil.
- Acciones Móviles: Son las acciones que suceden como desencadenamiento de un cambio de ubicación.
- Mensajes de Texto: Representa los mensajes de texto SMS realizado por el dispositivo móvil.
- Mensajes de BlueTooth: Representa los mensajes de BlueTooth que realiza el dispositivo móvil.
- GPS: Representa la activación de la característica, que permite realizar una ubicación a nivel mundial del dispositivo.

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 perfiles:

- **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 un 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 [2]. Entre ellos podemos encontrar: 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 perfiles para distintos dominios de aplicación.

Para construir el profile será necesario ejecutar una serie de pasos:

1. **Meta modelado del dominio de la aplicación:** Si no existe, entonces es necesario definirlo utilizando los mecanismos de extensibilidad provistos por UML [1]. Para lo cual habrá que incluir la definición de las entidades propias del dominio, las relaciones entre ellas, así como las restricciones que limitan el uso de estas entidades y de sus relaciones.

Tomando los elementos de un diagrama de actividades o un diagrama de estructuras se pueden ver las diferentes características de estos dominios de aplicación. Se podrá:

- a. diferenciar los dispositivos móviles que integran el sistema así como también su ubicación;
  - b. modelar las acciones a tomar cuando se realiza el traslado de un dispositivo y las acciones que se producen desde el mismo;
  - c. modelar las características propias que se presentan en teléfonos celulares tales como mensajes de texto o ubicación mediante herramientas GPS provistas por el dispositivo móvil.
2. **Crear Estereotipos:** Un estereotipo debe ser creado por cada elemento del meta-modelado. Es conveniente que los estereotipos tengan el mismo nombre que los elementos del meta-modelado. Una vez identificados los

elementos para el metamodelado se realiza la definición de los estereotipos para cada elemento que se está extendiendo.

Es importante tener en cuenta que elementos del metamodelado de UML se están extendiendo y sobre los que es posible aplicar un estereotipo. Ejemplos de tales son clases, asociaciones, relaciones, operaciones, atributos, etc. De esta forma el estereotipo se aplicara a una metaclass de UML. En la tabla 1 se puede observar la asociación entre los elementos de la extensión y las metaclasses en la cual se definen los estereotipos para los mismos. A su vez los estereotipos definidos generan nuevas metaclasses que también pueden ser extendidas, por ejemplo en la tabla 1 se muestra los elementos del profile.

**Tabla 1.** Asociación entre los elementos de extensión y las metaclasses

Elemento del Profile	Estereotipo	UML Metaclass
Dispositivo Movil	ProMobileDevice	Clase
Ubicación (Location or Place)	ProLocation	Clase
Ubicación Movil (MobileLocation or NodeLocation)	ProMobileLocation	Clase
Acciones Moviles	ProMobileActions	Acción
Mensaje de texto	ProMessageSMS	Operación
Menaje BlueTooth	ProMessageBT	Operación
GPSLocation	ProGPSLocation	Colaboración

3. **Extensión de los elementos UML para cada estereotipo:** Es importante tener en claro cuáles son los elementos del meta modelado de UML que se están extendiendo sobre los que es posible aplicar un estereotipo. Ejemplos de estos son: las clases, sus asociaciones, sus atributos, las operaciones, las transiciones etc. De esta forma cada estereotipo se aplicará a la meta-clase de UML que se utilizó en el meta-modelo del dominio para definir un concepto o una relación.
4. **Determinación de los valores etiquetados de los elementos del profile:** estos valores etiquetados son los atributos de los elementos que estamos extendiendo. Deben incluir la definición de sus tipos, y sus posibles valores iniciales. En la figura 1 se pueden observar los estereotipos derivados de las metaclasses: Class, Collaboration, Operation, ActivityParameter, así como algunos valores etiquetados en Cardinalidad para representar la cantidad total de Operaciones.

Como resultado final se obtiene el paquete del Profile mostrado en la figura 2. Dentro del paquete se incluyen todos los estereotipos usados y los creados por el profile. Este paquete es creado automáticamente por la herramienta utilizada.

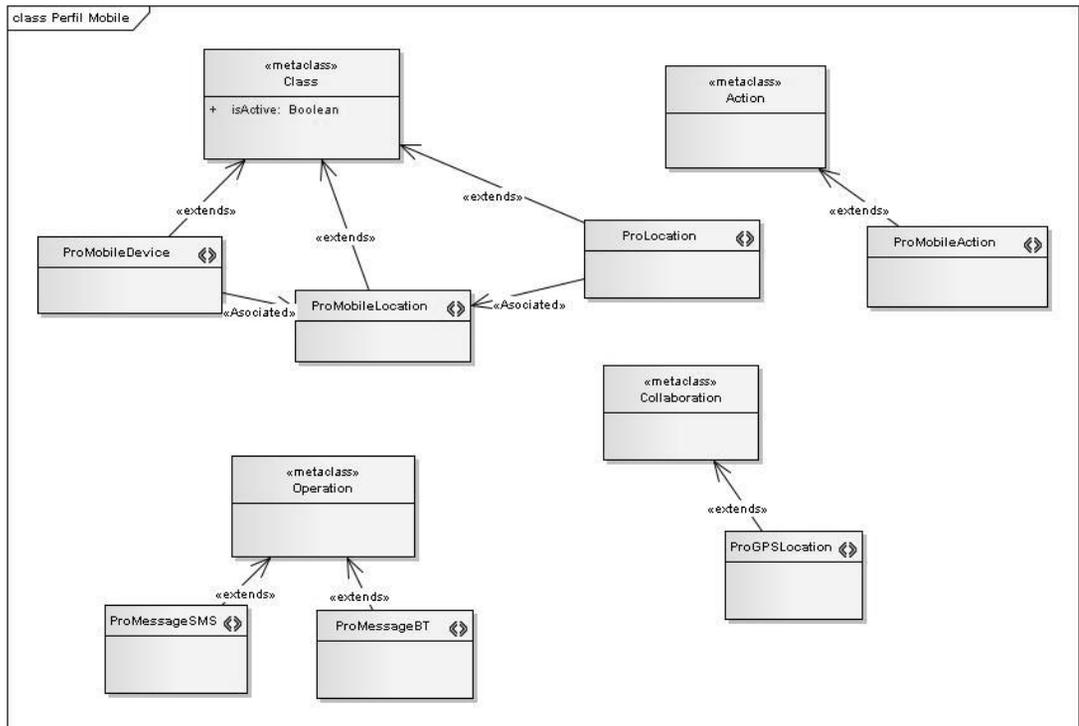


Figura 1. Estereotipos derivados de las metaclasses

- Limitaciones del profile a partir de las restricciones del dominio:** Esto se puede realizar en lenguaje natural ó bien mediante OCL (Lenguaje de restricción de Objetos) [5]. Se elige OCL porque el mismo elimina la posibilidad de ambigüedades y en caso de necesitar transformar dichas restricciones a código fuente mediante una herramienta automática será imprescindible contar con un lenguaje que sea estandarizado.

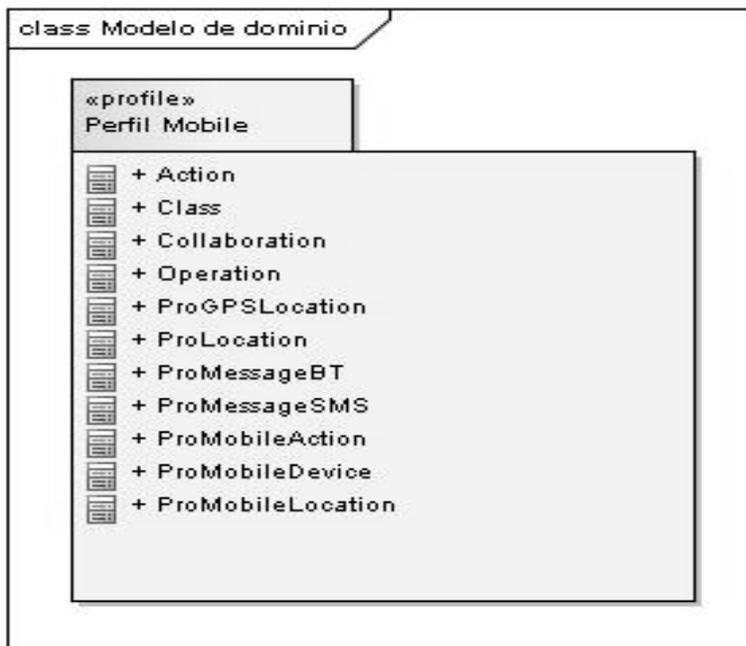


Figura 2. Paquete del Profile

### **Avances del Proyecto y Publicaciones Realizadas:**

Actualmente el equipo se encuentra trabajando en las restricciones del dominio mediante OCL y esto finalizará el trabajo técnico bajo este dominio lo cual permitirá luego modelar aplicaciones móviles mediante el profile definido.

En relación con el presente proyecto se efectuaron las siguientes publicaciones en eventos académicos:

- Modelling Concurrent and Parallel Applications over Mobile Devices – Profile Building and Modeling Methodology Description, Chile, 2011
- Modeling parallel applications on mobile devices, España, 2011
- Diseño de un Profile para aplicaciones Móviles, Argentina, 2011
- Diseño de un Profile para el Modelado de Aplicaciones Paralelas, Colombia, 2010

### **Bibliografía:**

1. Booch G, Rumbaugh J y Jacobson I. El proceso unificado de desarrollo de software. Addison Wesley, 2001.
2. OMG, Catalog of UML Profile of Specification  
[http://www.omg.org/technology/documents/profile\\_catalog.htm](http://www.omg.org/technology/documents/profile_catalog.htm)
3. 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
4. Vincenzo Grassi, Raffaella Mirandola, Antonino Sabetta, A UML Profile to Model Mobile Systems  
[http://www1.isti.cnr.it/ERI/raffaella\\_mirandola/papers/uml04.pdf](http://www1.isti.cnr.it/ERI/raffaella_mirandola/papers/uml04.pdf)
5. Warmer J., Kleppe A. The Object Constraint Language: Precise Modeling With UML.

## OPTIMIZACIONES DE SOLUCIONES DE CALIDAD DE SERVICIO EN ESCENARIOS MULTIPROTOCOLO

### Integrantes del proyecto:

Ing. Daniel, Lupi (lupi@inti.gov.ar) (Director)  
Ing. Horacio, Del Giorgio (hdg@scape-travel.com) (Codirector)  
Ing. Daniel, Biga  
Ing. Fernando, Dufour  
Ing. Ariel, Serra

### Introducción:

La presente Investigación se desarrolló en el campo de la tecnología de calidad de servicio. Durante las últimas décadas, la incorporación de tecnología digital de transporte y el control de calidad de los equipos terminales de abonado, han permitido un mejoramiento creciente de la calidad de voz en la telefonía. No obstante, en los últimos años, se han comenzado a desarrollar y utilizar nuevas tecnologías, que si bien proporcionan una mejora en la eficiencia de las redes, tanto de acceso como de transporte, pueden introducir una degradación substancial de la calidad del enlace si no se las diseña adecuadamente.

### Problemática a resolver y fundamentos conceptuales:

Para brindar algunos fundamentos conceptuales, podemos decir que la calidad es un concepto relativo. Cuando hablamos de “Calidad de Voz” debemos hacer referencia a un medio y un fin determinados. Así es que la calidad de voz que se exige a un sistema de refuerzo sonoro de una sala de conferencia no es la misma que la que se exige a una comunicación de telefonía fija, ni que la que se exige a una comunicación entre teléfonos móviles.

Este hecho da lugar a lo que se conoce con el nombre de “Factor de Expectativa”. A modo de ejemplo, podemos mencionar el caso de la telefonía móvil, en el que el usuario tolera una calidad inferior porque privilegia la ventaja de la portabilidad o el disponer de mayores servicios. Otro ejemplo son las comunicaciones internacionales por internet en la que la baja calidad se tolera en función del bajo costo de la llamada.

Dos parámetros se definen para evaluar la calidad de voz extremo a extremo: **claridad** y **naturalidad**.

La **claridad** comprende las definiciones de inteligibilidad del habla y del hablante, es decir la capacidad de la red para transmitir tanto el contenido semántico del mensaje como las características acústicas propias de la voz del interlocutor.

La **naturalidad** hace referencia a las condiciones de la comunicación bidireccional en el sentido de cuánto se asemeja al devenir de una comunicación mantenida entre dos personas que se encuentran cara a cara.

Los factores que atentan contra la claridad son, por ejemplo la sonoridad del enlace y la distorsión, mientras que un retardo elevado o la presencia de ecos afectan la naturalidad de la comunicación.

De la mano de las redes de nueva generación se incorporan características técnicas que, de no ser debidamente limitadas, son fuente de degradaciones de ambos factores: la distorsión del Códec de voz y la pérdida de paquetes afectarán la claridad, y los retardos asociados a la codificación, paquetización y transporte contribuirán a la degradación de la naturalidad.

Por otra parte, la utilización de la técnica denominada “supresión de silencios” puede afectar a ambos factores simultáneamente. Por un lado, a la claridad, al generar posibles recortes silábicos que afecten la inteligibilidad de la palabra, y por el otro a la naturalidad de la conversación, al generar recortes o modulación del ruido de fondo.

Por estos motivos la ITU-T ha emitido una Recomendación para definir categorías de calidad de voz. Se trata de la G.109 que hace uso del concepto de “índice R” definido en la recomendación G.107 (el Modelo E) y que cuantifica a través de modelos psicoacústicos la “satisfacción del usuario” en función de las características del enlace. Este índice varía entre 0 y 100, correspondiendo el 100 a la mejor calidad y el 0 a la peor en una escala lineal de degradación. El valor denominado MOS (Mean Opinion Score) es el resultado de la realización de pruebas subjetivas en las que se pide a un grupo de personas que respondan a la pregunta ¿cuál es su opinión sobre la calidad de la conexión que acaba de utilizar?, acorde a una tabla de puntuación que comprende los números enteros del 1 al 5.

Ahora, las pruebas subjetivas tienen la desventaja de ser laboriosas y lentas. Por este motivo se hicieron esfuerzos para obtener un set de mediciones **objetivas** que permitiera obtener una aproximación al MOS (Mean Opinion Score). Nació así la Recomendación ITU-T P.861, que define el método denominado PSQM (Perceptual Speech Quality Measurement) y más recientemente la Recomendación. P.862, que define el método PESQ (Perceptual Evaluation Speech Quality) de mayor exactitud para redes IP.

Respeto de la problemática a resolver, el problema consistió en volver a analizar estas consideraciones de calidad de voz mencionadas anteriormente que, por resultar la actual red de transporte un estándar, habían caído en desuso. Y, al igual que en el Documento que hemos presentado por el 2010, el problema se puede tornar mucho más complejo cuando hay que integrar armoniosamente varios aspectos individuales asociados a la Calidad de Servicio, de forma tal de obtener el mejor aprovechamiento de los recursos a través de diseños adecuados y optimizaciones en las configuraciones.

El objeto, entonces, consistió en implementar una Base de Conocimiento sobre los distintos mecanismos utilizados para medir objetivamente a la Calidad de Servicio. Y del mismo modo que en nuestro informe del 2010 nos hemos volcado a las Redes de Datos, en este caso hemos puesto el foco en las Redes de Voz.

El objetivo consistió en ampliar dicha Base de Conocimiento sobre implementaciones de Calidad de Servicio basadas en redes reales, y además proveer documentación de estudio de fácil interpretación.

Este material podrá ser de utilidad para estudiantes de materias afines (que se han tenido en cuenta en los nuevos planes de estudios de esta Universidad) como así también para implementadores de soluciones que requieran Calidad de Servicio; por ejemplo, Voz sobre IP y/o, Video sobre IP (como es el caso de Triple Play).

La información teórica sobre el tema es vasta, compleja y dispersa; y una vez más, es muy difícil obtener información sobre implementaciones reales, ya que no es un tema de amplia difusión. Faltaba, entonces, algún material didáctico que correlacione la información teórica dispersa, con las implementaciones reales en Redes Públicas.

### **Avances del proyecto y resultados obtenidos:**

Respecto del avance del proyecto, está disponible un “Informe de Avance” del mismo que se ha creado utilizando la siguiente metodología:

- Se recopiló toda la normativa existente sobre el tema.
- Se realizó un estudio detallado de toda la normativa.
- Se realizaron reuniones con responsables de la Ingeniería de Tráfico de los principales proveedores de servicios de Telecomunicaciones de Argentina, con el fin de obtener sugerencias de la experiencia respecto de la medición de la Calidad de Servicio.
- Se realizó el presente informe final, con lo que consideramos como las mejores prácticas para realizar las mediciones y configuraciones de parámetros de Calidad de Servicio, una base teórica bastante detallada y seguida de varias experiencias prácticas con sus informes correspondientes.

Dicho “Informe de Avance” consta de las siguientes partes:

- Comienza presentando posibles causas de las degradaciones de la Calidad de Servicio para Redes Convergentes de Voz y Datos, tales como Falta de Ancho de Banda, Pérdida de paquetes, Retardo y Variación del retardo (Jitter) con sus distintas manifestaciones
- Luego sigue con la parte principal, formada por:
  - Métodos Subjetivos de medición de QoS: MOS (Mean Opinion Score)
  - Métodos Objetivos de medición de QoS: E-Model (ITU-G.107), ITU-T P.861 (PSQM), ITU-T P.861 – Apéndice II (MNB), PSQM+ e ITU-T P.862 (PESQ)
- A continuación, luego de haber analizado las posibles causas de las degradaciones de la Calidad de Servicio para Redes Convergentes de Voz y Datos, se presentan los impedimentos de la señal de voz propiamente dicha, tales como el Nivel de Señal, el Nivel de Ruido, la Distorsión y el Eco.
- Luego de toda la Teoría (y las recomendaciones de Mejores Prácticas) se presentan ejemplos de Configuraciones y Mediciones de Calidad de Servicio en Equipos reales:
  - Prueba de Calidad de voz en una Central Telefónica Nokia Siemens Clase 4

- Prueba de Stress sobre un Modem Thompson TS620
- Después se presentan métodos más específicos sobre mediciones de Calidad de Servicio basados en Sondas, y se analizan dos ejemplos de productos que poseen cierta popularidad en este campo:
  - Informe sobre sonda Ameritec (Allegro)
  - Informe sobre sonda Netscout (Experience Manager)
- Finalmente, se aborda el tema de “Calidad de Servicio en Redes Inalámbricas”, haciendo especial hincapié en el Algoritmo HTB.

Respecto de los resultados obtenidos, nuestro **reto** consistió en desarrollar un material original que explicita cómo los proveedores de las grandes Redes Públicas de Transporte de Voz hacen un uso coordinado de las distintas consideraciones de calidad de voz que deben tenerse presentes al momento de diseñar las nuevas redes de transporte de telefonía.

La simple lectura de las pruebas teóricas sobre QoS que ofrecen las normas existentes, muchas veces no resulta suficiente para tratar de tener algún panorama completo de la situación.

Con la lectura del “Informe de Avance” realizado, se puede verificar la contribución de esta Investigación en la interrelación entre la teoría y la práctica, y la claridad que ésta última intenta aportar sobre la temática en cuestión. Esto se podrá observar especialmente en el **Capítulo 7**, cuando se presentan “*Ejemplos de Configuraciones y Mediciones de Calidad de Servicio en Equipos reales*”, o en el punto **6.7** en donde se presentan sugerencias de “Mejores Prácticas”.

#### **Bibliografía:**

- **Análisis de implementaciones reales de Calidad de Servicio en Redes de Nueva Generación.** Autores: Daniel Biga y Horacio Del Giorgio. Universidad Nacional de La Matanza. Buenos Aires. Argentina (2010).
- **Estudio de Estado del Arte en Transporte de Servicios de Voz y Video sobre IP y detección de Nichos de Desarrollo.** Autores: Daniel Biga y Horacio Del Giorgio. Universidad Nacional de La Matanza. Buenos Aires. Argentina. (2008).
- **Estudio Comparativo de las recomendaciones ITU-T G.107, P.862 y P.563 para evaluar la Calidad de la Voz en Redes IP.** Autor: Yony Fernando Díaz. Universidad del Valle. Cali. Colombia (2006).
- **Teléfono Software IP basado en SIP e Implementación de PESQ.** Autores: Paola Andrea Riaño Castellanos y Marco Aguilar Junca. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia (2005).
- **Contribución a las Metodologías para la evaluación de la Calidad de Servicio en Redes Heterogéneas.** Autor: Luis Bellido Triana. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España (2004).
- **Guía para la toma de decisiones en Redes Unificadas.** Autor: Pablo Daniel Linares. Universidad de Mendoza. Mendoza. Argentina (2007).

- **Medida de la Calidad de Voz en Redes IP.** Autores: José Joskowicz y Rafael Sotelo. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay (2005).
- **Application Note to SLA Management Handbook – Voice over IP.** TeleManagement Forum. New Jersey. Estados Unidos (2005). Disponible en <http://www.tmforum.org>
- **Qué es la Medición de la calidad del audio y cómo realizarlas?.** Guayaquil. Ecuador. Disponible en [http://www.konectado.com/file/Medicion\\_MOS.pdf](http://www.konectado.com/file/Medicion_MOS.pdf)



## **PANELES SOLARES: MODELIZACIÓN DEL DISEÑO DE COLECTORES SOLARES PLANOS**

### **Integrantes del Proyecto:**

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

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

### **Introducción:**

Se desarrollan los modelos matemáticos para el diseño Colectores Solares Planos, estos modelos 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, finalmente, se plantea su extensión a otro tipo de colectores y se evaluarán aspectos relacionados al ahorro y consideraciones medioambientales que posee la utilización de los colectores solares.

Se propone la investigación del 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 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, sea real o ficticia, tiene repercusiones económicas de consideración.

Asimismo, se realiza 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 pre establecidas. 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.

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 períodos 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:

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:

- a- Todo cuerpo a una temperatura mayor a  $0^{\circ}\text{K}$  (Cero Absoluto), emite energía radiante.
- b- Los cuerpos a mayor temperatura emiten, globalmente, mayor cantidad de energía radiante según la ecuación de Stefan-Boltzmann.
- c- Los objetos a mayor temperatura emiten un máximo de radiación a longitud de onda más corta, vale decir, cuerpos a distinta temperatura emiten radiación a distintas longitudes de onda.

### **Avances de la investigación:**

Actualmente el proyecto de codificación del modelo. 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.

La investigación plantea implementar el modelo desarrollado en GAMS, por lo que fue necesario investigar sobre este sistema de modelado, se estudio su lenguaje, su estructura, condiciones necesarias, informes de error, ejemplos existentes, manuales, hasta ahora todo en forma autodidacta

### **Bibliografía / Referencias:**

1. **“Notas sobre el Curso de Energía Solar”**, Instituto Tecnológico y de Estudios, Juan Jorge Herмосillo Villalobos, Febrero 1995
2. **“Procesos Termosolares en Baja, Media y Alta Temperatura”**, Ed. Redsauce, Pedro Fernández Diez, (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. **“Manual del Ingeniero Químico”**, Perry, sexta edición.(1990)
8. CECU (proyecto europeo RES & RUE Dissemination – Programa ALTENER)  
<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7067/1/termica.pdf>
9. **“Ingeniería de las Energías Renovables ~ Sistemas Térmicos de Captación”**, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación ~ Universidad Politécnica de Madrid, M. Vázquez



## PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES ORIENTADO A VISIÓN COMPUTACIONAL Y RECONSTRUCCIÓN 3-D

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Andrés, Dmitruk, (admitruk@unlam.edu.ar) (Director)  
Lic. Luis, Fernández, (lfernaar@yahoo.com.ar) (Codirector)  
Lic. Roberto, Depaoli  
Mg. Daniel, Díaz  
Lic. Luis, Lopez  
Lic. Roberto, Stockli

### Descripción general del problema:

En diversas disciplinas, como metrología y robótica, se requiere la reconstrucción de la geometría tridimensional de objetos a partir de imágenes digitales, para cuya captura se utilizan una o más cámaras junto con un sistema de luz estructurada. Las coordenadas espaciales del objeto se estiman en base a las coordenadas de sus proyecciones en las imágenes obtenidas.

Este recurso amplía las aplicaciones de la metrología en la industria, en particular en áreas como el control de calidad y la ingeniería inversa. El aumento en la calidad y resolución de las cámaras digitales, la mayor disponibilidad de software y hardware, y un refinamiento de la teoría, permiten una precisión creciente en las mediciones efectuadas con estas técnicas.

Ello permite sustituir, en muchos casos, a los métodos convencionales de medición. Si la inaccesibilidad o la temperatura del objeto a medir impiden el contacto con el mismo, constituyen una herramienta apropiada.

La visión estereoscópica requiere la identificación de puntos asociados al mismo elemento espacial en diferentes imágenes. Esta tarea, efectuada naturalmente por la visión humana, es una cuestión abierta en el ámbito computacional si se usa iluminación homogénea.

Una opción es recurrir a la iluminación de la escena con un sistema de luz estructurada, lo que incluso permite la reconstrucción 3-D con el empleo de una sola cámara.

Un sistema de medición con cámaras requiere ser calibrado antes de emplearlo para medir.

La calibración de la cámara consiste en la estimación de parámetros necesarios para evaluar las coordenadas espaciales de objetos en base a las coordenadas de sus proyecciones en las imágenes. Se clasifican en parámetros internos, determinados por las características constructivas de las cámaras, y parámetros externos, los que relacionan el sistema de coordenadas asociado al objeto a medir con el sistema naturalmente vinculado con la cámara.

Los parámetros internos suelen venir especificados por el fabricante en cámaras destinadas a la fotogrametría, pero el elevado costo de estas últimas hace razonable, en muchas situaciones, reemplazarlas por cámaras digitales de uso

estándar, dada su creciente calidad. En este caso, los parámetros internos se determinan durante la calibración.

Un patrón de calibración es un dispositivo con un sistema de coordenadas propio, con puntos de coordenadas conocidas, y cuyas proyecciones son identificables en la imagen con algún procedimiento computacional simple. Las coordenadas de dichos puntos y de sus proyecciones permiten plantear un sistema de ecuaciones, cuya solución proporciona parámetros intermedios necesarios para la estimación de los parámetros internos y externos antes mencionados. En general, las ecuaciones planteadas no son lineales. Estos casos son tratados, por ejemplo, en las referencias 1 y 2.

Si la cámara es de buena calidad y las aberraciones de las lentes son poco significativas, un modelo lineal da resultados satisfactorios. Asumiendo esta condición, en este proyecto y el anterior, se diseñó un procedimiento que hace uso directamente de los parámetros intermedios mencionados, lo cual permite una mayor simplicidad en el modelo matemático del sistema de medición, y una menor complejidad computacional. Se supuso que las cámaras permanecen fijas durante la calibración y posteriores mediciones.

Si se emplea una sola cámara y un láser lineal como fuente de luz estructurada, se requiere adicionalmente la calibración del plano láser. Ésta consiste en la determinación de la ecuación del plano de luz, referida al sistema de coordenadas espacial definido en la calibración.

Si se emplean dos cámaras y un láser lineal, dado un punto sobre la línea láser en una de las tomas, su homólogo estará en la intersección de esta línea, vista desde la otra cámara, con la línea epipolar asociada al punto elegido en la primer toma.

Los sistemas que utilizan láser lineal requieren escaneo para reconstruir un volumen 3D.

Pese a la calidad creciente de los objetivos de las cámaras, sobrevive en algunas situaciones la aberración óptica denominada distorsión radial, cuya presencia, si es significativa, afecta la precisión de las mediciones.

La inclusión de esta aberración óptica en el modelo de cámara, conduce a sistemas de ecuaciones no lineales, que además obligan a la estimación de los parámetros internos y externos antes mencionados.

Nosotros desarrollamos un procedimiento alternativo, que corrige la distorsión radial reposicionando los píxeles de las imágenes, como una etapa inicial del proceso de calibración. Esto nos permite posteriormente hacer uso de los modelos lineales simplificados antes mencionados.

Mediciones efectuadas con el tratamiento de la distorsión radial propuesto, muestran una considerable reducción en la desviación estándar de los errores de medición, frente a la obtenida con el uso exclusivo del modelo lineal.

### **Algunos trabajos previos vinculados con este proyecto:**

En referencia 8 (AST2007-SADIO) se presenta un método de calibración de un sistema de medición, constituido por una cámara y un láser lineal.

Geoméricamente, todos los puntos de una recta que pase por el centro óptico, se proyectan en el mismo punto del plano imagen.

Dado un punto de la imagen iluminado por el plano láser, si se conoce la ecuación del mismo, se determina unívocamente el punto en el espacio por triangulación.

Es preciso calibrar el sistema, que consiste en la estimación de una matriz para la cámara y su ecuación para el plano láser. Se asume el modelo pinhole, que físicamente significa que el objetivo está libre de aberraciones. Esta suposición es aceptable para la óptica empleada en este trabajo.

Las coordenadas estimadas de los puntos en el espacio, están referidas a un sistema de coordenadas determinado durante el proceso de calibración. Para la calibración se empleó un plano con un cuadrículado que se desplaza por un riel graduado perpendicular al plano de calibración. Los puntos de calibración son las intersecciones de las líneas del cuadrículado. Si se considera a los ejes  $U$  y  $V$  del sistema de coordenadas paralelos, respectivamente, a las líneas horizontales y verticales del cuadrículado, y al eje  $W$  paralelo al riel, se define un sistema de coordenadas ortogonales. Las coordenadas  $U$  y  $V$  de los puntos de calibración son siempre las mismas y vienen fijadas por el diseño del cuadrículado. Las diferencias en la coordenada  $W$ , son los desplazamientos sobre el riel, única medición a efectuar durante la calibración. Por conveniencia, el plano de ecuación  $W=0$  se define para la posición más alejada del plano respecto de la cámara durante la calibración.

En referencia 9 (COINI2008) se optimiza el sistema presentado en 8, y se lo aplica a la reconstrucción 3-D de objetos mediante su escaneo, que consiste en sucesivas tomas, con el barrido del objeto con el láser.

Como debe desplazarse el láser en esta operación, debe actualizarse la ecuación del plano láser. Con un dispositivo que permite desplazamientos paralelos, y con el plano de calibración fijo detrás del objeto de manera que también reciba la proyección del láser, se ideó un procedimiento simple que no requiere medición física del desplazamiento para actualizar la ecuación del plano láser.

En referencia 10 (COINI2009), se trabajó con un dispositivo similar a de los artículos precedentes, pero con un objetivo de cámara en el que la distorsión radial era apreciable.

Estos casos se tratan en la literatura técnica consultada con un modelo no lineal que requiere además la estimación de numerosos parámetros adicionales.

Basados en la teoría básica de las aberraciones ópticas producidas por la esfericidad de las lentes, que proporciona una fórmula sencilla para la distorsión radial, se ideó un método que permite efectuar la corrección radial sobre la imagen afectada en una primera etapa, y posteriormente aplicar el mismo modelo lineal simplificado utilizado anteriormente. Para probar su eficacia efectuamos dos tipos de pruebas.

La primera consistió en calcular las coordenadas de los puntos del patrón de calibración utilizando los parámetros estimados, y evaluar el error cuadrático entre ellas y las medidas reales. Para eso se estimaron parámetros del sistema de medición sin corrección por distorsión radial. La reducción del error cuadrático es considerable cuando se aplica la corrección propuesta para dicha distorsión.

El segunda prueba consistió en comparar estimaciones de las longitudes de diversas líneas con sus magnitudes previamente conocidas, obteniéndose una mejora considerable al aplicarse la corrección propuesta para la distorsión radial.

### **Trabajos efectuados para el presente proyecto:**

1. **“Un estudio sobre calibración de cámaras digitales en visión computacional y reconstrucción 3-D”**. Depaoli R., Díaz D., Fernández L., Stockli R.

Presentado en el Primer Congreso de Microelectrónica Aplicada (uEA2010), Realizado en julio de 2010, Buenos Aires. Publicado en sus memorias.

El método desarrollado en el artículo anterior para corregir la distorsión radial requiere conocer el centro óptico de la imagen, punto de intersección del eje óptico con el plano de la imagen, por lo que se asumió que coincide con el píxel medio de la imagen digital.

Esta coincidencia no está garantizada por los fabricantes de cámaras digitales, aunque se trate de una primera aproximación aceptable.

En este artículo se expuso un algoritmo para la estimación del centro óptico y se estudió su efecto en la precisión de las mediciones. Se destaca que en el mismo se define una función error, dependiente de las coordenadas del centro óptico, cuya minimización proporciona la corrección buscada.

Variando las coordenadas atribuidas al centro óptico, se obtiene un error menor para un píxel distinto al punto medio de la imagen. La reducción del error es pequeña, pero detectable con el orden de precisión con que se trabajó.

2. **“Reconstrucción 3-D en base a dos proyecciones planas: Análisis geométrico y algebraico”**. Reporte técnico interno.

Este reporte es un estudio preliminar para el tratamiento de la reconstrucción 3-D que se presenta en el trabajo siguiente.

Se hace un análisis geométrico y algebraico del problema, con prescindencia de las características constructivas de las cámaras. Aunque se trata someramente en la literatura técnica consultada, nos vimos en la necesidad de un estudio más detallado.

3. **“Un sistema de reconstrucción 3-D constituido por dos cámaras digitales y un diodo láser generador de línea”**. Depaoli R., Díaz D., Fernández L., Stockli R.

Este artículo ha sido aprobado para su exposición y publicación en memorias en el AST 2012 - 13th Argentine Symposium on Technology que se realizará a fines de agosto de 2012.

En este trabajo realizamos el desarrollo completo de un sistema de reconstrucción 3D compuesto por dos cámaras digitales de uso estándar y un láser lineal. La utilización del láser lineal determina la correspondencia de las proyecciones en las imágenes del mismo punto del espacio. En efecto, dado un punto sobre la línea láser en una de las tomas, su homólogo estará en la intersección de esta línea, vista desde la otra cámara, con la línea epipolar asociada al punto elegido en la primer

toma. Como el dispositivo utiliza dos cámaras no es necesaria la calibración del plano láser.

Asumiendo disponer de óptica sin aberración esférica (modelo pinhole), el sistema de ecuaciones resultante es lineal. Como trabajamos con dos cámaras en posiciones fijas, no se requiere la estimación de los parámetros internos de las cámaras, con lo que preservamos la mayor simplicidad del modelo que ya obtuvimos para mediciones con una sola cámara.

Además de la calibración de las cámaras, se requiere la estimación de las componentes de una matriz para el cálculo de líneas epipolares. Se han desarrollado algoritmos para la estimación de esta matriz y para determinar la intersección de la línea láser con las líneas epipolares. Se realizaron pruebas para evaluar el rendimiento de los algoritmos propuestos.

Muchos dispositivos de medición mediante imágenes digitales, exigen efectuar mediciones físicas durante la captura de imágenes para la calibración e incluso para la medición, como por ejemplo para determinar el desplazamiento del plano láser en el escaneo de un objeto. Nosotros empleamos el dispositivo de calibración comentado anteriormente, por lo que sólo deben medirse los desplazamientos del plano de calibración durante la calibración de las cámaras. No se requiere ninguna medición física en la captura de imágenes para medición y reconstrucción 3-D.

En la situación, relativamente frecuente, en que la distorsión radial es apreciable, esta propuesta quedaría invalidada en un modelo que incluya su tratamiento conjunto.

Nosotros utilizamos el procedimiento desarrollado en 10 y en uEA 2010 para la corrección radial en las imágenes de cada cámara en forma independiente.

Sobre las imágenes corregidas, empleamos el método lineal simplificado antes mencionado.

El sistema obtenido es eficiente, en el contexto de mediciones con cámaras fijas.

Su mayor simplicidad, facilita tanto la comprensión del modelo como el diseño de algoritmos para su implementación.

En resumen, el escaneo de un objeto con el sistema propuesto se realiza a partir de tomas fotográficas de las dos cámaras. Por cada posición de la línea láser se realiza una toma fotográfica con cada cámara, Fig. 1. Luego se umbralizan las fotografías, para obtener las coordenadas de los píxeles de la línea láser en cada toma fotográfica.

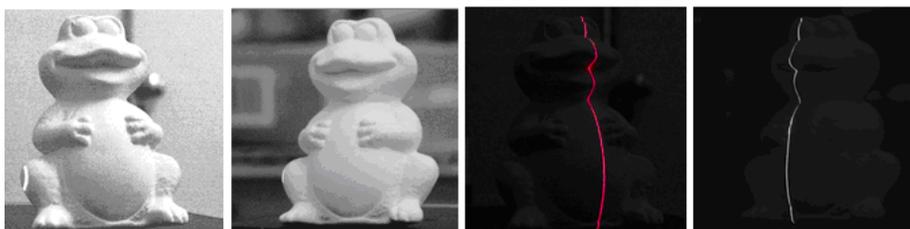


Fig. 1. Tomas fotográficas del objeto a escanear y del corte con el diodo láser.

Para cada píxel de la línea láser en la toma de la cámara 1 se determina su homólogo en la cámara 2 y se realiza la reconstrucción 3D.

En la Fig. 2. se observa el dibujo de puntos escaneados. Las coordenadas 3D de estos puntos se obtuvieron con las técnicas propuestas, con desplazamientos paralelos del láser lineal. Con las coordenadas 3D de los puntos escaneados se ha realizado el dibujo en dos posiciones utilizando un software elemental para visualización 3D.

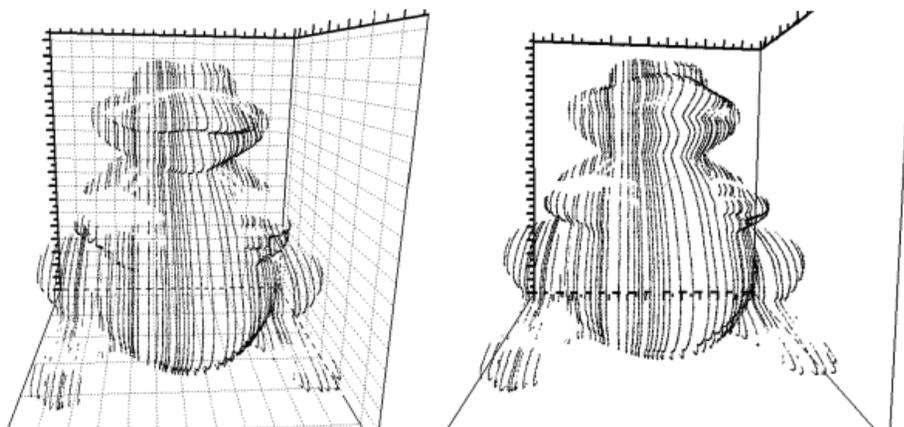


Fig. 2. Reconstrucción 3D

#### Referencias:

- 1- Tsai, R.Y. (1987). "A Versatile Camera Calibration Techniques for High-Accuracy 3D Machine Vision Metrology Using Off-the-shelf TV Cameras and Lenses". IEEE Journal of Robotics and Automation, Vol. Ra-3, No. 4: 323-344.
- 2- Lenz, R. K. y Tsai, R. Y.(1988). "Techniques for calibration of the scale factor and image center for high accuracy 3-D Machine Vision Metrology", IEEE Transactions on pattern
1. analysis and machine intelligence, Vol. 10, N° 15: 713–720.
- 3- "An approach to coded structured light to obtain three dimensional information"- Joaquin Salvi – Tesis doctoral-Universidad de Girona.
- 4- "Visual methods for three-dimensional modeling", por Jean-Yves Bouguet, Institute of Technology Pasadena, California, 1999, Tesis Doctoral.
- 5- "An invitation to 3-D Vision.-From images to geometric models" - Yi Ma, Stefano Soatto, Jana Kosecka, Shankar Sastry – Springer.-2003
- 6- "Optical methods of engineering analysis".- Gary L. Cloud –Cambridge University Press.-1998
- 7- "Optical Metrology".- Kjell J. Gasvik – Wiley.
- 8- "Reconstrucción 3-D con una cámara y un láser lineal." Roberto Depaoli, Daniel Díaz, Luis Fernández. - Simposio Argentino de Tecnología (AST2007) en las 36 Jornadas Argentinas de Informática, realizadas por SADIO en Mar del Plata, en agosto de 2007.

- 9- "Aplicación de la fotogrametría de rango cercano en la ingeniería." Depaoli, R., Díaz, D. y Fernández, L. 2° Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (COINI2008), realizado en octubre de 2008 en la ciudad de Buenos Aires.
- 10- "El tratamiento de la distorsión radial en metrología efectuada con cámaras digitales." R. Depaoli, D. Diaz, L. Fernandez, R. Stockli, 3° Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (COINI2009), Misiones, 2009.



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

### **Introducción:**

El proyecto implica establecer un sistema de gestión de la calidad para los laboratorios de Docencia de las carreras de Ingeniería 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 para los laboratorios de enseñanza e investigación, no existe una norma específica o pautas de funcionamiento a aplicar; no obstante, se conocen antecedentes sobre esta materia y la utilización total o 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).

El proyecto consiste en 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:**

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.

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 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.

Se prevé para el año 2012 es tener el cien por ciento de la normativa redactada.

## **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:**

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

## PROYECTO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE PLATAFORMA Miel

### Integrantes del Proyecto:

Mg. Fernando, Orthusteguy (forthus@ing.unlam.edu.ar) (Director)  
Lic. Juan Andrés, De Cicco  
Mg. Domingo Francisco, Donadello  
Lic. Cristina Elena, Farkas  
Lic. Pedro, Gómez  
Ing. Ángel Mario, Imwinkelried  
Lic. Enrique Omar, Merelli  
Lic. Silvana, Padovano  
Sr. Héctor Alejandro, Padovano  
Sr. Facundo, D'aranno  
Sr. Leandro, Morrone  
Ing. Adrián Marcelo, Busto  
Dra. Betina, Donadello  
Ing. Cecilia Victoria, Gargano  
Ing. Alejandro Oscar, Goitea  
Ing. Viviana Alejandra, Ledesma  
Ing. Daniel Antonio, Mayan  
Lic. Luis Mariano, Mongelo  
Lic. Sergio Augusto, Parody  
Sta. Romina, Tillar  
Mg. Iris Raquel, Croxatto  
Lic. Zulema Juana, Nisi  
Lic. Federico Ramón, Pafundi  
Lic. Carolina Florencia, Sánchez  
Lic. Silvia Natalia, Trentalance  
Mg. Amanda Mabel, Zanga  
Sr. Hernán, Araujo

### Introducción:

El Programa de Gestión, Mantenimiento y Evolución de Plataforma Miel (Proyecto Miel) investiga, 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 Miel; plataforma de la UNLaM para la educación a distancia.

En el transcurso del año 2011, el Proyecto integró dos 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 Miel 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:

- 1) Diseño de Interfaces Pedagógicas en HTML5.

## 2) 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 fue 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 2011, 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 2011 aproximadamente 9.271 perfiles individuales

y durante el segundo cuatrimestre del mismo año dicho número creció a 11.155 perfiles individuales correspondiendo a 50 y 72 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 tecnologías 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, para lo cual se realizó un relevamiento de metodologías y técnicas de administración y gestión tanto de proyectos como de procesos, concluyendo en la realización de la primera etapa (establecimiento de requerimientos), para la construcción de la mencionada herramienta. En el período siguiente se proyecta realizar el análisis y diseño de la solución e iniciar el desarrollo de la misma.

Por otra parte se comenzó a investigar sobre el estado del arte referente a protocolos para la recolección de metadatos tendientes a la estandarización de la documentación (OAI-PMH) para su resguardo y recuperación en Repositorios y sobre estándares para la creación de objetos pedagógicos estructurados (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 dispuso, durante el período considerado, soporte a las tareas de investigación encaradas por el Sub-Proyecto “Perfil del Tutor en Educación Universitaria a Distancia”, utilizando la misma como área de aplicación y análisis, evaluando alumnos y tutores que utilizan la plataforma, para obtener conclusiones empíricas sobre las hipótesis involucradas. Estas observaciones incluyen una lectura sobre las formas de construcción de contenidos para su superación didáctico-pedagógica.

Este sub-Proyecto, cerró el año 2011 con la realización de una mesa redonda en la UNLaM, que contó con la presencia de especialistas; allí se describieron posibles

perfiles del tutor en EaD, se mostró la tarea del Proyecto MIEL y el uso significativo de la plataforma virtual. Asimismo, se expusieron múltiples experiencias relacionadas a la actividad tutorial, culminado el evento con un espacio de reflexión de significativa productividad para los presentes.

En cuanto a el Sub-Proyecto “Diseño de Interfaces Pedagógicas en HTML5 “, se articuló 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.

### **Desarrollo:**

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

1. Mantenimiento Correctivo.
2. Mantenimiento Evolutivo.
3. Desarrollo de nuevas características.

El equipo MleL entrega una versión de la plataforma, en forma anual, en el receso de invierno.

Cada versión incorpora los cambios correctivos ingresados sugeridos por los usuarios y desarrolladores a lo largo del año, más las nuevas características diseñadas específicamente para esta versión.

Durante el año 2011 se desarrolló la versión 11 de la plataforma que incluye las siguientes novedades:

1. Renovación completa de la Interfaz de la Plataforma.
2. Reescritura del manual del usuario y del tutor y puesta en marcha del sistema de ayuda en línea.
3. Correcciones en el de foros implementados en la versión 10.
4. Sistema de charla electrónica “Chat” construido desde cero.
5. Implementación de la fase II de la abstracción de la capa de conexión a datos.
6. Desarrollo de sistema de descargas centralizadas, con seguimiento y estadísticas.
7. Desarrollo de un tablero de control aplicado sobre estadísticas de presentismo.
8. Modificaciones menores en sistemas de calendario, mensajería y administración de contenidos.

Como así también innumerables correcciones menores desarrolladas a lo largo del año. Cabe aclarar que para potenciar el área de desarrollo se incorporó a dos

ayudantes alumnos avanzados que al momento se dedican exclusivamente al desarrollo de características específicas de la plataforma.

### **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.

### **Conclusiones:**

De las tareas proyectadas para realizar en el periodo considerado fueron reprogramadas para su realización en el año 2012, las referidas a la redacción de un compendio de bases teóricas para administración de proyectos. La formulación de estándares para estadísticas aplicadas a la educación y la revisión de los estándares accesibilidad y aplicación de conceptos de usabilidad para su aplicación en la UNLaM.

A lo largo de este periodo se advierte 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 afectar 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 estos nuevos interrogantes, que proveen 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>

## **SISTEMA DE CUIDADO REMOTO PARA PERSONAS DE EDAD Y PACIENTES AMBULATORIOS DE ALTA TEMPRANA**

### **Integrantes del proyecto:**

Dr. Sergio, Gwirc (sng@inti.gov.ar) (Director)

Mg. Daniel, Lupi

Ing. Diego, Brengi

Ing. Fernando, Marsilli

Ing. Marcelo, Marquez

Sr. Christian, Huy

### **Introducción:**

El registro detallado de los movimientos de una persona puede estar orientado a establecer su consumo energético diario para estudiar su relación con la alimentación, a establecer problemas posturales en su actividad laboral o lúdica y también para realizar una vigilancia en el hogar o en otra institución, sin supervisión humana, en personas que presentan algún riesgo médico ya sea debido a su edad, enfermedad o intervención quirúrgica reciente.

El uso de acelerómetros para realizar las actividades anteriores se ha difundido bastante en la última década debido al desarrollo de la microelectrónica y a su implementación como dispositivos MEMs (Micro-Electro-Mecánicos) de tamaño pequeño y bajo costo. En especial la aparición en los últimos años de acelerómetros triaxiales, es decir tres acelerómetros en un mismo dispositivo, dispuestos en forma ortogonal para medir cada uno la aceleración en un eje, ha facilitado mucho el estudio de equipos para estas aplicaciones.

Un sistema de registro de la actividad física de una persona que incluya un efectivo detector de caídas, por ejemplo, puede mejorar la calidad de vida de personas mayores que sufren una caída al menos una vez al año. Estadísticamente, este es un grupo de riesgo integrado por el 30% del total de adultos mayores. Además, las caídas tienen responsabilidad en el 70% de las muertes accidentales en personas mayores de 75 años. Paralelamente, un sistema de este tipo es también de suma utilidad en pacientes que están en recuperación después de una operación, un infarto o un tratamiento que reduce su movilidad pero que no necesariamente requiere un monitoreo sofisticado y permanente en una unidad hospitalaria.

Sin embargo, muchas personas en estas condiciones deben permanecer solas en su hogar por períodos prolongados, generando la preocupación de sus familiares y/o

médicos por situaciones imprevistas que pueden devenir en la necesidad de atención urgente.

### Fundamentos del sistema:

La mayoría de los estudios que se mencionan en la bibliografía usan algunas características del acelerómetro, pero debido a problemas de ruido eléctrico y vibratorio, limitaciones en el almacenamiento de la señal y la telemetría, limitan su empleo utilizando una referencia por nivel de la señal de entrada para interpretar los resultados registrados, agregando a veces ventanas de medición donde se correlacionan señal y referencia.

La idea concebida para este proyecto consiste en detectar, a través de un acelerómetro de tres ejes, el momento en que una persona sufre una caída de manera que un sistema “ad hoc” pueda dar aviso a otras interesadas en la ocurrencia del evento. En forma más amplia el objetivo es determinar, en base a este sistema, el tránsito habitual de una persona mayor en su domicilio para generar una alarma cuando ocurra un apartamiento importante del tránsito habitual, usando tratamiento de señales específico y actualizado para ese cometido.

El sistema desarrollado está basado en la información que suministra un acelerómetro de tres ejes, acerca de la manera en que se desplaza la persona sobre la cual está sujeto el dispositivo.

Se realiza un registro de las aceleraciones presentes cuando camina, se detiene, se sienta o se levanta, mediante una comunicación inalámbrica a una computadora. Esta última funciona como unidad de vigilancia cercana y efectúa un proceso de análisis de la señal más profundo.

También se busca mejorar el rendimiento y seguridad de dispositivos de análisis del gasto energético, incluyendo las condiciones estáticas de la señal y combinando la medición de nivel con un análisis más sofisticado que incluya el



espectro de frecuencia de eventos de interés en la señal, para poder discriminar entre ellos con mayor sensibilidad .

Este sistema individual puede integrarse a uno más general, incluso uno ya instalado en la vivienda, o funcionar en forma independiente de la existencia o no de un sistema de alarma más general, como se muestra en la figura anterior.

Como herramienta gráfica y de análisis se utilizó “Matlab” que brinda la posibilidad de trabajar con el puerto serie o a través del USB, adquirir datos de diferentes formas y trabajar los mismos matricialmente, para reducir el tiempo de análisis. También ofrece un entorno de programación gráfico, que brinda la posibilidad de generar interfases gráficas de elevada calidad, y fácil manejo de la aplicación. Los requerimientos básicos planteados son los de la facilidad de uso, la portabilidad, diseño discreto y ergonómico.

### **Resultados del proyecto:**

#### Desarrollo del hardware y el software

Para el desarrollo del dispositivo de registro portátil se optó por elegir la familia ATMEL AVR, en particular los modelos ATMEGA32. Estos microcontroladores están soportados por una versión del compilador de C de GNU (GCC). Este compilador no solo es de uso gratuito, sino que además se trata de software libre y existe tanto para plataformas Windows como Linux. Resulta sencillo de instalar y usar, habiendo una gran cantidad de herramientas que lo emplean. La plataforma desarrollada fue adecuada en su diseño para que varios proyectos utilizaran el mismo conjunto de medición.

El dispositivo de registro portatil está diseñado para formar parte de una cápsula que puede colocarse en la cintura o en el tobillo de una persona y recoger información de su comportamiento en el movimiento diario.

La comunicación inalámbrica se realiza mediante radio realizadas con módulos comerciales de fabricación nacional y bajo costo que implementa una comunicación de capa física IEEE 802.15.4 en 2,5 GHz, para comunicaciones de corto alcance y bajo consumo de potencia. La capa física es la que utiliza el protocolo “ZigBee” .Se diseñaron y armaron los circuitos impresos para evaluar y desarrollar la comunicación con la radio ZigBee. Con este prototipo, se obtuvieron rutinas básicas de comunicación inalámbrica utilizando las radios basadas en el chip MC13192 de Freescale.

El acelerómetro utilizado, como en la primera etapa, es el modelo MMA7260 de Freescale, el cual se trata de un circuito MEMS (micromaquinado).

Las rutinas de control de radio 802.15.4 se desarrollaron en lenguaje C. Estas rutinas permiten la transmisión de paquetes de datos y selección de canal, realiza además la conversión de los canales analógicos provenientes de acelerómetro y transmite la información por la radio. En el receptor, un circuito similar recibe la información y la transfiere al puerto serie, donde es leída por un programa terminal en la PC que guarda inmediatamente los datos en un archivo, para graficar y/o analizar posteriormente. . En este caso la batería recargable de níquel-Metal (Ni-MH), se eligió de la mayor capacidad posible con la condición de entrar con el registrador en una caja de 35 x 45 x 70 mm<sup>3</sup>, con una capacidad de 300 mA/h.

El consumo total del conjunto registrador y transmisor es de 7 mA, mientras está transmitiendo la radio. Este proceso es el que utiliza la mayor parte de la energía de la batería y por lo tanto su duración, realizando una transmisión continua de los valores registrados de los tres ejes del acelerómetro, es de aproximadamente 40 horas. La frecuencia de muestreo de la señal de cada uno de los ejes del acelerómetro es de 50 veces por segundo, lo cual es suficiente para esta aplicación, pero está limitada principalmente por la velocidad de la línea serie. Sin embargo, esta condición es fácil de superar en trabajos que requieran mayor cantidad de datos ya que, por ejemplo, a 115.200 baudios se podría transmitir los tres canales en 100 ms.

Obviamente la duración de la batería puede alargarse si la transmisión no es permanente, o se incluye en el sistema una memoria que almacene la información y se transmita compactada en una fracción de tiempo, aprovechando la máxima velocidad de transmisión.

### **Mediciones y análisis:**

Las mediciones se realizan utilizando un dispositivo completo con su batería incluida, colocado en la cintura del sujeto de prueba y adherido al cuerpo mediante un cinturón ajustado. Esta es la situación típica para llevar el dispositivo al evaluar situaciones de la vida diaria que no involucran esfuerzos físicos altos, es decir que aunque el dispositivo es lo bastante versátil para aplicarlo a una gran variedad de situaciones, en este proyecto se excluye todo lo que involucra el ámbito deportivo. La electrónica y la batería dentro de la caja se fijan a ella mediante placas de gomaespuma que impiden que golpee contra las paredes. Al mismo tiempo las placas funcionan como filtro mecánico contra la entrada de vibraciones externas de alta frecuencia, lo que reduce notoriamente este tipo de ruido. La ubicación espacial del dispositivo es tal que el eje Z se encuentra en la dirección vertical del sujeto parado y su dirección de avance en el sentido del eje Y.

La calibración de posición del dispositivo se realiza colocándolo sobre una mesa horizontal, sobre la que se mueve la caja en el plano de la mesa (X, Y) y se registran los valores de aceleración, fundamentalmente para verificar los ceros en cada eje. A

a partir de este momento las desviaciones del valor 0 y/o  $\pm 1$  de la aceleración están relacionadas con la posición en que se instala el acelerómetro sobre el cuerpo. Una frecuencia de muestreo inferior a los 50 Hz utilizados aquí, sería adecuada teniendo en cuenta que el ancho de banda de datos de interés de la movilidad es inferior a 3 o 4 Hz. Por lo tanto, una frecuencia de muestreo de 8 Hz sería suficiente para satisfacer el criterio de Nyquist. El uso de una menor frecuencia reduciría el tamaño de los archivos de datos, sin embargo en la actualidad la cantidad de datos que se almacenan a esa frecuencia no presenta problemas y adicionalmente permite la aplicación de análisis más complejos, como por ejemplo la FFT (transformada rápida de Fourier) que requiere gran cantidad de puntos para definir las frecuencias en el campo transformado.

### **Publicaciones realizadas:**

- Sergio Gwirc, Daniel Lupi, Diego Brenghi, Fernando Marsilli, Christian Huy, "Sistema de Análisis de Traslación Humana Usando un Acelerómetro", Microelectronica Aplicada 2010, 5 y 6 de julio de 2010, Universidad de La Matanza, Argentina
- Daniel O. Lupi, Sergio Gwirc, Diego Brenghi, Fernando Marsilli, Christian Huy, "Desarrollo de un Dispositivo Inalámbrico para la Estimación del Gasto Energético por Actividad Física Mediante Acelerometría, XVI Iberchip Workshop, Puerto Iguazú, Argentina, 2010.
- Sergio Gwirc, Diego Brenghi, Daniel Lupi, Christian Huy, "Dispositivo no invasivo para el monitoreo continuo y remoto de personas con movilidad disminuida", VI Congreso Iberoamericano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad, 16-17 de junio de 2011, Palma de Mallorca, España.

### **Conclusiones:**

El análisis de la movilidad humana utilizando como sistema de registro un acelerómetro es un tema complejo, especialmente en adultos mayores, para el cual se ha desarrollado una herramienta relativamente sencilla, fácil de replicar para otros estudios poblacionales y de bajo costo. El dispositivo implementado ajusta su funcionamiento a los parámetros de diseño y presenta una muy buena estabilidad en los cortos plazos ensayados, muy bajo ruido, transmisión de la información registrada hasta 40 m del receptor y gran capacidad para incorporar procesamiento y almacenamiento de datos en forma local, que puede ser incorporado de acuerdo a las necesidades de la aplicación a la que se dedique el sistema.

Asimismo, se ha mostrado la forma de análisis de las señales generadas. Parte del procesamiento puede ser alojado en el procesador local y el resto en la PC receptora de la información. Esto posibilita rescatar parámetros de comportamiento, tanto para detectar accidentes como los comportamientos erráticos indicadores de algún problema de salud.

Asimismo, también puede ser usado para mejorar el estilo de vida de una persona en relación a su calidad de vida o aplicarlo a su rendimiento deportivo.

Se deben realizar estudios más rigurosos para completar el análisis en diversas situaciones, establecer filtros convenientes para cada una de ellas, así como las ventanas de medición adecuadas para no perder información valiosa en cada estudio.

Como tarea a futuro queda realizar un software a medida que reciba, procese y almacene los datos en la PC, mostrando en la medida de lo posible los resultados del análisis en tiempo real, lo que permitiría al mismo tiempo ajustar el tipo de ensayo que debe realizarse según el campo de aplicación.

### Referencias bibliográficas:

1. Haeuber, E., Shaughnessy, M., Forrester, L. W., Coleman, K. L. (2004). Accelerometer Monitoring of Home- and Community- Based Ambulatory Activity After Stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 85, 1997-2001.
2. Bouten, C. V., Koekkoek, K. T., Verduin, M., Kodde, R., & Janssen, J. D. (1997). Atriaxial Accelerometer and Portable Data Processing Unit for the Assessment of Daily Physical Activity. *IEEE Transactions Biomedical Engineering* , 44 (3), 136-147.
3. Lyons, G. M., Culhane, K., Hilton, D., Grace, P. A., & Lyons, D. (2005). A description of an accelerometer-based mobility monitoring technique. *Medical Engineering & Physics* , 27, 497-504.
4. Mathie, M. J., Lovell, N. H., Coster, A. C., & Celler, B. G. (2002). Determining activity using a triaxial accelerometer. *Proceedings of the Second Joint EMBS/BMES Conference*, 1, págs. 2481-2482. Houston, TX.
5. "A new platform advance based on IEEE802.15.4 wireless inertial sensors for motion caption and assessment" ; F. Brunetti, J.C.Moreno, A.F.Ruiz, E. Rocon, J.L. Pons; Proceeding of the 28 IEEE EMBS Annual International Conference, New York City, USA, Aug. 30 Sep. 3 2006.
6. "Acelerómetro Inalámbrico para el Análisis del Caminar"; D. Lupi, S. Gwirc, D. Brengi, H. Madera, M. Canziani, I. Mark. VIX Workshop IBERCHIP, Puebla

México, Febrero 2008.

7. Laibowitz, M., Gips, J., Aylward, R., Pentland, A., Paradiso, J.A., "A Sensor Network for Social Dynamics". *Proc. of the Fourth International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN 05)*, Nashville, TN, April 19-21, 2005.
8. Meijer, G. A., Westerterp, K. R., Verhoeven, F. M., Koper, H. B., & ten Hoor, F. (1991). Methods to assess physical activity with special reference to motion sensors and accelerometers. *IEEE Biomedical Engineering* , 38, 221-229.
9. Sun, M. S., & Hill, H. O. (1993). A method for measuring mechanical work and work efficiency during human activities. *J. Biomech* , 26, 229-241.
10. Wong, T. C., Webster, H. J., Montoye, H., & Washburn, R. (1981). Portable accelerometer device for measuring human energy expenditure. *IEEE Transactions Biomedical Engineering* , 28, 467-471.



## UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE LÓGICA PROGRAMABLE EN SISTEMAS DE CONTROL NUMÉRICO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES

### Integrantes del Proyecto:

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

Ing. Elio A., De María

Lic. Carlos E., Maidana

Ing. Carlos A., Rodríguez

Ing. Andrés, Mauro

Ing. Roberto, Di Lorenzo

Ing. Hugo R., Tantignone

Ing. Edgardo, Gho

Sr. Martín, Ferreyra Birón

### Resumen del proyecto:

El presente resumen hace referencia al desarrollo de un sistema de medición digital de longitudes, de alta velocidad y alta resolución, basado en técnicas electrónicas de lógica programable, combinadas con el uso de sistemas programables, convencionales o también de lógica programable. El proyecto que se describe es la primera etapa de un proyecto integral que permitirá la transformación de máquinas herramientas de accionamiento manual a un sistema semiautomático supervisado, del tipo de los que se conocen como CNC. Esta primera etapa se ha completado íntegra y satisfactoriamente durante el presente año 2011, habiéndose iniciado además durante este año un avance del desarrollo de la segunda etapa, prevista para su realización durante los años 2012 y 2013.

### Justificación del proyecto:

La creciente demanda de sistemas de mecanizado automático provoca en el mercado local argentino un desfase de tecnología que deja a muchos talleres y/o fabricas metalúrgicas fuera de todo tipo de competencia, no solo en cuanto a costo de mecanizado de piezas se refiere, sino también a la calidad de las piezas producidas. Por otra parte, el alto costo de los centros de mecanizado basados en control numérico de origen importado, así como la ausencia de tecnología nacional en la fabricación este tipo de maquinarias, producen un nicho tecnológico que no ha sido resuelto a la fecha en condiciones económicas al alcance de la pequeña y mediana industria nacional. Por consiguiente, las limitaciones tecnológicas derivadas de la falta de actualización de las máquinas herramienta utilizadas en muchas industrias provocan una pérdida de competitividad ante proveedores, nacionales o extranjeros, que han podido equipar sus industrias con tecnología de punta.

El proyecto planteado propone obtener, en su primera fase ya completada, un sistema de medición aplicable a máquinas herramienta, que permite, 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. La segunda fase de ejecución del proyecto, iniciada durante el año 2011, propone avanzar en el concepto de control numérico mediante la conversión de este sistema, planteado inicialmente solo como un sistema de medición, en un sistema capaz de recibir y procesar la información necesaria para convertirse en un sistema automatizado de control numérico.

Se plantea la utilización de dispositivos lógicos programables de última generación, que permitan resolver el sistema completo mediante un mínimo de elementos externos, utilizando tanto los dispositivos lógicos incorporados en el dispositivo lógico programable como, en caso de necesidades concretas, la utilización de un microprocesador embebido en el mismo dispositivo lógico programable, con el objeto de aprovechar la diversa gama de recursos que estos dispositivos ofrecen.

El proyecto presentado en este trabajo ha sido exitosamente completado durante el año 2011, habiendo sido desarrollado con subsidios del programa Cytma de la Universidad, y de la CIC de la Provincia de Buenos Aires. Con el objeto de completar el desarrollo del sistema de control automatizado mediante computadora se ha propuesto la continuidad de este proyecto de investigación, bajo el nuevo sistema de subsidios PROINCE, a los efectos de su desarrollo final e implementación sobre máquinas herramienta de accionamiento manual, lo que se prevé para el año 2012 y eventualmente 2013.

### **Planteo del proyecto:**

Se plantea un proyecto de investigación y desarrollo de sistemas electrónicos de control numérico para su aplicación en máquinas herramienta de uso industrial, 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. Por consiguiente, el proyecto 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. Una etapa posterior del proyecto, como ya se ha dicho, implicará la conversión de una máquina herramienta de tecnología tradicional en un sistema basado en control numérico, mediante la aplicación de los sistemas desarrollados en este proyecto. En los últimos meses del año 2011 el grupo de investigación comenzó a desarrollar esta etapa del proyecto, lo que se detalla en los apartados correspondientes.

La etapa previa al inicio del desarrollo permitió comprender y analizar las necesidades del mercado en materia de dispositivos de medición y máquinas de control numérico. En dicha etapa surgieron las bases de lo que más adelante se plasmará en el sistema de medición propuesto. Además, y como ya se ha mencionado, este sistema se plantea no solo desde el punto de vista tecnológico sino que también tiene un trasfondo social, teniendo en cuenta por sobre todas las

cosas, en que el diseño debe ser accesible a cualquier persona que desee automatizar su taller.

Como objetivo principal se hizo hincapié en 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 las que se incorpora un adecuado software de control, y en las que 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 medición y control planteado en el presente trabajo. Del análisis de los requerimientos básicos a implementar, surgen, por consiguiente, las siguientes especificaciones como meta a conseguir desde el aspecto funcional:

- Resolución mínima: 1 micrón.
- Capacidad de lectura de 3 ejes (X, Y, Z).
- Capacidad máxima de medición: +/- 2 metros, con una resolución de 1 micrón (dependiendo de la regla utilizada).
- Registro de cuenta de 32 bits. Máximo utilizable para la visualización: 22 bits.
- Salida a un elemento de visualización convencional de norma VGA.
- Menú interactivo de fácil interpretación para la programación de funciones básicas.
- Interfaz de comunicación RS232.
- Capacidad de lectura de memorias del tipo SD de hasta 2 Gigabytes en FAT16.
- Interpretación de G Code.
- Posibilidad de carga de coordenadas para ingreso de datos manual.
- Visualización de la medición en pulgadas o milímetros.
- Capacidad de reconfiguración de distintas resoluciones de reglas digitales de medición, para permitir la adaptación a cualquier sistema preexistente en forma sencilla.
- Capacidad de reconfiguración de movimientos de rotación.
- Salidas para el control de motores paso a paso en los ejes X, Y, Z.

El sistema de medición al que se refiere este trabajo, completado en el año 2011, ha logrado realizar las mediciones con las resoluciones planteadas en forma teórica, y, comparándolas con dispositivos externos de medición se han detectado las fortalezas y los defectos del método planteado.

### **Antecedentes:**

Una máquina para 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.

Es un objetivo de este proyecto plantear una solución al problema enunciado, por medio de un sistema de medición para máquinas de control numérico basado en sistemas electrónicos de lógica programable. Es un objetivo posterior 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.

### **Principio de funcionamiento:**

Para el desarrollo del sistema de medición planteado se requiere la utilización de reglas de medición o de codificadores que permitan determinar la posición absoluta de la pieza a mecanizar. En el caso del proyecto planteado, y en función de los análisis realizados, se ha optado por la implementación a través de un sistema de reglas de medición. Las señales que entregan estas reglas se encuentran normalizadas sobre la base de un código progresivo. Las señales obtenidas se

acondicionan y conforman eléctricamente para luego ser filtradas digitalmente con el objeto de rechazar ruidos, en particular los generados por los motores eléctricos. Estas técnicas de acondicionamiento, conformación y filtrado deben garantizar la integridad de los datos que ingresan a la próxima etapa del sistema. Las señales así conformadas se procesan en un decodificador de cuadratura, cuya salida servirá para alimentar la entrada de un registro contador ascendente/descendente de 32 bits. Este contador entregará la posición absoluta de cada regla, en notación signo y complemento a la base. Esta información, salida del sistema de medición, se utilizará como entrada de la etapa de generación de movimientos de la máquina herramienta.

### **Estado actual del proyecto:**

A partir de la especificación del sistema a implementar, a partir del año 2009 se completaron las definiciones de las características técnicas del sistema, así como la interfaz hacia el operador que utilizará el mismo. En base a estas definiciones el final del año 2011 encuentra el proyecto con su hardware completamente terminado y funcionando, implementado en un prototipo básico basado en un dispositivo de lógica programable Virtex II de la familia Xilinx, de los cuales se cuenta en el grupo de investigación con sistemas de desarrollo que permitirán la implementación del prototipo inicial. Las características de velocidad requeridas obligan a la elección de un FPGA de tecnología avanzada, que permitirá resolver los problemas surgidos de la velocidad y precisión requeridas. Para aquellas operaciones que no requieran de velocidad, tales como la interfaz hombre máquina, se implementará un sistema basado en un microprocesador preferentemente embebido dentro del FPGA, el que, por la cantidad de celdas, permite la implementación de dicho sistema programable sin necesidad de agregarlo exteriormente.

El cumplimiento del cronograma previsto, permitió completar durante el año 2009 el diseño electrónico y mecánico, así como comenzar con el desarrollo del software requerido. Durante el año 2010 se procedió a iniciar el desarrollo del software, lo que permitirá tener un prototipo de software funcionando con las especificaciones planteadas. Este prototipo incluye aquellas interfaces necesarias, no solamente para realizar mediciones, sino también para proseguir las etapas posteriores de este proyecto, que se relacionan con el control automático de una máquina herramienta. En lo que hace al hardware del sistema de medición y control, los años 2010 y 2011 fueron utilizados para el diseño mecánico de los elementos requeridos para el montaje de motores, reductores y afines, necesarios para la transformación del sistema de medición en un sistema completo de control numérico. En particular, durante el año 2011, al que se refiere el presente resumen, se completó la puesta en marcha del sistema del sistema de medición, lo que permitió la verificación de su funcionamiento en forma adecuada.

Asimismo, y a cuenta del proyecto presentado para su ejecución durante los años 2012 y 2013, se inició el desarrollo del sistema de control. A tal efecto se procedió a la selección de los componentes básicos, los que fueron adquiridos para su montaje y puesta en marcha y se encuentran en funcionamiento, dado que durante el 2011 se procedió a la implementación mecánica correspondiente. Con este objetivo, se sustituyeron los elementos mecánicos de la mesa de medición por dos motores paso a paso que regulan los movimientos en ambos ejes X e Y, con sus controladores, y se procedió a la implementación de movimientos, simulando el eje Z,

correspondiente a la herramienta que llevaría la máquina herramienta, a través de un elemento trazador. Un intento inicial de simulación de los movimientos permitió analizar las ventajas y desventajas de los métodos utilizados, por lo que el año 2012 requerirá, como primera fase de la continuación del desarrollo, de una mejora en los métodos utilizados para la transformación de los archivos representativos del movimiento requerido. Una vez lograda la optimización del sistema de movimiento mecánico, el resto del año 2012 servirá para la adaptación del sistema de control y su montaje sobre una máquina herramienta de tipo manual, como puede ser una fresadora o un torno industrial, lo que llevará a la finalización de la segunda etapa del proyecto en ejecución.

### **Resumen y conclusiones:**

Se ha planteado en este proyecto de investigación el diseño y la implementación de un sistema de medición digital de longitudes, de alta velocidad y alta resolución, basado en técnicas electrónicas de lógica programable, que permita la conversión de máquinas herramienta de accionamiento manual a un sistema semiautomático supervisado. Esta es la primera etapa previa al desarrollo de un sistema más completo que permita la conversión del tipo de máquinas herramienta mencionadas en un sistema de control numérico basado en computadoras, lo que, a su vez permitirá la modernización de sistemas manuales actualmente en uso a pesar de su obsolescencia. Por consiguiente, el proyecto requirió, 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 técnicas y circuitos de lógica programable. Una etapa posterior del proyecto implicará la conversión de una máquina herramienta de tecnología tradicional en un sistema basado en control numérico, mediante la aplicación de los sistemas desarrollados en este proyecto.

La etapa previa al inicio del desarrollo permitió comprender y analizar las necesidades del mercado en materia de dispositivos de medición y máquinas de control numérico. En dicha etapa surgieron las bases de lo que más adelante se plasmará en el sistema de medición propuesto. Además, y como ya se ha mencionado, este sistema se plantea no solo desde el punto de vista tecnológico sino que también tiene un trasfondo social, teniendo en cuenta por sobre todas las cosas, en que el diseño debe ser accesible a cualquier persona que desee automatizar su taller a bajo costo y sin descartar su maquinaria de acción manual. Como objetivo principal se hizo hincapié en el desarrollo de un sistema de bajo costo. Para ello es fundamental que este diseño estuviese basado en la técnica conocida como System On Chip (SOC), lo que implica la utilización, en el sistema definitivo, de un único circuito integrado para controlar todas las funciones que debe cumplir el sistema. El objetivo, en consecuencia, fue el de 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 las que se incorpora un adecuado software de control, y en las que la velocidad de sus puertos de entrada salida es

una limitación importante en algunas aplicaciones del tipo de las que se analizan para el uso del sistema de medición y control planteado en el presente trabajo.

El proyecto planteado permitió obtener, en el transcurso de su primera etapa, un sistema de medición aplicable a máquinas herramienta, mediante el cual, y mediante el uso de tecnología moderna, se logra la actualización de sistemas y máquinas que hoy funcionan con accionamiento manual. 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.

A la finalización del proyecto, y habiendo iniciado el desarrollo de la segunda etapa, prevista para el período 2012 – 2013, se ha comprobado la factibilidad de la implementación del sistema propuesto, lo que en definitiva llevará a lograr el objetivo inicial planteado, consistente en la utilización de nuevas tecnologías electrónicas, como son las tecnologías basadas en lógica programable, para resolver una cuestión tecnológica que permitirá a propietarios y usuarios de máquinas herramienta de funcionamiento manual la modernización de sus equipamientos con técnicas de bajo costo, producidas localmente y en forma relativamente sencilla.

#### **Bibliografía:**

1. Introduction to Computer Numerical Control (4th Edition) - James V. Valentino, Joseph Goldemberg - Ed. Prentice Hall – 2007 - ISBN-13: 978-0132436908
2. CNC Programming Handbook, Third Edition. - Peter Smid - Industrial Press – 2007 - ISBN-13: 978-0831133474
3. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology). - Uwe Meyer Baese - Springer – 2007 - ISBN-13: 978 -3540726128



## UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE DATA WAREHOUSE PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA ACADÉMICA

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Hugo Ludovico, Ryckeboer (hugor@ing.unlam.edu.ar) (Director)  
Ing. Osvaldo Mario, Sposito (sposito@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)  
Lic. Hugo Martín, Castro  
Ing. Lorena Romina, Matteo  
Lic. Julio César, Bossero  
Lic. Miriam, Barone

### Introducción:

Hoy en día la información es un componente sumamente valioso para la toma de decisiones dentro de una organización.

El sector educativo no escapa a la necesidad de contar con un conjunto de indicadores para monitorear, hacer seguimiento y evaluar el cumplimiento de las metas propuestas.

Considerar los datos históricos provenientes de los sistemas transaccionales, procesándolos y almacenándolos adecuadamente en una base de datos centralizada, los convierte en una fuente inmensa de posibilidades a la hora de tomar decisiones a nivel táctico y estratégico. Dicha base de datos se conoce como Data Warehouse.

Acorde a ello, el **Departamento de Ingeniería e Investigaciones (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)** decide que es momento de contar con una herramienta de estas características para tener la información precisa y disponible en el momento en que se la necesite.

El presente informe muestra el avance del proyecto de investigación que tiene como objetivo principal dar comienzo a la construcción del **Data Warehouse de la UNLaM**.

En principio, se llevaron adelante las tareas de análisis y el diseño del prototipo del **Data Mart** que contempla los **indicadores requeridos por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y por Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI)**, particularmente aquellos referidos a **Alumnos. (Etapa I)**.

### Objetivos de Investigación:

Contar con el **Data Warehouse UNLaM** no solo facilitará la generación de la información requerida por los procedimientos de acreditación de la **CONEAU** sino que también por contar con indicadores claves se podrán tomar mejores decisiones que ayuden a la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en cuanto al rendimiento de los alumnos, la calidad de los recursos humanos docentes y la actualización de la infraestructura, equipamiento y bibliografía seleccionada.

## Metodología Empleada:

Siguiendo la teoría de **Ralph Kimball**, quien determinó que un Data Warehouse no es más que "la unión de todos los Data Marts de una entidad" se definió como estrategia de implementación utilizar el enfoque ascendente (**Bottom-Up**<sup>2</sup>) dado que se irán satisfaciendo los requerimientos de información por área, inicialmente del DIIT.

Los Data Marts son subconjuntos de datos de un Data Warehouse destinados a áreas específicas.

A su vez se considera la recomendación de **Bill Inmon** respecto a utilizar un enfoque iterativo o en espiral (**Spiral Approach**<sup>3</sup>) como metodología de desarrollo de un Data Warehouse que perfila ser de gran tamaño puesto que pone énfasis en la velocidad de liberación del proyecto.

Las principales fases que se consideran en un proyecto de construcción de un Data Warehouse son:

Iniciación	Identificación de las necesidades de los usuarios y definición del alcance del proyecto
Planeamiento	Entorno existente (restricciones) frente a las necesidades del usuario (roles)
Análisis	Dominio y disponibilidad de datos, naturaleza de la información requerida
Diseño	Diseño lógico del modelo de datos, mapeo y reglas con el sistema origen
Construcción	Base de datos física, módulos de extracción, transformación y carga, catálogos, metadatos, informes, definición de grupos y usuarios finales, pruebas de integración
Aplicación	Automatización, puesta en marcha, capacitación
Mantenimiento	Economía doméstica, apoyo, evaluación de la eficacia de la información

## Resultados Alcanzados:

---

<sup>2</sup> Bottom up: se construyen los Data Marts necesarios para satisfacer las funciones o requerimientos de un área.

<sup>3</sup> Spiral Approach: en este modelos los data Marts son creados a través de múltiples repeticiones dentro del ciclo de vida del proyecto.

En esta primera etapa del proyecto se llevaron a cabo las fases de Iniciación, Planeamiento, Análisis y Diseño del **Data Mart Alumnos**.

A fin de una mejor comprensión y consenso de los requerimientos, así como también para conocer la funcionalidad de la herramienta que se utilizará para efectuar el análisis multidimensional del Data Warehouse UNLaM se crearon **prototipos** de cada una de las áreas temáticas del módulo Alumnos.

Se trata de **O3**, la herramienta de **IdeaSoft** que se utiliza para diseñar el modelo de metadatos, generar cubos y efectuar gráficos, reportes y tableros de control.

### **Próximos Pasos:**

Tomando como base el prototipo construido para la primera etapa, el cual permitió entender y consensuar los indicadores de Alumnos, se proseguirá con la construcción del Data Warehouse.

Para ello se armará el **modelo físico** que soporte e integre cada uno de los **Data Marts de Alumnos** mencionados en el presente documento.

A su vez se comenzará a analizar uno de los sistemas fuentes que se utilizará para cargar el Data Warehouse: el **SIU-Guaraní**.

Es una herramienta informática provista, en su versión estándar, por la Secretaria de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación en el marco del Programa **SIU (Sistema de Información Universitaria)**. Este sistema fue concebido con el propósito de proveer a las universidades una herramienta que les permita administrar la gestión de alumnos en forma segura, con la finalidad de obtener información consistente para los niveles operativos y directivos.

El **SIU-Guaraní** es un sistema de gestión de alumnos que registra y administra todas las actividades académicas de la universidad, desde que los alumnos ingresan como aspirantes hasta que obtienen el diploma. Pasando por un proceso de matriculación, el registro de cursado de materias y de resultados académicos, los pedidos de equivalencia y la gestión del egresado.

Para finalizar y en concordancia a lo mencionado en la documentación de SIU<sup>4</sup>, contar con herramientas de Data Warehouse permite generar condiciones sólidas para tomar decisiones, ya que permiten visualizar los datos de rendimiento académico, procedencia y desgranamiento de los alumnos en forma global, y aprovecharlos en todo su potencial.

Con fácil acceso a los datos de análisis es posible construir indicadores y evaluar tendencias, comparar datos, visualizar gráficamente la información, poseer una visión global de la institución, realizar una proyección a futuro y redefinir estrategias.

### **Bibliografía:**

---

<sup>4</sup> SIU – [www.siu.edu.ar](http://www.siu.edu.ar)

- 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
- Building the Data Warehouse, 4th Edition – W. H. Inmon – ISBN: 978-0-7645-9944-6 Paperback 576 pages October 2005
- Mastering Data Warehouse Design: Relational and Dimensional Techniques – Claudia Imhoff, Nicholas Gallemmo, Jonathan G. Geiger ISBN: 978-0-471-32421-8 Paperback 456 pages August 2003
- Ideasoft O3 Manuales (Español) <http://www.ideasoft.biz/>
- Practical Business Intelligence with SQL Server 2005 By John C. Hancock, Roger Toren Publisher: Addison Wesley Professional Pub Date: August 28, 2006 Print ISBN-10: 0-321-35698-5 Print ISBN-13: 978-0-321-35698-7 Pages: 432
- Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2005 by Brian Larson McGraw-Hill/Osborne 2006 (792 pages) ISBN:0072260904

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

Dis. Juan Andrés, De Cicco

Lic. Cristina Elena, Farkas

Lic. Pedro, Gómez

Sr. Marcelo Alfredo, Goncalves

Ing. Ángel Mario, Imwinkelried

Lic. Juana Felisa, Kalejman

Lic. Enrique Omar, Merelli

Analista Héctor Alejandro, Rusticcini

Mg. Mabel Amanda, Zanga

### **Introducción:**

El presente proyecto, además de su propósito original, articula con el proyecto MleL (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 informática básicas.

- 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", FIDS-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 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 CNIT2009 -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 EaD 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).

### **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 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.



## **CARACTERIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL EN FÍSICA (PICT) EN ARGENTINA**

### **Integrantes del Proyecto:**

Dra. Sonia, Concari (sconcari@gmail.com) (Directora)  
Dra. Susana, Marchisio  
Mg. Silvia, Giorgi  
Mg. Mónica, Giuliano  
Ing. Aldo, Sacerdoti  
Mg. Norah, Giacosa  
Mg. Susana, Meza  
Mg. Irene, Lucero  
Dra. Lidia, Catalán  
Esp. María Silvia, Aguirre  
Prof. Virginia, Luna  
Bioq. María Inés, Bocco  
Prof. Laura, Bigeon

### **Introducción:**

En el presente trabajo se informan resultados de investigaciones realizadas en el marco del proyecto de investigación: “Caracterización de la formación docente inicial en física (FDI) en Argentina” (PICT2006 N° 1427) subsidiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. El proyecto tiene sede en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral y fue ejecutado por un equipo de trabajo formado por docentes investigadores de facultades en las que se cursan carreras científico tecnológicas dependientes de seis Universidades Nacionales: La Matanza, Rosario, Misiones, Nordeste, Cuyo y Litor. En dicho Proyecto se planteó un estudio que abordó la problemática de la formación de los docentes responsables de la enseñanza de la disciplina en los niveles medio y superior. Dado el rol relevante de los profesores en la formación científica de los jóvenes, se pretendió conocer cómo se están formando los futuros docentes con titulaciones que habilitan la enseñanza en los niveles mencionados. Un recorte de dicho proyecto lo constituye otro estudio subsidiado por la UNL: “Caracterización de la Formación Docente Inicial en Física en la Provincia de Santa Fe” (CAID2009 PI 53/255, FIQ), actualmente en ejecución.

A continuación se sintetizan los resultados del proyecto, relativos a la caracterización de los formadores de profesores de Física y a la descripción de la situación de los profesorados en las cinco jurisdicciones de mayor población en Argentina. La investigación fue llevada a cabo a través de análisis documental de programas, estadísticas oficiales, documentos jurisdiccionales e informes de comisiones especiales y de instituciones, y a través de encuestas y entrevistas a docentes, directivos y alumnos de profesorados.

### **Sobre la formación de los formadores:**

La Formación Docente Inicial (FDI) en Argentina se desarrolla en establecimientos

pertenecientes a dos subsistemas de Educación Superior (ES) diferentes: el No Universitario (ESNU), conformado por instituciones que no dependen de universidades, y el Universitario (ESU). Estos dos circuitos paralelos y diferenciados producen una marcada desarticulación y asimetría en la oferta académica, condicionando a los docentes que se desempeñan en ellos.

En ese marco se abordó un estudio que describe características de profesores a cargo de la FDI en Física, en relación con lo que enseñan y cómo lo hacen, las dificultades que tienen para el empleo de recursos y las necesidades de formación, vinculadas con la antigüedad docente y el subsistema en el que se desempeñan (Giuliano et al, 2012). La información básica se recabó mediante encuestas suministradas a docentes de profesorado de Física, que se desempeñan en materias que aportan a la formación disciplinar específica de física y a la formación didáctico-pedagógica.

En una primera etapa se relevaron 51 instituciones de ES de gestión estatal en ambos subsistemas que ofrecen carreras que habilitan para la enseñanza de Física, validando 78 encuestas de docentes que pertenecen a 15 de las 24 jurisdicciones del país. Del total de docentes encuestados, el 43,6% correspondió a la ESU y el 56,4% a la ESNU.

A partir de la información obtenida en las encuestas se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), en base al cual se obtuvieron puntuaciones para cada encuestado por el método de regresión. Luego se realizaron análisis de la varianza (ANOVA) para cada factor.

Algunos resultados indicaron que los diferentes contextos de trabajo en las instituciones que forman profesores en Física en ambos subsistemas, condicionan fuertemente el papel que ocupan los recursos y las estrategias didácticas que se emplean. En general, se observó que frente al uso de diferentes estrategias didácticas (explicación en el pizarrón; experiencias demostrativas; experiencias grupales de laboratorio; investigación bibliográfica; comunicaciones orales de los alumnos; elaboración de informes escritos de experiencias de laboratorio; resolución de problemas tipo, abiertos y/o experimentales; empleo de Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC-, empleo de medios audiovisuales; debates sobre relaciones entre física y la vida cotidiana y/o sobre relaciones entre ciencia y sociedad; discusiones o debates al finalizar actividades; otros), los encuestados presentaron posturas en todas las combinaciones de ellos, tanto en el subsistema universitario como en el no universitario. Conviven en la formación docente inicial en Física profesores tradicionales con innovadores, en algunos casos dentro de la misma institución, aunque cuantitativamente se observó una mayor tendencia a las posturas tradicionales.

La utilización del pizarrón y de problemas tipo presentó diferencias según la materia en los docentes del subsistema de ESU evidenciándose poco uso de estos recursos por parte de los profesores de “enseñanza de la física” (docentes de materias del campo de la formación profesional, como prácticas docentes o residencias, y otras de formación específica relacionadas con la enseñanza de la física), lo que es coherente con la naturaleza del conocimiento en dicho campo. Sin embargo, en la ESNU no se observaron diferencias importantes según materia. Además, en “enseñanza de la física” se hizo más evidente el uso del debate en las clases. La importancia dada al empleo del laboratorio por docentes de mayor antigüedad,

especialmente de “física” (docentes de materias relacionadas directamente con contenidos de física) y de la ESU, se corresponde con las características de las instituciones en las que se desempeñan, generalmente facultades de ciencias exactas, naturales e ingenierías, en las que tradicionalmente la experimentación y el trabajo de laboratorio ocupan un lugar destacado.

### **Sobre los formadores y las TIC:**

Profundizando en la caracterización de los usos de recursos y necesidades de formación de formadores de futuros profesores de Física en Argentina, en particular en la integración de las TIC en las prácticas de aula, se llevó a cabo otro estudio, de carácter descriptivo e interpretativo que pretendió dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cómo califican los formadores de profesores de Física de Argentina tanto del subsistema ESU como del ESNU su formación en TIC? ¿qué recursos TIC utilizan para el desarrollo de sus clases o para uso personal? También se analizaron posibles relaciones entre las respuestas a esas preguntas y otras características atribuibles a los docentes, como la antigüedad y pertenencia institucional (Concari et al, 2012).

La información se recabó a partir de las encuestas ya mencionadas. El procesamiento y análisis combinó métodos cuali y cuantitativos.

Se encontró que todos los encuestados contaban con computadora en su hogar, un 90% tenía acceso a Internet y utilizaba la computadora en actividades de su práctica docente, mayoritariamente el correo electrónico y la navegación, mientras que otros recursos (*Chat*, *Blogs* y *Foros*) eran utilizados escasamente. La mayoría no utilizaba las TIC en sus clases, y alrededor de la mitad dijo necesitar apoyo para incorporar *software* y diseñar actividades que promuevan autonomía e innovación en los futuros profesores.

No se observaron diferencias significativas entre instituciones de ambos subsistemas respecto de los recursos de Internet, aunque existe una tendencia levemente mayor a emplear *Foros* en la ESU y *Blogs* en la ESNU.

Un 87% de los encuestados dijo utilizar la computadora en sus actividades docentes. En relación al tipo de programa o *software*, los más empleados resultaron el procesador de texto y navegadores de Internet; en menor medida, se ubicaron la planilla de cálculo y las presentaciones de tipo *Power Point*, en todos los casos con porcentajes superiores al 60%.

Entre otros tipos de programas que los docentes dijeron utilizar, se destacó que: menos del 10% utilizaba alguna variedad de *software* de matemática, de simulación para física y, en menor porcentaje, programas para análisis de datos experimentales y de sonido, video y/o imágenes.

De las repuestas dadas con relación a la utilización de esos programas en actividades de la práctica docente, surgió que eran usados recursos TIC propios de la actividad docente, pero mayoritariamente fuera del espacio áulico, (por ejemplo, preparación de material didáctico) y, en menor medida, como instrumento de comunicación, o en forma integrada en estrategias didácticas en el aula. Las TIC en el laboratorio y en la clase de resolución de problemas, -ambos espacios de aprendizaje relevantes en la enseñanza de la física-, así como el empleo de *software*

de simulación de fenómenos o situaciones físicas, no eran utilizados por la gran mayoría de los docentes.

En general, se vio una tendencia al uso tradicional de estrategias en el aula, con un marcado y frecuente uso de pizarrón y una predisposición a no utilizar recursos informáticos. Asimismo, se observó que el uso principal es el procesador de texto, con una tendencia levemente mayor en los docentes de mayor antigüedad. Para estos docentes también fue levemente más frecuente el uso principal de la Navegación, mientras que el empleo de *Chat* y Foros lo fue en los de menor antigüedad en la docencia.

Poco más de la mitad de los encuestados que dijeron tener buenas habilidades generales en informática, empleaba frecuentemente recursos TIC en el aula. Ningún docente se autoevaluó con conocimientos muy buenos o malos en informática.

Respecto de las dificultades que los docentes dijeron tener para el “Empleo de recursos informáticos” como estrategias didácticas, las dificultades más frecuentemente señaladas fueron, en orden de frecuencias decrecientes, la falta de: equipamiento, materiales, espacio físico y personal auxiliar.

De las respuestas dadas por los formadores acerca de las acciones en las cuales necesitarían o desearían apoyo u orientación, se encontraron respuestas variadas. Aproximadamente un 45% dijo necesitar apoyo para incorporar *software* en las clases, diseñar actividades que promuevan autonomía en los alumnos del profesorado y enseñar a los alumnos del profesorado a diseñar secuencias didácticas innovadoras. Se apreció que los docentes de menor antigüedad mostraron mayor apertura a solicitar apoyo. Por otra parte, se observó una levemente mayor predisposición de los docentes de la ESNU respecto a los de la ESU, a indicar necesidad de apoyo en todos los ítems excepto en el diseño de secuencias didácticas. Dentro de una misma institución hay docentes que no emplean TIC en sus prácticas y docentes que están incorporando estos recursos en el aula, aunque con una tendencia mayor a no emplearlos.

En este estudio surgió una coincidencia con la tendencia general a la baja utilización de recursos TIC en las prácticas docentes, a la vez que se destacaron algunos casos atípicos de docentes que manifestaron entre 4 y 10 usos de las TIC en sus prácticas docentes (múltiples usos).

Se pudo inferir, por otra parte, una preferencia al uso personal de las TIC, por parte de los formadores de profesores, que al empleo de las mismas en sus prácticas. En relación con éstas, la situación que se observó es que para un grupo importante de docentes, el uso de los recursos TIC se limitó al uso de Internet como fuente de información. Resultados similares han sido obtenidos en otro estudio (Lucero et al, 2011).

En ambos subsistemas los docentes de menor antigüedad, que presumiblemente se han relacionado con las TIC en edades más tempranas y las emplean en el contexto de su vida personal, reconocen tener mayor interés en el empleo de Internet para complementar las estrategias que utilizan en sus clases, que los docentes de mayor antigüedad.

Las diferentes condiciones de trabajo y tradiciones presentes en las instituciones que tienen a su cargo la formación de profesores en Física en ambos subsistemas, apareció condicionando fuertemente las estrategias didácticas.

Los docentes de la ESU evidenciaron mayor tendencia al empleo de Internet en el ámbito académico que los de la ESNU, esto podría ser explicado porque dichos recursos están disponibles en las universidades desde los inicios de la “era informática”, por lo tanto, generaciones de profesores ya se han familiarizado con su utilización; a la vez, al tratarse de docentes universitarios, desempeñan en general también actividades de investigación, para las cuales tales herramientas son imprescindibles.

Con la reciente y progresiva incorporación de *netbooks* en las instituciones de ESNU es de esperar que las tendencias que se han revelado en este estudio respecto del uso de Internet y TIC en las clases se reviertan en dicho subsistema. Al respecto, resultados de un estudio de caso realizado en el marco de este proyecto, involucrando un ISFD de la ciudad de Tandil, Provincia de Buenos Aires, alientan esta afirmación. Pasado más de un año del arribo del Programa Conectar Igualdad en esta institución de ESNU, el cuerpo docente y los estudiantes del Profesorado están empleando las *netbooks* a través del piso tecnológico y la plataforma institucional que provee de servicio web y campus virtual del ISFD. En este contexto, los profesores manifiestan necesidades de capacitación específica en nuevas estrategias, que les permitan incorporar las TIC de un modo efectivo en el marco del curriculum, promoviendo la construcción de aprendizajes científicos significativos (Bigeon, 2013).

De acuerdo con el estudio realizado, se puede decir que los formadores de profesores de Física tienen acceso a las TIC, las emplean para usos personales, pero no han logrado en general una real apropiación de las mismas con fines educativos. Esto último, sumado a la demanda de apoyo por parte de los encuestados para incorporar *software* en las clases y diseñar actividades que promuevan autonomía e innovación en los futuros profesores, hace que se valore como necesario el desarrollo de programas de profesionalización docente e innovación institucional que, atendiendo a las instituciones como un todo, reconociendo su cultura y la de sus directivos, incorporen entre sus estrategias de acción, capacitación relevante de los formadores de profesores en el uso didáctico de recursos informáticos. Ésta ha sido una de las líneas de trabajo a seguir, abiertas a partir de este Proyecto, y en tal sentido, se ha informado de experiencias exitosas con empleo de TIC en general (Lucero et al., 2013), y de infografías (Concari et al., 2013) para la formación de futuros docentes de física.

### **Sobre la formación docente en física en el marco histórico-institucional:**

Un punto especial del estudio ha sido el análisis de las propuestas curriculares vigentes de profesorados en Física, atendiendo a sus relaciones con la historia institucional y a los diseños curriculares. También se han analizado las estadísticas oficiales y en algunas jurisdicciones como Mendoza, Santa Fe, y Buenos Aires se ha profundizado el análisis complementándolo con una mirada a lo que sucede a nivel nacional y en las cinco jurisdicciones de mayor población de Argentina. Estos resultados están disponibles en: Giuliano et al., 2011a y 2011b; Giorgi y Giacosa, 2011; Giorgi y Catalán, 2012 y Giuliano et al., 2012.

El análisis de planes de estudio de Formación Docente en Física para nivel secundario, conjuntamente con el de entrevistas administradas a distintos actores de tres instituciones universitarias de Argentina (Luna y Concari, 2012) da cuenta del

carácter de construcción particular histórica e institucional que posee cada propuesta analizada. El concepto de código pedagógico de Basil Bernstein (1974) permitía comprender las disposiciones de los saberes en cada plan. Hallamos diferencias acentuadas en la estructura curricular de cada propuesta institucional, evidenciado esto por la disparidad que presentan unos y otros en cantidad y diversidad de materias, tiempos dedicados a las asignaturas (anuales o cuatrimestrales) como la cantidad y variedad de los estudios pedagógicos que presentan una heterogénea inclusión en cada caso. Encontramos modalidades diversas de clasificaciones y enmarcamientos de los conocimientos en cada plan, es decir, modalidades diferentes de códigos pedagógicos para formar docentes de Física. En un caso encontramos un plan fuertemente centrado en la Física como identidad jerarquizada por sobre otras disciplinas, por lo que podemos hablar de la presencia de un código agregado especializado (Bernstein, op. cit.). La construcción de este código para nosotros se relaciona, en parte, con la historia y estructura institucional de dicho profesorado. En cuanto al tipo y modo de inclusión de las asignaturas pedagógicas en este plan, la tarea del profesor de Física se vincula exclusivamente con el espacio áulico. En los otros dos casos analizados el panorama de los saberes convocados se ampliaba tanto en los saberes pedagógicos como en las disciplinas científicas. La Física era ubicada, por un lado, dentro de un campo más amplio como el de las Ciencias Naturales y por otro, se apelaba a la interdisciplinariedad entre la Física y la Química.

En cuanto a la clasificación entre los conocimientos de la Física y los pedagógicos, es fuerte sobre todo en dos de los diseños institucionales. En el caso de un profesorado, esta clasificación es más débil en tanto encontramos mayor cantidad de materias que rompen el aislamiento (por ejemplo Investigación en Enseñanza de la Física).

Aspectos del enmarcamiento de los contenidos de Física son similares en los tres planes, pues las áreas más tradicionales de la disciplina comparten el mismo tipo de secuenciación. Esto nos habla de tradiciones de construcción de los conocimientos escolares de la Física que persisten a pesar de las diferencias entre instituciones.

Por último, en dos de los casos hemos podido observar que ciertas lecturas sobre el medio social, el rol social de la escuela y los lineamientos curriculares oficiales funcionan como criterios de producción del código pedagógico. Por el contrario, en el profesorado restante se vislumbra la construcción de un trayecto de formación aparentemente independiente de esos criterios.

Creemos que estos resultados instan a reflexionar sobre el hecho de que cada propuesta curricular es situacional y está inscripta en una trayectoria.

La incidencia de la historia institucional en la formación de profesores de física condujo a articular otros aspectos en la investigación. Una dimensión que aún se indaga es la relación de los discursos curriculares con prácticas políticas y académicas, en cierto sentido, exteriores a los propios profesorados pero que han marcado improntas en los currículos de formación. A partir de aportes de la perspectiva genealógica de Michael Foucault, se comenzaron a analizar las condiciones históricas por las que cierta composición de nuevos saberes y sujetos comienzan a demarcar fronteras en las que debe enunciarse el problema de la enseñanza de las ciencias. Hacia 1960 la paulatina conformación de un dominio político-académico especializado, marcado por la irrupción del experto en educación

en ciencias y la noción de “mejoramiento de la enseñanza de las ciencias” redefine dicho problema. A través de un análisis documental de resoluciones oficiales nacionales, memorias de reuniones académicas sobre enseñanza de las ciencias y materiales de capacitación de profesores de Física del período 1958-1980, se exploran las reglas de juego discursivas y relaciones de fuerza (régimen de veridicción) que intenta asentar este nuevo dominio de prácticas y saberes, y que comienza a mediar las relaciones entre los profesores en ejercicio, los nuevos conocimientos especializados, las políticas estatales y las instituciones educativas (Luna, 2013).

Otros resultados en esta línea han sido ya comunicados en: Luna, 2012; Luna y Carreri, 2011, Luna y Concari, 2012a.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido desarrollado en el marco de los proyectos: PICT2006 01427 (ANPCyT) y CAI+D2009 255/53 UNL.

#### **Últimas publicaciones en el marco del proyecto:**

- Bigeon, L. 2013. **Competencias docentes en la formación de profesores de ciencias naturales para la construcción de aprendizajes significativos en entornos virtuales. El caso del ISFD N° 10 de Tandil.** Tesis de Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías. UNC (en evaluación)
- Concari, S. B.; Giuliano, M. G.; Giacosa, N. S.; Giorgi, S. M.; Marchisio, S. T.; Meza, S. J.; Lucero, I.; Catalán, L. C. 2012. **Acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación por formadores de profesores de física.** *Etic@net* N°12 V II Julio-Dic. 2012, 283-302 Disponible en: <http://www.grupoteis.com/revista/index.php/eticanet/article/view/11/8>
- Concari, S.; Giacosa, N.; Aguirre, S. y Catalán, L. 2013. **Las infografías como recursos didácticos para la formación de Profesores de Ciencias.** En Silva Quiróz, Juan y Salinas, Jesús “*Innovando con TIC en la Formación Inicial Docente: Aspectos teóricos y casos concretos*”. España. (Fecha estimada para la impresión del libro primer semestre de 2013. Fecha de aceptación: 09/10/2012)
- Giorgi, S. y Catalán, L. 2012. **De la Ley Federal de educación a la Ley de Educación Nacional: un estudio de los diseños curriculares para la formación docente inicial en física vigentes en las jurisdicciones de Santa Fe y Mendoza.** *Jornadas de Práctica y Residencia.* Córdoba, octubre de 2012
- Giorgi, S. y Giacosa, N. 2011. **Un análisis del Diseño Curricular Base para la Formación Docente Inicial en Física de la provincia de Santa Fe desde la perspectiva de las destrezas de razonamiento.** *Memorias de la REF XVII.* UNC. Publicación completa en CD-ROM. ISBN 978-950-33-0925-4.T(75) 1-15
- Giuliano, M., Giorgi, S., Giacosa, N., Concari, S., Meza, S., Lucero, I. 2011a. **Una mirada a las estadísticas oficiales relativas a física y ciencias básicas en la educación superior argentina.** *Revista de Enseñanza de la Física.* V 24, N° 1 (2011) 81-96

- Giuliano, M.; Giorgi, S. y Giacosa, N. 2012a. **Un estudio sobre la Formación Docente Inicial en Física en la Provincia de Santa Fe en el contexto nacional.** *Memorias del Décimo Primer Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF XI)*. (En prensa).
- Giuliano, M.; Giorgi, S.; Cavallin, M.; Sacerdoti, A.; Meza, S. 2011b. **¿Quiénes darán clases de física en la escuela secundaria? Una mirada a la situación del profesorado de física desde el Conurbano de Buenos Aires.** *Memorias de la XVII REF*. Septiembre 2011- Vª Giardino, Córdoba.
- Giuliano, M; Giacosa, N.; Concari, S.; Giorgi, S.; Marchisio, S.; Meza, S.; Lucero, I. y Catalán, L. 2012b. **Caracterización de docentes a cargo de la formación docente inicial en Física en Argentina.** *Revista Mexicana de Investigación Educativa (RMIE)*, V 17, N° 55, 1233-1266 Disponible en: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC03&&sub=SBB&criterio=ART55010>
- Lucero, I.; Meza, S.; Aguirre, M. S. 2011. **La formación de grado del profesor de física y las TIC.** *Memorias de la XVII REF*. Set. 2011- Vª Giardino (Córdoba)
- Lucero, I.; Meza, S.; Aguirre, M.S. 2013. **Las TIC en la formación inicial docente de un profesorado de física.** En Silva Quiróz, Juan y Salinas, Jesús "Innovando con TIC en la Formación Inicial Docente: Aspectos teóricos y casos concretos". España. (Fecha estimada para la impresión del libro primer semestre de 2013. Fecha de aceptación: 08/10/2012)
- Luna, M. V. 2012. **Juegos de verdad en discursos curriculares de Formación Docente en Física.** *III Jornadas Nacionales I Jornadas Latinoamericanas de Investigadores/As en Formación en Educación*. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IICE). UBA. 3 y 4 de Diciembre de 2012.
- Luna, M. V. y Carreri, R. 2011. **Supuestos epistemológicos en libros de texto de Física para nivel medio. Aspectos de su discurso pedagógico regulador.** *Revista Electrónica de Investigación Educativa en Ciencias*. V 6 N° 2. Tandil, ago./dic. 2011
- Luna, M. V. y Concari, S. 2012a. **La formación docente en física como discurso y práctica social.** *Memorias del Décimo Primer Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF XI)*. Esquel, oct. 2012 (En prensa).
- Luna, M. V. y Concari, S. B. 2012b. **Formación Docente en Física: un acercamiento a los códigos institucionales desde el análisis de planes de estudio.** *Itinerarios Educativos*. INDI. UNL. Dic 2012 (En prensa).
- Luna, M. V. 2013. **Los proyectos de mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en Argentina (1958-1980). Un nuevo régimen de veridicción en la enseñanza de la física.** *Jornadas Regionales de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales*. UNJu. Jujuy, Julio 2013.

## DIFUNDIENDO TICS EN EL PARTIDO DE LA MATANZA

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Alfredo, Vázquez (avazquez@unlam.edu.ar) (Director)

Dr. Daniel, Giulianelli (dgiulian@unlam.edu.ar) (Codirector)

Lic. Marcelo, Pérez Guntín

Mg. Gabriel, Blanco

Mg. Domingo Francisco, Donadello

Lic. Sergio, Barberis

Lic. Edgardo, Pérez Moran

Lic. Graciela, Cruzado

Dra. Rocío, Rodríguez

Lic. Marcelo, Garay

Lic. Edgardo, Moreno

### Introducción:

El desconocimiento tecnológico impide que la población que lo carece, no pueda alcanzar ni disfrutar los beneficios de las TICs, especialmente Internet. Por lo tanto, la reducción de la brecha digital permitirá a las personas tecnológicamente excluidas, obtener mejores empleos, y a través de ellos mejorar sus niveles de ingresos y consecuentemente, el bienestar de sus familias, la educación de sus hijos y en definitiva sus vidas. Por ello es posible afirmar que existe una brecha tecnológica entre las comunidades que utilizan las TICs como parte de su vida cotidiana casi sin notar la presencia de las mismas y aquellas que no poseen ningún tipo de conocimiento al respecto.

El analfabetismo digital, está influenciado por la falta de recursos económicos que permitan acceder a educación tecnológica y en muchos casos por razones generacionales.

“Las nuevas tecnologías han creado una situación bastante desconocida en la historia de la humanidad, donde los jóvenes dominan una habilidad necesaria para los adultos en general, y los ancianos en particular. En este nuevo mundo de alta tecnología, donde los niños hablan el lenguaje de las tecnologías de la información como su lengua materna, sería aconsejable poner ese dominio del tema en buen uso y entrenar a los jóvenes para que enseñen este nuevo lenguaje a sus mayores que no están familiarizados con el lenguaje de la computadora e internet.” [APH02]

La enseñanza de la tecnología a los adultos, requiere una aproximación muy particular, existiendo actitudes muy distintas ante la adquisición de conocimientos, en los jóvenes y en los adultos. Aunque los estudiantes jóvenes no hayan tenido ninguna experiencia previa con la tecnología, no van a cejar en su esfuerzo de aprender hasta que hayan logrado sus objetivos.

“Los niños y jóvenes perciben a las TICs como un medio habitual, fácil de usar y cotidiano; por el contrario, los adultos perciben a las TICs como algo que requiere una inversión de esfuerzo y una revisión de sus hábitos y conocimientos.” [CAB02] Por el contrario, los estudiantes adultos, frecuentemente sienten que no son capaces

de aprender algo nuevo y piensan que su ignorancia es tan profunda que será demasiado complicado tratar de conocer, comprender y utilizar la tecnología.

Sin embargo, a pesar del reconocido éxito de los esquemas de acceso amigables a la tecnología, especialmente internet, éstos mismos pueden profundizar la brecha digital en los adultos. Si una persona ha tratado de usar internet y ha fallado, es muy probable que diga no estar interesado en el tema, más que declarar su falta de habilidad. Por lo tanto, es importante que el creciente acceso a internet, sea acompañado de programas de entrenamiento mejorados, que ofrezcan clases de distintos niveles que incluyan a todas las partes interesadas. [MIL03]

### **Problemática y fundamentos de la línea de investigación:**

El acceso y uso a las tecnologías de Información, conlleva tres procesos [UIT11]:

- Que exista infraestructura de telecomunicaciones y redes (disponibilidad).
- Accesibilidad a los servicios que ofrece la tecnología.
- Poseer habilidades y conocimientos para hacer un uso adecuado de la tecnología.

Es decir, primeramente se requiere que exista disponibilidad en la comunidad de la infraestructura que pueda dar acceso a un servicio de telecomunicaciones (teléfono, Internet por ADSL, Internet por CableTV, etc.). En segundo lugar, si se tiene la infraestructura, se debe tener el sustento económico suficiente para contratar los servicios ofrecidos, y por último, si se tiene la infraestructura y la accesibilidad, se deberán tener las habilidades suficientes para utilizar dichos servicios. Por ejemplo, la habilidad de utilizar una computadora para navegar por Internet, leer el correo electrónico, generar contenidos con valor educativo o cultural, etc.

Para medir la brecha digital hay que tomar en cuenta otros parámetros en su conjunto, para esto muchas organizaciones internacionales generan reportes periódicos para caracterizar este fenómeno. Cada una de ellas utiliza diversos factores para generar sus propios índices.

El Programa de las **Naciones Unidas para el Desarrollo (UND)** [UND11] genera un índice anual definido como Índice de Desarrollo Humano (IDH) el cual es calculado a partir de los siguientes indicadores:

- Esperanza de vida al nacer
- Tasa de alfabetización en adultos
- Matrícula escolar
- PIB (producto interno bruto) per cápita

La **Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)** [UIT11] generó hace unos años el Índice de Acceso Digital (IAD) que mide la capacidad global de los ciudadanos de un país para acceder y utilizar las TIC's. Este índice está integrado por ocho variables clasificadas en cinco categorías, ellas son:

- **Calidad:**  
Ancho de banda internacional de Internet per capita  
Número de abonados de banda ancha por cada 100 habitantes del país en cuestión.
- **Infraestructura**  
Densidad telefónica fija  
Densidad telefónica celular
- **Conocimientos**  
Índice de alfabetización en adultos  
Promedio de la matrícula escolar de los niveles primaria, secundaria y preparatoria.
- **Accesibilidad**  
Precio del servicio de acceso a Internet
- **Utilización**  
Número de usuarios de Internet por cada 100 habitantes del país en cuestión.

El índice que más se espera conocer cada año, es el **Networked Readiness Index (NRI)** [WEF11], el cual indica el grado de uso, aceptación y posibilidades de acceso a las nuevas tecnologías por parte de la población de un país. Se toman en cuenta 138 economías mundiales para realizar un ranking con el NRI, así se puede ver el símil entre países. El NRI está compuesto de tres componentes los cuales abarcan:

- El ambiente para las TIC's brindado por un país o comunidad en particular.
- La preparación de las personas interesadas clave de la comunidad tales como individuos, negocios y gobierno.
- Utilización de las TIC's entre las personas o grupos interesados

El Global Information Technology Report, que se realiza desde el año 2001, es un relevamiento a gran escala destinado a evaluar y medir la preparación de un país para beneficiarse de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En su edición de este año -la décima consecutiva- presenta junto al ranking de países del índice Networked Readiness Index (NRI) un panorama nada alentador para la Argentina, que se encuentra en el número 96 del mundo y 14 en la región. La Figura 1 muestra según el año el puntaje obtenido y el ranking obtenido por Argentina [WEF11].

Networked Readiness Index		
Edition (No. of economies)	Score	Rank
<b>2010–2011 (138)</b> .....	<b>3.5</b>	<b>96</b>
2009–2010 (133).....	3.4	91
2008–2009 (134).....	3.6	87
2007–2008 (127).....	3.6	77
2006–2007 (122).....	3.6	63

Figura 1: Ranking NRI obtenido según el año por Argentina

La Figura 2 presenta la evolución del puntaje obtenido y ranking según el año en estudio.  
[WEF11]

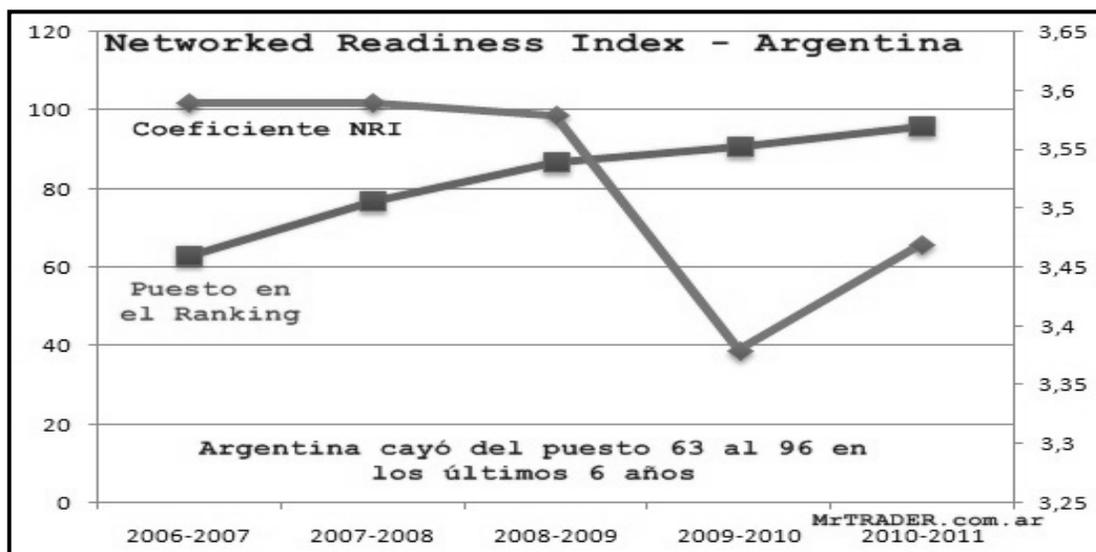


Figura 2: Evolución del NRI según año

El análisis surgido de las Figuras anteriores, como optimistas, no podemos dejar pasar que este año hubo una recuperación en el coeficiente como se puede apreciar en la curva, pero igualmente se sigue cayendo en el ranking porque las otras naciones crecen más, preocupa esta tendencia en los últimos 6 años mayormente si tenemos en cuenta el favorable escenario comercial que transita Latino América.

La **Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE)** [OCD11] es otra organización que genera reportes anuales que nos pueden dar una idea del avance o retroceso en cuestión tecnológica de un país. Se caracteriza las políticas a nivel de gobierno que impactan en la reducción de la brecha digital de la siguiente manera: (1) Infraestructura de redes; (2) Difusión a individuos y hogares; (3) Educación y Capacitación; (4) Difusión de negocios; (5) Proyectos gubernamentales; (6) Capacitación multilateral.

La OECD ha realiza varios reportes en torno a la brecha digital, pero sus datos y estadísticas se enfocan hacia los países que son miembros de la organización. Argentina no es miembro es candidata a la adhesión.

Los reportes generados por estas cuatro organizaciones (**UNDP, UIT, WEF y OCDE**) son una base de información importante para determinar el estatus de la brecha digital en una región o país, ya que incluyen los indicadores o parámetros más relevantes en cuestión de servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información.

La Universidad de Desarrollo de Chile realizó investigaciones conducentes a la medición de la competitividad de países presentando un indicador **ICNE (Índice de Competitividad de Nueva Economía)** [LBD11]. Mediante este indicador se busca estimar las capacidades de seis países de Latinoamérica. Los indicadores utilizados se describen en la Tabla 1.

Tabla 1: Principales indicadores para el ICNE

Recursos humanos	En el contexto de la nueva economía, una de las principales fuentes de ventajas competitivas es el conocimiento. Una fuerza laboral calificada y altos niveles educacionales son claves en una revolución tecnológica
Globalización	Altos niveles de globalización permiten una mayor capacidad para acceder a los beneficios de la nueva economía. Ellos facilitan la transmisión del conocimiento.
Mercado de capitales	El mercado de capitales representa la fuente de financiamiento de las actividades ligadas a las TIC. Un mercado de capitales sólido permite aumentar los niveles de innovación y dinamismo.
Economía digital	Se enfoca al uso de tecnologías de información por parte de los agentes económicos. Una buena infraestructura genera cimientos sólidos para la difusión de las TIC.
Innovación tecnológica	En una nueva economía, los países serán más competitivos si cuentan con la capacidad de generar sobre la base del conocimiento.

Del estudio surge la Tabla 2 donde se visualiza el potencial de los países Latinoamericanos para reducir la brecha digital.

Tabla 2: Porcentaje de Países Latinoamericanos

Posición	País	Índice
1	Chile	90.05%
2	Argentina	78.30%
3	Brasil	64.83%
4	México	61.77%
5	Venezuela	47.22%
6	Colombia	42.58%

Como se observa Argentina se encuentra en segundo lugar en aprovechar e incorporar la Nueva Economía.

### Avances del proyecto y resultados obtenidos:

Se apunta a disminuir la brecha que surge debido a la edad en especial a personas pertenecientes al tercer cordón de La Matanza, enfocándolas desde dos miradas:

- Personas que están concurriendo a un secundario de adultos, y por su poder adquisitivo les es imposible afrontar la adquisición de una computadora.
- Personas que No concurren a la escuela pero necesitan o desean adquirir conocimiento de las TIC's.

Los adultos mayores, quienes enfrentan el desafío de llevar adelante nuevos aprendizajes para sentirse integrados al grupo social con el que conviven, encuentran situaciones que no pueden asimilar.

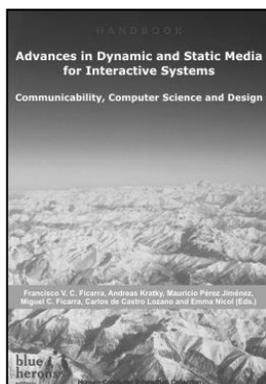
En el censo realizado el 27 de octubre del 2010 [IEC11], con el objetivo de reunir información sobre el acceso a las Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones (TIC's) en los hogares, se incorporaron preguntas claves sobre la temática como: electricidad, línea telefónica fija, computadora y teléfono celular móvil, y sobre el "uso de la computadora". Las preguntas permitieron contar con estadísticas confiables sobre el acceso a TIC's en los hogares lo cual ayuda a la formulación de políticas y de estrategias concernientes al crecimiento posibilitado por dichas tecnologías, favorece la cohesión y la inclusión social, y permite efectuar el seguimiento y la evaluación de los efectos de esas tecnologías en la evolución económica y social. Se puede observar que en la niñez, adolescencia y adultez hasta los 50 años el uso de la computadora es habitual. Pero ya en edades mas avanzadas comienzan a disminuir.

Esta información no se ha podido obtener para el Partido de La Matanza [PLM11], el cual es foco de nuestra investigación. Pero el equipo de investigación asume que tambien se estarían cumpliendo para La Matanza, ya que hemos comparado proyecciones respecto a otras provincias y el total del país.

Nuestra propuesta es que en un futuro cercano conectar igualdad llegue a las escuelas secundarias para adultos. Así como el Programa UPAMI, en el que se vincula formativamente a la Universidad con los adultos mayores, también quede abierta la propuesta para planificar cursos para toda aquella persona adulta que esté interesada en asistir a cursos de enseñanza y capacitación de nuevas tecnologías. Pero como se ha indicado la población del tercer cordón de La Matanza, es la más necesitada, así que afrontar un viaje sería muy perjudicial para el nivel económico de la persona. Pero si se subsidiara la tarjeta del SUBE (Sistema Único de Boleto Electrónico) a personas que lo necesitarían, por ejemplo para estudiar la situación estaría solucionada. El equipo de investigación considera que si son viables estas situaciones es decir tener un lugar de capacitación general para adultos (UNLaM) y el viaje subsidiado (SUBE) tendríamos todos los parámetros contemplados para la capacitación.

### **Publicaciones Realizadas:**



#### Capítulo de Libro:

Título del Libro: Advances in Dynamic and Static Media for Interactive Systems: Communicability, Computer Science and Design

Editores: Francisco V. Cipolla Ficarra (Italia), Andreas Kratky (Los Angeles, USA), Carlos de Castro Lozano (Córdoba, Spain), Miguel C. Ficarra (Italy – Spain)

Título del Capítulo: Analyzing, Measuring and Reducing the Digital Divide

Editorial: Blue Herons (Italia), 2011

#### Publicaciones en congresos:

- First International Conference Advances in New Technologies, Interactive Interfaces and Communicability (ADNTIIC 2010). Córdoba. Argentina.

Título: Reducing Digital Divide: Adult Oriented Distance Learning

- International Conference on Education, Training and Informatics (ICETI 2010). Orlando, Florida, Estados Unidos.  
Título: Reducing Technological Gap: Adult Oriented Distance Learning
- VII Congreso Internacional de Educación Superior (Universidad 2010). La Habana, Cuba  
Título: La Brecha Tecnológica: Un problema de inequidad social

### **Bibliografía:**

- [APH02] Aphek Edna. Minimizing the Digital Divide and the Inter-Generation Gap. Children tutor seniors at computer and the Internet skills and get a lesson in history. [http://www.acm.org/ubiquity/views/e\\_aphek\\_1.html](http://www.acm.org/ubiquity/views/e_aphek_1.html)
- [CAB02] Cabero Almenara Julio. Actitudes hacia los Ordenadores y la Informática. Universidad de Sevilla en Cebrian De La Serna, M. (Dir.): Medios y recursos didácticos, Málaga, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Málaga, 85-98.  
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/tics/pdf/1.pdf>
- [MIL03] Millward, Peter (2003). First Monday, volume 8, number 7 (July 2003). The Grey Digital Divide: Perception, exclusion and barriers of access to the Internet for older people.  
[http://firstmonday.org/issues/issue8\\_7/millward/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue8_7/millward/index.html)
- [UIT11] Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) , es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación – TIC (2011). <http://www.itu.int>
- [UND11] Naciones Unidas para el Desarrollo (UND ) (2011). <http://www.undp.org>
- [WEF11] World Economic Forum. The Global Information Technology Report 2010-2011 <http://www.weforum.org>
- [OCD11] La Organisation for Economic Co-operation and Development, (OCDE) (2011) - <http://www.oecd.org>
- [LBD11] UN ICT Task Force (Fuerza de Tarea de TIC de la ONU Universidad de Desarrollo de Chile (2011).  
<http://www.labrechadigital.org>
- [IEC11] Instituto de Estadística y Censo 2011 (INDEC) <http://www.indec.gov>
- [PLM11] Sitio Oficial del Municipio de La Matanza- <http://www.lamatanza.gov.ar>



## **EDUCACIÓN, INTERDISCIPLINARIEDAD Y TICS (I+D): UNA APLICACIÓN PEDAGÓGICA DIGITAL**

### **Integrantes del Proyecto:**

Mg. Efraín, Davis (edavis@uolsinectis.com.ar) (Director)  
Lic. Elba Susana, Moyano (pauyamo@yahoo.com.ar) (Codirector)  
Lic. Silvia, Picelille  
Lic. Mirtha, Roldán  
Lic. Myriam, Suchecki  
Lic. Verónica, Mailhes  
Lic. Claudia, Andrade  
Sra. Mariela, Arias  
Mg. Gabriel, Blanco  
Lic. Ana María, Carrizo  
Lic. Cecilia, De La Orden  
Lic. Virginia Alejandra, Duch  
Lic. Marcela, Engemann  
Lic. Laura, Espasandín  
Lic. Alicia, García  
Mg. Santiago, Igarza  
Sra. Christian, Minniti  
Lic. Mariana, Sanjurjo  
Sr. Ricardo, Bevilacqua

### **Introducción:**

El desarrollo de la lectura autónoma y crítica constituye un elemento esencial para la formación de la persona. Sin embargo, a pesar de los intentos llevados a cabo por las instituciones educativas para estimular la afición a la lectura independiente, no se ha logrado que los alumnos amplíen su marco de búsqueda más allá de lo indicado por el docente. Pero, por otra parte, cuando el alumno elige no encasillarse en un texto y desea buscar información en la Web, se encuentra con dos problemas:

- La escasez de textos de su especialidad;
- Las dificultades de comprensión para abordar y comprender aquellos que se presentan.

Por otro lado, en investigaciones anteriores se ha constatado que los alumnos abordan la actividad de lectura en idioma inglés con la expectativa de encontrar nuevos conocimientos de su especialidad o para reforzar los que ya poseen. Esta conclusión reforzó la hipótesis de la relación estrecha entre la lectura en lengua extranjera y la adquisición de conocimientos del área específica.

### **Problemática a resolver:**

El crecimiento exponencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el ámbito educativo es incuestionable. En las últimas décadas, las universidades de todo el mundo han comenzado a adaptarse a esta realidad, incluyendo prácticas

innovadoras configuradas por las TICs en programas de formación superior de grado, postgrado y formación continua. En este contexto, surge la posibilidad de flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje atendiendo a las necesidades pedagógicas, técnicas y educativas de los estudiantes, sin ignorar que las actitudes adoptadas por éstos ante los nuevos medios pueden no ser siempre positivas.

Así, conscientes de las implicancias de estos avances tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje, y la conformación de un espacio novedoso y desafiante para la investigación

- el uso de las TICs- se decidió profundizar el estudio sobre el área de la construcción de conocimientos disciplinares de las ingenierías sostenido por una tarea docente interdisciplinaria y el fortalecimiento de la adquisición del idioma, a partir de la lectura de textos específicos en inglés por medio de un soporte virtual.

En este trabajo de investigación, utilizando la página web creada en el proyecto anterior *Una herramienta digital en inglés para la adquisición y construcción de conocimientos específicos (I+D)* se trató de profundizar el estudio sobre el área de la construcción de conocimientos disciplinares de las ingenierías a partir de textos en inglés en soporte virtual de manera experimental

A partir de los resultados y conclusiones del trabajo de campo de dicho proyecto se pudo evaluar, en forma parcial, el nivel de alcance del impacto resultante de la aplicación del soporte digital diseñado, la efectividad del mismo en cuanto al dominio efectivo del idioma inglés y la respuesta motivacional en la muestra de sujetos seleccionada para la exposición sostenida al tipo de textos y actividades en un lapso de tiempo determinado. También, se rediseñó la página a fin de optimizar su uso.

Lo expuesto anteriormente animó a continuar esta línea de investigación con una segunda etapa que incluyera un trabajo más exhaustivo y cooperativo, de carácter interdisciplinario, entre los docentes de inglés y los profesores a cargo de asignaturas troncales de las carreras de ingeniería. Esta cooperación sería de una gran importancia puesto que estos últimos son en definitiva quienes pueden corroborar o no la supuesta construcción de nuevos conocimientos disciplinares por los alumnos. En consecuencia, fue necesario contactar y entrevistar a los profesores a cargo de dichas materias para informarlos sobre el proyecto e invitarlos a participar en un trabajo interdisciplinario junto con los docentes de inglés. En esta oportunidad, los docentes especializados proveyeron los textos específicos en inglés y asumieron el compromiso de verificar si los sujetos participantes habían fortalecido saberes previos y si habían adquirido nuevos conocimientos curriculares. Por su parte, los docentes de inglés elaboraron las actividades teniendo en cuenta los resultados de las encuestas llevadas a cabo en el proyecto anterior.

### **Fundamentos conceptuales de la línea de investigación:**

Al decidir la incorporación de las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación es necesario definir el aprendizaje virtual. El mismo es un proceso de (re)construcción personal del contenido externo a la mente del alumno que se realiza en función de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz: capacidades cognitivas básicas, conocimiento específico de dominio, estrategias de aprendizaje, capacidades metacognitivas y de autorregulación, factores afectivos, motivaciones y metas, representaciones mutuas

y expectativas. Es por ello que debemos diferenciar entre la “estructura lógica” del contenido y la “estructura psicológica” del mismo.

La primera se refiere a la organización interna del material de aprendizaje en sí mismo, y puede considerarse estable entre contextos, situaciones y aprendices. En cambio, la segunda se refiere a la organización de ese material para un alumno concreto, y depende de lo que, en cada momento, el alumno aporta al proceso de aprendizaje.

La enseñanza en entornos virtuales se entenderá como el proceso de aprendizaje que desarrolla el alumno, a quien se le ofrecen los apoyos y soportes necesarios cuando los requiera. De tal forma, esta enseñanza posee una “realización conjunta de tareas” entre profesor y alumno a partir de la cual se podrá realizar una intervención sensible y contingente que facilite realmente al alumno el ir más allá de lo que le permitiría hacer su interacción solitaria con el contenido.

Si se toma como unidad básica de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos virtuales al triángulo alumno-docente-contenidos, se podrá observar que es preciso considerar la articulación entre las actuaciones del profesor y los alumnos en torno al contenido y las tareas de enseñanza y aprendizaje, la “actividad conjunta” o “inter-actividad” como factor explicativo fundamental del aprendizaje en estos contextos y de su calidad (Coll, en prensa).

En la actualidad, existen tres usos diferentes de las tecnologías según las concepciones del triángulo didáctico docente-alumno-contenido:

- el docente como proveedor de información – el alumno como usuario consumidor – las tecnologías como proveedoras de información actualizada;
- el docente como diseminador de propuestas que aprovecha las potencialidades de las tecnologías y las integra en su propuesta para el aprendizaje – el alumno que aprende a partir de las posibilidades que le dan las tecnologías – las tecnologías que ponen a disposición contenidos inasequibles, formas de representación o modos de explicación (papel clave)<sup>1</sup>
- los alumnos como sujetos del conocimiento que acceden a las ofertas variadas que las tecnologías ponen a su disposición – las tecnologías que ofrecen múltiples opciones no sólo para el acceso a la información sino para el desarrollo de proyectos basados en la comunicación y el trabajo colaborativo.

La experiencia de aprendizaje que se propuso en este caso respondió, en lo que al idioma inglés respecta, a la metodología centrada en el contenido, ya que el énfasis estuvo puesto exclusivamente en el conocimiento curricular.

Los principios de esta metodología se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1) El alumno mejora el manejo del idioma (conocimiento procedimental) así como el del tema curricular (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),
- 6) Los contenidos y actividades se centran en las necesidades del alumno de usar la lengua extranjera como medio para ampliar sus conocimientos específicos.

En lo que respecta a las actividades de lectura utilizadas para guiar la comprensión de los diferentes textos, en coincidencia con los lingüistas actuales, se encuentran organizadas en tres momentos: antes de la lectura, durante la lectura y luego de la lectura. 1) En el primer momento, antes de la lectura, las actividades de lectura del texto completo responden a la necesidad de activar el conocimiento previo que tiene el lector respecto del tópico, y la generación de expectativas adecuadas a partir del título. Por ejemplo, en uno de los textos, su primer actividad fue: Usted va a leer un texto con el siguiente título: "George Dantzig". Escriba debajo, según su opinión, cuál será el contenido del mismo, en forma breve.

Este tipo de actividad se basa en la teoría de los esquemas cognitivos cuyo autor más influyente ha sido David Rumelhart. En palabras de Rumelhart, (1984:163)<sup>1</sup> "un esquema es una estructura de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria". De igual manera, para este autor, todo el procesamiento de información depende de la activación de los esquemas.

Por su parte, la autora María Eugenia Dubois afirma que: "el enfoque psicolingüístico hace mucho hincapié en que el sentido del texto no está en las palabras u oraciones que componen el mensaje escrito, sino en la mente del autor y en la del lector cuando reconstruye el texto en forma significativa para él"<sup>2</sup> (Dubois, 1991:11). En concordancia, para Tierney y Pearson (1983) son los lectores quienes construyen el significado, razón por la cual no hay significado en el texto hasta que el lector decide que lo haya.

### **Resultados Obtenidos:**

El análisis de los resultados obtenidos mediante la evaluación provista por los docentes y los alumnos participantes alienta a seguir mejorando la página y su uso, con las modificaciones técnicas pertinentes. Tales modificaciones deberían conducir a una comunicación fluida con los alumnos y los docentes de las asignaturas implicadas en la experiencia, de modo tal que se constituya una triada pedagógica ágil e interactiva que propicie un crecimiento constante para todos los participantes.

Por lo tanto, en un nuevo proyecto de investigación se invitará a participar a docentes de las otras ingenierías que se cursan en la universidad -en esta oportunidad sólo se trabajó con ingeniería en informática- y se realizarán modificaciones a la página web existente. En la misma se planifica incluir espacios de comunicación sincrónica y asincrónica alumno-alumno y alumno-docente, y toda otra modificación derivada de las limitaciones de la experiencia que resultare necesaria para optimizar el uso de la herramienta digital.

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:

- ❖ “Las NTICs y la interdisciplinariedad en la universidad”  
III Jornadas Internacionales Tecnologías aplicadas a la enseñanza de Lenguas. UN Córdoba  
Davis-Moyano-Sucheki
- ❖ “Una herramienta digital en inglés para la adquisición y construcción de conocimientos específicos para los alumnos de las carreras de ingeniería de la UNLaM”  
4FLA ANEP Programa de Políticas Lingüísticas. Montevideo. Uruguay.  
Davis-Moyano-Picelille
- ❖ “Inglés: su uso instrumental”  
XIII Jornadas de enseñanza de lenguas extranjeras en el nivel superior  
Universidad Nacional De San Luis  
Davis-Moyano-Picelille

#### Referencias:

1. - Rumelhart, D. (1984) Schemata and the cognitive system, en Wyer y Skrull (eds.) *Handbook of social cognition*. Vol. 1. Cambridge, Ma; Bradford Books
- 2.- Dubois, M. E. El proceso de la lectura: de la teoría a la práctica. Buenos Aires: Aique, 1991, pág. 11

#### Bibliografía:

1. Anderson, J. R. (1985) The architecture of cognition. Cambridge MA, Harvard University Press
2. Brinton, D. M., M. A. Snow, & M. B. Wesche. (1989). Content-Based Second Language Instruction. New York: Newbury House.
3. Dubois, M. E. (1991) El proceso de la lectura: de la teoría a la práctica. Buenos Aires: Aique
4. Krashen, S. D. (1981). Second language acquisition and second language learning. Oxford: Pergamon Press.
5. Tierney, R. J, and Pearson, P. D. (1983). Toward a composing model of reading. *Language Arts* . LX (5): 568-580.
6. Widdowson, H. (1968). The teaching of English through Science. In J. Dakin, B. Tiffen, & H. Widdowson, *Language in education: the problem in Commonwealth Africa and the Indo-Pakistan subcontinent*. Pp.116-170. Oxford: Oxford University Press



## ENTORNOS DE APRENDIZAJE HIPERTEXTUAL Y HABILIDADES MATEMÁTICAS

### Integrantes del Proyecto:

Dra. Marcela, Falsetti (marcelacristinaf@yahoo.com.ar) (Director)

Lic. Roxana, Scorzo

Lic. Betina, Williner

Lic. Adriana, Favieri

### Resumen:

El presente trabajo corresponde a la última etapa de la investigación que hemos iniciado en el año 2010. Este reporta el diseño de materiales hipertextuales sobre un tema de la asignatura Análisis Matemático I de las carreras de Ingeniería Industrial, Electrónica e Informática de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) y un análisis del desarrollo de habilidades matemáticas fomentadas por el uso de dicho material. El propósito del estudio es diseñar un entorno de aprendizaje hipertextual sobre temas de la asignatura Análisis Matemático I con el objetivo de promover el desarrollo de habilidades matemáticas heurísticas en estudiantes de Ingeniería.

### Objetivo:

Diseñar un entorno de aprendizaje hipertextual sobre temas seleccionados de cálculo diferencial e integral en una variable que promueva habilidades matemáticas heurísticas y ponerlo a prueba en uno o varios cursos de la asignatura.

### Metodología utilizada:

La metodología de trabajo fue la siguiente:

- Indagación bibliográfica y búsqueda de información sobre: tres aspectos fundamentales para esta investigación, **Material educativo con hipertexto**, analizamos diferentes definiciones de hipertexto para elaborar una propia, continuamos haciendo una diferencia entre hipertexto, hipermedia y multimedia, brindamos los elementos y características propias de un hipertexto, estudiamos las fortalezas y debilidades de este entorno didáctico y culminamos con algunas consideraciones a tener en cuenta para su diseño. **Habilidades matemáticas:** comenzamos haciendo referencia a los nativos digitales e inmigrantes digitales, la que nos llevará luego a considerar la taxonomía de Bloom, ya utilizada en la investigación anterior, adecuada a esta era digital. Luego enunciamos las Habilidades indispensables para el siglo XXI y terminamos con las habilidades generales básicas definidas por Hernández y Delgado Rubí. **Uso de software en la enseñanza-aprendizaje de la matemática:** en primera instancia indicamos algunas líneas a algunas líneas teóricas que investigan el uso de herramientas informáticas y la

enseñanza de los conceptos matemáticos. Luego nos dedicamos específicamente al uso del software *Mathematica*<sup>®</sup>, que es el que utilizamos en nuestra investigación, para concluir con algunas ventajas y desventajas de la incorporación de tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Diseño de materiales hipertextuales.
  - Durante el año 2010, elaboramos dos dispositivos a ser implementados en la asignatura Análisis Matemático I de carreras de Ingeniería y un instrumento de evaluación: **Hipertexto sobre clasificación de discontinuidades de funciones.** Propuesta de enseñanza para ser desarrollada en los laboratorios de Informática de la Universidad, utilizando software *Mathematica*<sup>®</sup> e hipertextualidad bajo la modalidad taller. **Hipertexto sobre método de Newton-Rahpson para la obtención de raíces de una ecuación.** Propuesta didáctica para que el alumno realice un estudio independiente y autónomo utilizando software *Mathematica*<sup>®</sup> e hipertextualidad. **Instrumento de evaluación sobre transformación de funciones.** Con dos propósitos, permitir al alumno acreditar o aprobar el tema seleccionado, y como instrumento de recolección de datos sobre las preferencias de los alumnos a la hora de elegir los ejercicios a resolver.
  - En el año 2011 nos ocupamos específicamente de llevar a cabo una experiencia de aprendizaje con entorno hipertextual en la asignatura Análisis Matemático I de las carreras de Ingeniería de la UNLaM, con el objetivo de promover el desarrollo de habilidades matemáticas, especialmente aquellas consideradas heurísticas. Diseñamos un **hipertexto sobre el tema Funciones Trascendentes** pensado de tal manera que al ser utilizado por el alumno, éste deba recurrir a **habilidades heurísticas** como **Analizar, Relacionar y Resolver**; ya que es necesario que lo recorra completamente, que los explore en totalidad y mientras hace esa exploración analice las propiedades de las funciones trascendentes.
    - Las razones de elección del tema son: **Adaptabilidad** a la actividad hipertextual, ya que los alumnos ya han tenido algún contacto con él, ya sea en su escuela media o en el curso de ingreso a la facultad. **Abundancia** de gráficos y en contraposición, escasos contenidos teóricos. **Carencia** de profundidad en su enseñanza debido a falta de tiempo.
    - Los principales nodos del hipertexto son: Funciones trigonométricas directas e inversas. Funciones hiperbólicas directas e inversas. Funciones exponenciales y logarítmicas. Repaso de trigonometría.

## Experiencia de clase. Organización de las tareas:

Trabajamos con las cinco comisiones que nos fueron asignadas como docentes, constituyendo una muestra de criterio no probabilística. De ellas elegimos tres para que los alumnos trabajen con el entorno hipertextual (todas del turno mañana) y dos para que estudien el tema de forma tradicional (una del turno noche y otra del turno mañana). Se consensuó con la jefatura de la cátedra la posibilidad de darles por aprobado en el primer parcial el ítem referido a funciones que siempre forma parte del examen, a los alumnos que trabajaron con el hipertexto y cumplían las condiciones de aprobación.

Diseñamos un blog exclusivo para este trabajo en donde se encuentra el material, las instrucciones, el hipertexto propiamente dicho y el link para bajar el Player que permite abrir y trabajar con el material. La experiencia se desarrolló en cuatro semanas. Las formas de evaluación del trabajo usando el hipertexto fueron:

- Participación en el grupo de debate.
- Resolución de ejercicios de elección múltiple on line.
- Relación de un mapa conceptual, un cuadro sinóptico o esquema de contenidos que resuma las principales características sobre **uno** de los tres grupos de “Funciones Trascendentes”.
- Resolución de un ejercicio relacionado con el tema “Funciones Trascendentes” en clase.

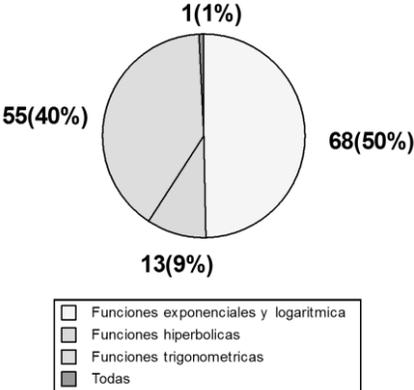
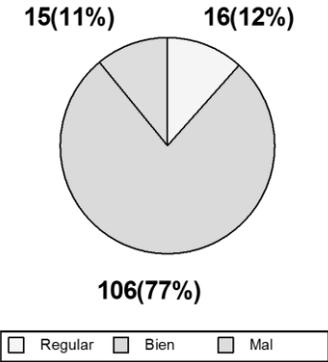
## Algunos resultados:

Para la recolección de datos y posterior análisis de habilidades usamos tres instrumentos:

- Mapa conceptual o cuadro sinóptico sobre el tema “Funciones Trascendentes”.
- Ejercicio de opción múltiple sobre el tema “Funciones Trascendentes”.
- Ejercicio sobre función inversa de una función trascendente.

Analizamos los **mapas conceptuales** o cuadros sinópticos de 137 alumnos de las tres comisiones que participaron en la experiencia. De acuerdo a las rúbricas especialmente diseñadas para el presente proyecto, evaluamos las habilidades estudiadas: **Analizar** (en forma global y del tipo habilidad/contenido) y **Relacionar**.

A modo de ejemplo mostramos la **selección hecha por los alumnos en cuanto a las funciones elegidas para realizar los mapas conceptuales** y las frecuencias de la **habilidad Analizar** relacionada con el concepto **Dominio de Imagen** de la funciones.

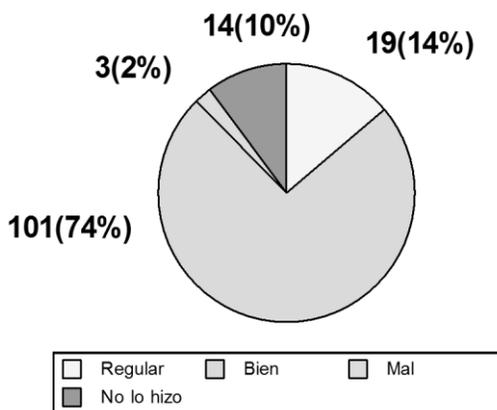
<p style="text-align: center;"><b>Temas elegidos para hacer los Mapas Conceptuales</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Funciones exponenciales y logaritmica</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Funciones hiperbolicas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Funciones trigonometricas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Todas</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Funciones exponenciales y logaritmica	<input type="checkbox"/>	Funciones hiperbolicas	<input type="checkbox"/>	Funciones trigonometricas	<input type="checkbox"/>	Todas	<p>Los alumnos podían elegir cualquiera de los grupos de funciones trascendentes para realizar el mapa conceptual. Se observa que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El mayor porcentaje corresponde a funciones exponenciales y logarítmicas (50%)</li> <li>-En segundo lugar Funciones Trigonométricas (40%)</li> <li>- El menor porcentaje corresponde a funciones hiperbólicas (9%)</li> <li>-Solo una persona hizo el mapa conceptual con todas (no comprendió la consigna, dado que había que elegir un solo grupo).</li> </ul>
<input type="checkbox"/>	Funciones exponenciales y logaritmica								
<input type="checkbox"/>	Funciones hiperbolicas								
<input type="checkbox"/>	Funciones trigonometricas								
<input type="checkbox"/>	Todas								
<p style="text-align: center;"><b>Analizar dominio e imagen</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Bien</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Mal</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Bien	<input type="checkbox"/>	Mal	<p>Para evaluar el desempeño de esta habilidad tuvimos en cuenta si el alumno expresaba correctamente el dominio e imagen del grupo de funciones elegidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Un 77 % de alumnos expresó correctamente ambos conjuntos.</li> <li>-Un 12 % lo hizo en forma regular.</li> <li>-Un 11% lo hizo mal o bien no analizó.</li> </ul>		
<input type="checkbox"/>	Regular								
<input type="checkbox"/>	Bien								
<input type="checkbox"/>	Mal								

La habilidad **Analizar** también la hemos vinculado con Paridad, Raíces, Biyectividad, Uso de notación adecuada, Asíntotas y Crecimiento y decrecimiento.

Para evaluar el desempeño final en esta habilidad **Analizar** hemos tenido en cuenta los resultados obtenidos en todos los aspectos detallados anteriormente. De acuerdo a la cantidad de ítems respondidos en forma correcta, valoramos con Bien, Regular y Mal. Obtuvimos 44% con Buen desempeño en la habilidad Analizar, 45% con Regular y 12% Mal.

De los resultados alcanzados en el **ejercicio de opción múltiple**, que lo efectuaron 123 alumnos, pudimos valorar la habilidad **Resolver**.

### Habilidad Resolver

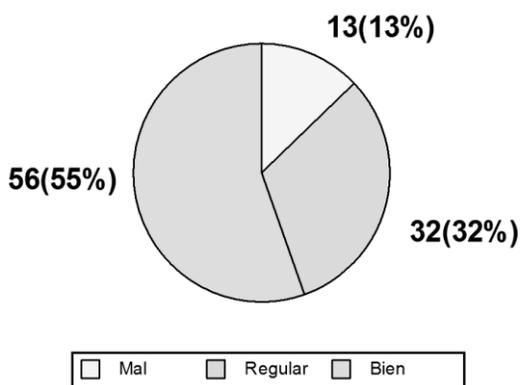


Para evaluar el desempeño de esta habilidad: **Resolver** hemos elaborado una prueba de opción múltiple con un total de seis ejercicios cuyos contenidos respondían a todos los tipos de funciones trascendentes. La calificación Bien corresponde a responder correctamente a más de 4 ítem, regular 2 o 3 ítems un solo ítem mal.

- Un 74% obtuvo bien
- Un 14% Regular
- Un 2% Mal y un 10% no lo hizo.

En cuanto a las frecuencias relativas del rendimiento de los alumnos en el **ejercicio de función inversa**, se evaluó tanto para los cursos que usaron el hipertexto como para los que no lo hicieron. Mostramos aquí los que sí lo usaron.

### Ejercicio inversa: alumnos que hicieron hipertexto



Los alumnos resolvieron en clase un ejercicio con lápiz y papel para determinar la función inversa de una función exponencial y realizar sus gráficas. Consideramos bien cuando el alumno analizaba condiciones de dominio e imagen para que cumpla la biyectividad, indicaba correctamente la función inversa con su dominio e imagen y los gráficos eran precisos con una escala apropiada al mismo.

- Un 55% lo hizo bien
- Un 32% regular
- Un 13% mal

## Conclusiones:

### Relativas al desempeño de los alumnos de las habilidades estudiadas:

- Respecto a la habilidad **Analizar**, los alumnos no presentaron dificultades a la hora de analizar el dominio e imagen de las funciones estudiadas y las raíces, conceptos en los que obtuvimos porcentajes de Bien cercanos al 70%. En relación con el estudio de las asíntotas de las funciones y de los intervalos de crecimiento y de decrecimiento, los porcentajes de Bien se sitúan alrededor del 55 %, siendo también un resultado alentador. En cuanto al análisis de la paridad de las funciones, el porcentaje de Bien fue del 47 %. A la hora de analizar la biyectividad, el 39% de los alumnos evidencia un Buen desempeño. La actitud más común en este caso fue no dejar justificada la respuesta. Si tomamos la habilidad **Analizar** en forma genérica el 44 % de los alumnos tuvo un buen desempeño y el 45% un desempeño regular. Consideramos que los alumnos no tuvieron dificultades en extraer información del hipertexto sobre las funciones estudiadas. Inclusive casi la mitad de la muestra lo hizo en forma completa y utilizó notación adecuada. Esto nos da evidencia que el hipertexto elaborado resulta efectivo para la búsqueda de información y exploración de conceptos. Además, como indican Rodríguez, Fajardo, Perdígón, Mazón y de la Paz (2002), otras de sus cualidades es que requiere que los estudiantes tomen decisiones acerca de la información que leen: deben estar mentalmente activos mientras interactúan con la información. Consecuentemente el aprendizaje está más centrado en el alumno debido a que necesita de lectores activos, por esto se denominan sistemas de aprendizaje en vez de sistemas de enseñanza.
- Respecto a la habilidad **Relacionar** que medimos de acuerdo a las asociaciones evidenciadas en el mapa conceptual o cuadro sinóptico de una función con su inversa, solo el 9% de los estudiantes tuvieron un buen desempeño, siendo 55% el porcentaje que lo hizo mal. Si bien una de las ventajas del hipertexto mencionada por varios autores (Muelas, 2008; Cabero, 1995; Calderoni y Pacheco, 1998) es la posibilidad de realizar asociaciones de conceptos, en este caso los alumnos no lo pudieron lograr. Pensamos que esto puede deberse a que es la primera vez que usan este tipo de recurso, por lo que se limitaron a extraer información. También hay que tener en cuenta que la habilidad Relacionar en sí es más difícil de desarrollar que Analizar, ya que consiste en establecer vínculos entre objetos matemáticos y sus características, cuestiones en las que en general los alumnos tienen dificultades.
- La habilidad **Resolver** que valoramos con el ejercicio de opción múltiple tuvo buen desempeño en el 74% de los alumnos. Este resultado es alentador en la medida que los estudiantes debían responder no sólo teniendo en cuenta la información del hipertexto, sino también realizando ciertas deducciones. Con respecto a este ejercicio nos interesa también destacar que los alumnos debían responder preguntas de todos los grupos de funciones trascendentes y no sólo del que él seleccionó para hacer el mapa conceptual, motivo por el cual tuvo que recorrer el hipertexto en forma completa y no solo deteniéndose en el grupo elegido.

## **Relativas al uso de mapa conceptual como herramienta didáctica para evaluar las habilidades Analizar y Relacionar:**

- Evaluar habilidades de tipo heurísticas no resulta una tarea simple. Nos interesa destacar que a pesar que los alumnos no están acostumbrados al uso de un mapa conceptual o cuadro sinóptico, han podido elaborar buenos trabajos. En este punto nos interesa destacar lo dicho por Cañas, Novak, Miller, Collado, Rodríguez, Concepción, Santana, Peña (2006, p.1) *“Llegar a construir mapas conceptuales de calidad, que muestren claramente comprensión y entendimiento del tema representado es un proceso que usualmente empieza con mapas pobres, tanto en su estructura topológica como en su semántica, y que mejora con el tiempo, práctica y retroalimentación de parte del maestro o personas con mayor experiencia.”* Asimismo los autores en el artículo antes mencionado realizan una taxonomía de mapas conceptuales que, si bien aclaran que no es concebida como herramienta para ser utilizada en otras investigaciones, observamos que los mapas construidos por nuestros alumnos se encuadran en el “nivel 2” (Cañas *et al* 2006, p.8). Una de las características de este nivel, es que predominan conceptos con explicaciones largas, cuestión que hemos visto en forma reiterada en los mapas, dado que los alumnos pusieron la mayor información extraída del hipertexto. La segunda cualidad plasmada es la falta de palabras de enlace, punto que se vio reflejado en la habilidad **Relacionar** la cual no obtuvo un gran porcentaje de desarrollo, como señalamos anteriormente. Finalmente en este nivel se observan pocas ramificaciones. En nuestra experiencia en general los mapas tenían dos ramificaciones.

## **Relativas al desempeño de los alumnos en una evaluación tradicional:**

- Respecto al ejercicio de función inversa tomado en entorno de lápiz y papel, el 55% de los alumnos de las comisiones que trabajaron con hipertexto lo hizo bien, en tanto que el 43% de los estudiantes de dos comisiones que estudiaron el tema de manera tradicional (explicación del profesor) tuvieron un buen desempeño. Si bien en la prueba de hipótesis no tuvimos evidencia estadística que nos permita considerar que la proporción de bien de las comisiones que usaron hipertexto es mayor que la de las comisiones que lo hicieron sin el uso de esa herramienta, la proporción muestral es mayor. Este resultado nos anima a repetir la experiencia y a elaborar hipertextos sobre otros temas, ya que consideramos que es importante que el alumno aprenda a estudiar con este tipo de materiales porque son los que más abundan en la red. Asimismo, como manifiestan Rodríguez *et al.* (2002), estos recursos requieren que los estudiantes tomen decisiones acerca de la información que leen: deben estar mentalmente activos mientras interactúan con la información, eliminando la actitud pasiva de una clase tradicional.

## **Relativas al uso del recurso tecnológico:**

- Sobre la experiencia recogida en las dos oportunidades, tanto en el uso del hipertexto del método de Newton-Raphson en la UTN, Facultad Regional Haedo, como en el caso del hipertexto de Funciones trascendentes utilizado en la UNLaM, creemos que es necesario adaptar la enseñanza de la Matemática universitaria a los nuevos tiempos a través de la utilización de recursos digitales como los diseñados, siempre que el material didáctico tenga el objetivo de ser un

medio para mejorar el aprendizaje. Para ello, como indican Costa, Domenicantonio y Vacchino (2010) “hay que encontrar un adecuado equilibrio entre el manejo conceptual de los temas, el uso de nuevas tecnologías y la metodología de enseñanza”. Estas autoras citan a Kaplún, que establece que “un material educativo no es solamente un objeto (texto, multimedia, audio visual u otro) que proporciona información sino que, en un contexto determinado, facilita o apoya el desarrollo de una experiencia de aprendizaje”. (p. 184).

- Luego de la indagación bibliográfica, detectamos como una debilidad, escasos elementos teóricos de material hipertextual referidos específicamente a temas matemáticos o bien pocas experiencias de tipo hipertextual para el aprendizaje de un tema matemático a nivel universitario. Esto nos ha impulsado a realizar otra investigación con el fin de fortalecer esta debilidad detectada aportando un marco teórico más firme sobre los materiales hipertextuales y los temas matemáticos en la universidad.

Todas las experiencias realizadas y la recolección de datos nos permitieron lograr los objetivos secundarios de la investigación que enumeramos a continuación:

*Diseñar las actividades que formarán parte del entorno de aprendizaje hipertextual con acento en el desarrollo de habilidades matemáticas y especialmente de habilidades heurísticas.*

*Elaborar el entorno de aprendizaje hipertextual haciendo uso de un programa de texto y de uno específico de Matemática.*

Luego de haber realizado las experiencias previas en diseño de hipertexto y de acuerdo a lo observado en las mismas, elaboramos el hipertexto propio de la investigación. Sobre este punto coincidimos con Rodríguez et al. (2002) en reconocer en la necesidad de que los profesores desarrollen habilidades necesarias para la elaboración y diseño de materiales educativos usando computadora y a su vez los alumnos los aprendan a usar para sacar el mayor provecho de los mismos.

*Elaborar un dispositivo de evaluación sobre los temas tratados con las actividades hipertextuales que nos permitan evaluar aprendizajes en términos de desarrollo de habilidades.*

Pudimos elaborar tres instrumentos de recolección de datos. Uno, el mapa conceptual o cuadro sinóptico, específicamente planteado para poder evaluar la información que el alumno extrajo del hipertexto y las asociaciones que pudo elaborar a través del mismo. A partir de la producción del estudiante pudimos valorar habilidades matemáticas como **Analizar y Relacionar**. El ejercicio de opción múltiple nos permitió determinar el desempeño del alumno a la hora de aplicar la información suministrada por el hipertexto, manera a través de la cual estudiamos la habilidad **Resolver**. Por último, el ejercicio de función inversa de una función exponencial, prototipo de los utilizados en clase, nos proporcionó información sobre el aprendizaje de los alumnos en un entorno tradicional de lápiz y papel.

*Realizar la experimentación en las clases de la asignatura*

Realizamos la experiencia en clase y las comisiones que trabajaron con hipertexto tuvieron a su disposición un blog para acceder al material, realizar consultas y opinar sobre el uso del mismo, su diseño y otros temas que consideraban pertinentes. Establecimos las producciones a entregar, los criterios de evaluación y plazos, cuestiones que fueron cumplidas por la mayoría de los alumnos. A su vez tomamos el ejercicio de función inversa en dos comisiones más que estudiaron el tema en forma tradicional.

*Describir las habilidades matemáticas promovidas por el entorno de aprendizaje hipertextual.*

Se ha cumplido y a modo de ejemplo mostramos previamente usas estadísticas.

*Establecer cómo es el desempeño de los alumnos que participaron en el entorno de aprendizaje hipertextual en la evaluación tradicional de la asignatura.*

El 55% de los alumnos participantes de la experiencia tuvieron buen desempeño a la hora de resolver un ejercicio tradicional sobre función inversa; en tanto que el 43% de los alumnos de dos comisiones que no utilizaron hipertexto, realizó bien dicho ejercicio. Y de acuerdo a la prueba de hipótesis que hemos realizado podemos decir que no hay evidencia estadística que nos permita inferir una diferencia de proporciones de bien en los dos grupos.

*Conocer la opinión de los alumnos sobre la experiencia propia de utilizar un hipertexto.*

Aunque no era un objetivo específico del proyecto, decidimos indagar qué opiniones tenían los alumnos sobre el hipertexto, sobre este nuevo material didáctico diferente al que venían usando habitualmente. Éstas fueron muy satisfactorias ya que la mayoría de los alumnos ha expresado que el mismo les resultó muy útil, que la información estaba bien organizada, bien diagramada, que era de fácil acceso, práctico y fácil de entender y que resultaba un buen resumen de las funciones trascendentes.

### **Bibliografía:**

1. Rodríguez, J., Fajardo, G., Perdígón, G., Mazón, J., de la Paz, J. (2002). Aplicación del hipertexto en el aprendizaje asistido por computadora, *Revista de la Facultad de Medicina*, 5, Recuperado el 21 de julio de 2011 de <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no45-5/RFM45502.pdf>
2. Costa, V., Di Domenicantonio, R., Vacchino, M.C. (2010). Material educativo digital como recurso didáctico para el aprendizaje del Cálculo Integral y Vectorial. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNION*, 21, 173-185.
3. Cabero Almenara, Julio. (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/](http://www.lmi.ub.es/te/any95/cabero_hipertext/)

4. 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.
5. Calderoni, J. y Pacheco, V. (1998). El hipertexto como nuevo recurso didáctico. *Revista Latinoamericana de Recursos Educativos*, XXVIII (3,4), 157-181.
6. Cañas A., Novak J., Miller N., Collado C., Rodríguez M., Concepción M.,
7. Santana C., Peña L. (2006). *Confiabledad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales*. Recuperado el 10 de octubre de 2011 de <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p233.pdf>

## **ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA PARA LA WEB SEMÁNTICA**

### **Integrantes del Proyecto:**

Dr. Jorge Luis, Narváez (jnarvaez@unlm.edu.ar) (Director)

MSc. Marcelo Claudio, Perissé

Mg. Adriana Haydée, Narváez

Lic. Verónica, Spóssitto

Sta. Pamela, Solange Padilla

Lic. Elio Adrián, Chaieb

Sta. Marina, Quaranta

Sta. Andrea, Nisi

### **Introducción:**

Las ideas expresadas en el proyecto reflejan en gran medida la necesidad de dar satisfacción de los requerimientos de información científica y técnica, y así generar nuevas perspectivas en un modelo que permita vincular la Biblioteca Universitaria, y más concretamente, la hemeroteca, con los principales actores-usuarios de dichos requerimientos, como son los investigadores, los docentes, los alumnos y la comunidad de La Matanza.

La temática principal está basada en la estructuración de la información científica en Internet. El proyecto propone el desarrollo de aplicaciones informáticas, mediante la utilización de metodologías simplificadas basadas en: el Rational Unified Process (RUP) y el Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM) como proceso para el desarrollo de aplicaciones hipermedia aplicables a la construcción de un sistema de gestión del conocimiento para la Universidad Nacional de La Matanza, haciendo hincapié en la capacidad de generar actividades de almacenamiento y recuperación de información apropiada.

Para la categorización de sitios web se sugiere la taxonomía basada en metadatos conformada por el modelo Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) para describir cuáles elementos son representados, y la sintaxis Extensible Markup Language (XML) para desarrollar la manera en que se representan dichos elementos.

Estos conceptos se entrecruzan con el proceso de Enseñanza-Aprendizaje gracias a ontologías que permiten un desarrollo semántico de gran profundidad, y que proporcionan una descripción lógica y formal de la información que almacenan, y por lo tanto puede ser interpretada por usuarios humanos y por programas informáticos. Para ello se utiliza el modelo Resource Description Framework (RDF) como herramienta en el armado de este esqueleto semántico que sustenta a los tesauros en la representación y recuperación de información, con énfasis en la coherencia y riqueza relacional de la estructuración conceptual. Cabe destacar que para la estructuración de la información sustentada en Internet se ha utilizado el modelo RDF debido a que este se encuentra constituido como formato universal para datos en la Web.

Uno de los aspectos destacables alcanzados es la especificación de las características técnicas, basadas en sintaxis XML Encryption y la aplicación de XML Signature, que determinan la viabilidad de los aplicativos de seguridad en la Web Semántica. El trabajo, centra sus esfuerzos en la instrumentación de un modelo que permita la implantación de un lenguaje disciplinar que favorezca las actividades de investigaciones pluridisciplinarias, interdisciplinarias y fundamentalmente las transdisciplinarias.

Concretamente, la investigación desarrolla la construcción de un sistema de gestión del conocimiento universitario y de sus respectivas aplicaciones, basado en dos grandes pilares:

1. La Biblioteca Universitaria, con foco en la capacidad de generar actividades de almacenamiento, recuperación y gestión de información apropiada y aplicada al proceso Enseñanza-Aprendizaje, de forma ordenada, distribuida y compartida.
2. El sistema curricular de los Docentes-Investigadores.

Se tomaron en cuenta las políticas promovidas por el Sistema de Información Universitaria-SIU: SIU-Toba y SIU-Biblioteca, perteneciente a la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Argentina y del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovaciones Productivas; los cuales han formado parte, junto a la UNESCO y la Library of Congress, en el desarrollo de IsisMarc.

Conjuntamente con las recomendaciones propuestas por el Ministerio de Cultura y Educación a través del Sistema de Información Universitario (SIU), se asumió la política de la Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) que desarrolla y promueve estándares de interoperabilidad cuyo fin es facilitar la eficiencia en la disseminación de contenidos. Siendo que el trabajo de Open Archives Initiative (OAI) se ha ido expandiendo para promover el amplio acceso a los recursos digitales en el ámbito académico, el e-learning y la ciencia.

El principal objetivo de este proyecto es estudiar los alcances de la Web Semántica en la gestión de la información académica. Se pretende desarrollar una plataforma que permita alojar: revistas, reportes técnicos, artículos, tesis y monografías con cumplimiento de requisitos de calidad.

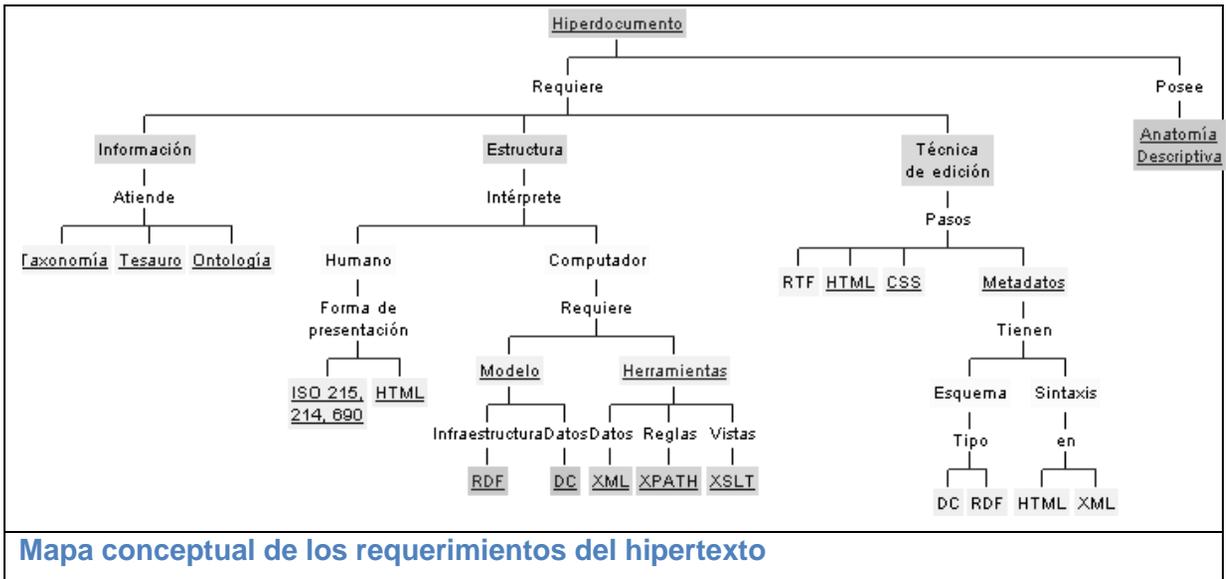
Esta investigación sostiene que no existen a nivel nacional los instrumentos básicos (taxonomías) que permitan la definición de políticas de gestión de la información científica. Tampoco existen implementaciones que permitan mejorar el impacto de las producciones académicas, dentro de las políticas a nivel nacional (Programa SIU - Biblioteca, de la Secretaría de Políticas Universitarias - Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología).

### **La descripción del objeto de estudio:**

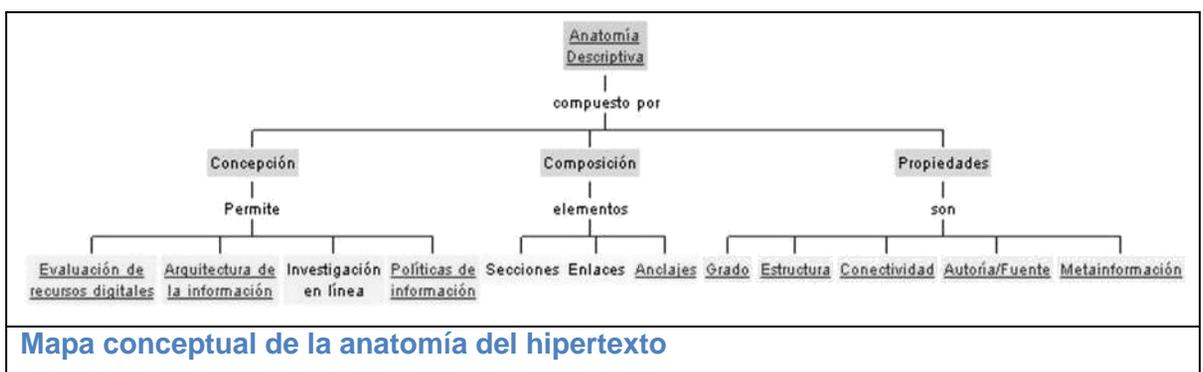
Se buscó contar para esta investigación con una definición clara del objetivo que permita elaborar el programa de actividades del proyecto. Para ello, se ha utilizado la herramienta del mapa conceptual como técnica para representar y organizar el conocimiento, empleando conceptos y frases de enlace entre estas nociones, que atiendan a la norma ISO/IEC 13250.

En la figura siguiente pueden observarse los requerimientos de un recurso digital técnico o científico, desde la perspectiva de:

- Los contenidos.
- La estructura.
- La técnica de edición para la Web Semántica.



Estos requerimientos representados en el “Mapa conceptual de los requerimientos del hipertexto” han sido desarrollados en la investigación. En cuanto a lo referido a concepción, composición y propiedades, son representadas en la figura siguiente:



### Arquitectura de la base de datos:

Para definir una arquitectura modelo, se han estudiado las soluciones que se están aplicando en los proyectos generales existentes de integración semántica de la

información e investigaciones puntuales sobre técnicas para la alineación de ontologías.

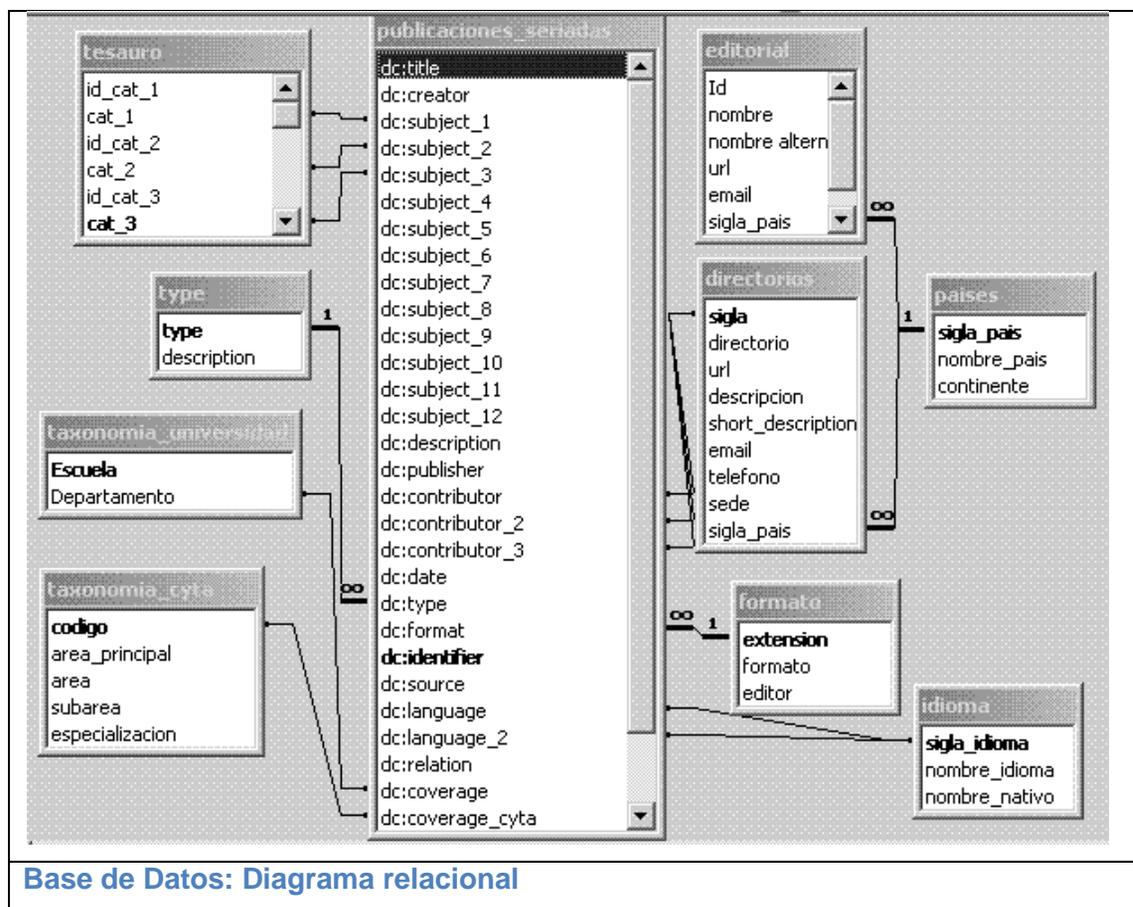
Se ha decidido, en base a la información analizada, utilizar un modelo basado en la arquitectura de referencia ANSI/SPARC de tres capas (esquema físico, esquema conceptual y vistas). Esta división proporciona un marco de referencia que muestra las necesidades de una sistema de integración, proporcionando un marco claro para estudiar soluciones al problema. En esta versión adaptada, se estructura en tres capas análogas a las de la arquitectura ANSI/SPARC: documentos, esquema y ontología:

*Documentos:* contiene los datos que se pretenden integrar, en su formato nativo.

*Esquema:* describe la estructura global de los documentos que componen la capa inferior.

*Ontología:* proporciona una visión semánticamente coherente de la información, mediante el uso de relaciones que describan el dominio del sistema. El usuario siempre interactúa con esta capa, que proporciona una visión simplificada y de alto nivel, ocultando la heterogeneidad del sistema subyacente.

En el marco de este trabajo, es importante resaltar la enorme semejanza de un conjunto dado de metadatos RDF con la tabla de una base de datos relacional. Es así que se ha aplicado este modelo en una base de datos de este tipo, dando como resultado el diagrama de Entidad Relación que se observa en la siguiente figura.



Estructurando la información bajo el modelo Resource Description Framework (RDF) y Dublin Core en sintaxis XML, se obtiene un recurso del siguiente tipo.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin_core#"
  xmlns:dcq="http://purl.org/metadata/dublin_core_qualifiers#"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://.../xml/rdf_dc.xsd">
- <rdf:description about=" http://www.scielo.org.co/scielo.php?... ">
<dc:title>Cuadernos de Administración</dc:title>
<rdf:Bag>
<dc:subject_1>ADMINISTRACION</dc:subject_1>
...
<dc:subject_4>ADMINISTRACION</dc:subject_4>
</rdf:Bag>
<dc:description>Cadernos de Administração é uma publicação
...</dc:description>
<dc:contributor>DOAJ</dc:contributor>
<dc:type>científica</dc:type>
<dc:identifi er>01203592</dc:identifi er>
- <dc:source>http://www.scielo.org.co/scielo.php?...</dc:source>
<dc:coverage>ciencias economicas</dc:coverage>
</dc>
...
```

De esta manera se estructuran tanto los recursos para la Base de Datos como para las Tesis Digitales. Cada una de las especificaciones se encuentra detallada en el desarrollo de la investigación.

### **Conclusiones:**

El primer resultado obtenido es una plataforma que permite alojar revistas, reportes técnicos, artículos, tesis y monografías con cumplimiento de requisitos de calidad. Al desarrollar un portal de acceso abierto, se crea un nuevo canal que permite la cooperación entre los diversos agentes de ciencia y tecnología.

El sistema puede ser considerado como una herramienta útil para capacitar a los Docentes-Investigadores sobre la correcta estructuración de sus resultados de investigación como son: los reportes técnicos, los artículos, las tesis y las monografías a ser alojados en la Web Semántica.

En este trabajo se presentó una metodología simplificada para la construcción de un Sistema de Gestión del Conocimiento basado en la Web Semántica, haciendo hincapié en la capacidad de generar actividades de almacenamiento y recuperación de información apropiada. En otras palabras, llegar al final por el camino más corto y sencillo significa, indudablemente, un progreso.

Este trabajo presenta a la computadora como una herramienta que puede manejar datos, procesarlos a fin de obtener información, almacenar datos e informes que facilitan la adquisición del conocimiento y por último automatizar reglas que nos llevan a una mejor comprensión de los hechos; basando la evaluación de la eficiencia en una lógica que no presenta inconvenientes de ser programada mediante diversos sistemas de inteligencia basados en reglas.

En lo que respecta al proceso Enseñanza-Aprendizaje se considera que la correcta utilización de la Tecnología de la Información puede ayudar al proceso educativo a reunir y relacionar los datos, transformarlos en información y almacenar el conocimiento necesario, que le permita al educando descubrir y generar la comprensión y el desarrollo de la sabiduría. Es decir que constituyen un aporte para el mejoramiento del desempeño del sistema educativo. Para ello la retroalimentación entre aulas y bibliotecas digitales son la base en la que se sustenta todo este camino de aprendizaje.

Es de esperar, que la instrumentación del modelo permita que el lenguaje disciplinar deje de ser una barrera difícil de transponer; favoreciendo así las actividades de investigación pluridisciplinarias, interdisciplinarias en sus tres grados: de aplicación, epistemológico y de generación de nuevas disciplinas; y fundamentalmente las actividades de investigación transdisciplinarias.

En este proyecto sobre la gestión del conocimiento quedan algunos sistemas relevantes a ser integrados como son:

- Aumentar la fidelización de los usuarios y optimizar la comunicación y difusión científica y tecnológica a todos los sectores de la sociedad.
- Establecer o implantar un sistema de calidad normalizado que permita crear un marchamo de calidad consensuado por la comunidad científica.
- Proveer sistemas de valor añadido: Sistema de Alerta (RSS), acceso personalizado, estadística de uso, estudio de medidas de impacto (bibliometría).
- Proporcionar servicios de hospedaje para la producción científica de las distintas unidades académicas.
- Implementar un sistema de análisis bibliométrico para la información Técnica y Científica, conceptualizando a la bibliometría como un método que constituye la aproximación cuantitativa que permite el desarrollo el estudio descriptivo e inferencial o inductivo de todas las formas de comunicación adoptadas por la literatura científica.

## ESTUDIO DE MODELOS ESTADÍSTICOS Y DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA CURSOS DE ESTADÍSTICA

### Integrantes del Proyecto:

Mg. Mónica, Giuliano (mgjulia@unlam.edu.ar) (Directora)  
Mg. Silvia, Pérez (sperez@unlam.edu.ar) (codirectora)  
Lic. Aldo, Sacerdoti (asacedo@ing.unlam.edu.ar) (codirector)  
Ing. Myrian, Gil  
Ing. Marcelo, Marquez  
Ing. Maximiliano, Romero  
Ing. Alicia, Salvador  
Analista Sergio, Defusto  
Sr. German, Iannussi

### Introducción:

La asignatura Probabilidad y Estadística 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. Esta situación se observa también en el curso impartido en el Departamento de Ingeniería de la UNLaM, lo que motivó la implementación de distintas estrategias de enseñanza, así como la utilización de una serie de herramientas con el fin de mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Paralelamente, en este proyecto se propuso 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.

La asignatura Probabilidad y Estadística para las carreras de Ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la UNLaM ha presentado en ciclos anteriores un alto porcentaje de desaprobados. A partir de 2009 hemos implementado cambios en las estrategias de enseñanza que fueron evaluados a través de las percepciones de los alumnos y docentes, y del porcentaje de aprobados. Los resultados muestran que ha mejorado el aprendizaje de los alumnos y aumentado los porcentajes de aprobación llevándolo de 20% en 2007 y 2008, a un 50% entre 2009 y 2011, aproximadamente. Los cambios incluyen múltiples estrategias didácticas: clases teórico prácticas con soporte tecnológico y soporte papel, autoevaluaciones, talleres de resolución de problemas, utilización de foros virtuales, análisis de datos con software Excel, utilización de simulaciones, etc. Los resultados evidencian que los alumnos no utilizan todos los recursos disponibles mostrando preferencia por los talleres de resolución de problemas y la utilización de foros virtuales para la discusión de la guía de problemas. Las encuestas a alumnos muestra un cambio de actitud hacia la asignatura y la posibilidad de aprobarla. Queda por resolver la deserción inicial de los alumnos antes del primer parcial, así como promover una mayor utilización de soporte de software en las clases y en la resolución de problemas.

## Avances y resultados del proyecto:

En la asignatura de Probabilidad y Estadística del DIIT se propusieron a partir del año 2009:

- Múltiples estrategias didácticas.
- Evaluar la respuesta de los alumnos desde la perspectiva docente teniendo en cuenta la dimensión cuantitativa de aprobación y dimensiones cualitativas de participación.
- Evaluar desde la perspectiva de los alumnos: encuesta de opinión.

Los resultados se analizaron con una mirada integrada de variables cualitativas y cuantitativas (Cook, T.D., Reichardt, CH. S. 1986; García de Ceretto, J. y Giacobbe, S. 2009). Se realizaron sobre las encuestas análisis lexicométricos sobre las preguntas abiertas y multivariado sobre las escalas de tipo Likert. Algunos de los resultados están aún en etapa de elaboración para ser publicados. En este informe se pretende reflejar, principalmente la mejora en las calificaciones de los mismos a partir de las implementaciones realizadas.

## Situación inicial de aprobación:

En el curso anterior a la implementación de las estrategias, el porcentaje de alumnos que aprobaron la asignatura fue del 7% y sólo el 10% logró la condición de 'cursada' (pendiente de examen final). El siguiente gráfico muestra el porcentaje de aprobados en el curso 2008 sobre un total de 318 alumnos que rindieron el primer parcial.

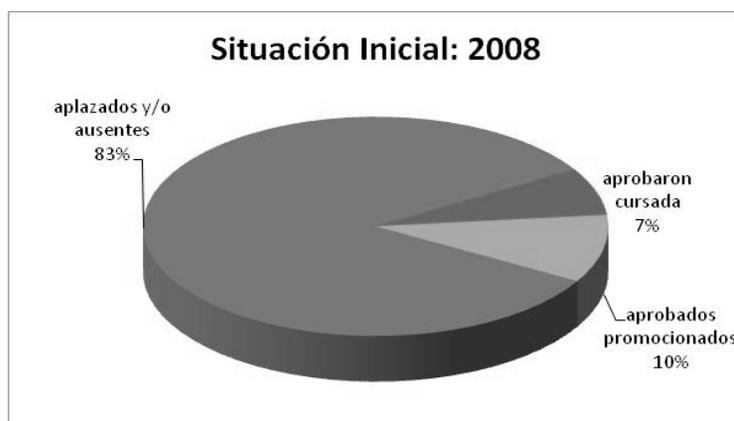


Fig. 1: situación de aprobación en 2008

Los cambios incluyen las siguientes estrategias didácticas:

- Se introdujo soporte tecnológico para ilustrar las exposiciones en las clases teórico-prácticas.
- 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 diseñaron secuencias didácticas con el uso del software Excel.
- Se organizaron cursos especiales a distancia con utilización de Excel para recursantes que hubieran cursado la asignatura más de 4 veces.

### **Situación de aprobación con las estrategias implementadas:**

Se evidenció una evolución creciente de los niveles de aprobación desde la implementación de las estrategias didácticas. Cabe aclarar que a partir de 2011 la materia pasó de la modalidad anual a cuatrimestral, lo que provocó una leve disminución de la aprobación. En la Tabla 1 se muestran porcentajes en cada ciclo de aprobados (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). Estos se calcularon sobre el total de alumnos presentes en el primer examen parcial,

<b>Situación de aprobación</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011-C1</b>	<b>2011-C2</b>
Presentes al 1º parcial	194	199	204	154
Aprobados (Nota $\geq 7$ )	25%	25%	20%	22%
Cursados ( $4 \leq \text{Nota} \leq 6$ )	25%	25%	20%	31%
Aprobados o Cursados	50%	50%	40%	53%

Tabla 1: evolución de los niveles de aprobación desde 2009

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 2 muestra que, además de la asistencia a las clases teórico-prácticas, la mayor participación se da en el grupo Google.

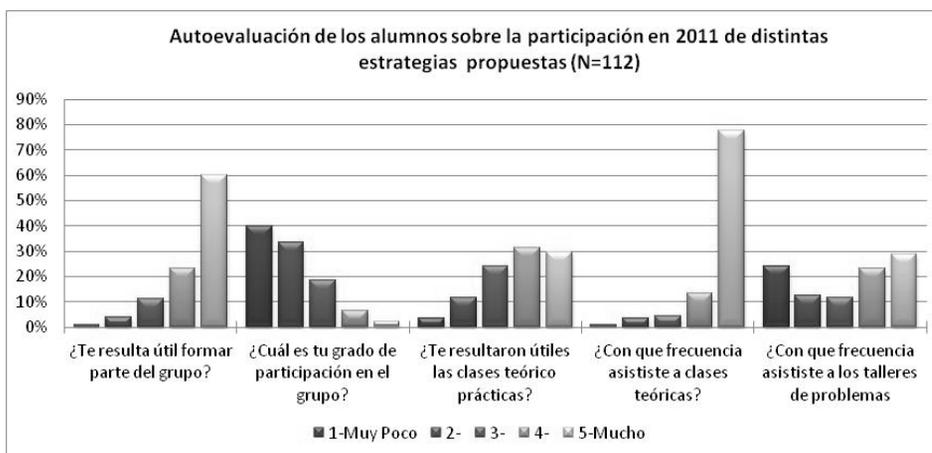


Fig2: Participación de los alumnos en distintas estrategias

### 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 Marquez et al 2010 y Giuliano et al 2011. 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.

En la figura 3 se muestra la evaluación que hacen los alumnos del tipo de participación propia y de la utilidad que les representa el Grupo Google. Si bien mayoritariamente consideran que su participación es baja y que lo que realizan con mayor frecuencia es mirar las resoluciones de otros, la utilidad que les representa el grupo es indiscutible. Los alumnos en todos los ciclos muestran la misma tendencia de baja participación en el GG a través de preguntas y alta participación a través de la lectura de los debates de otros alumnos y la descarga de material, participación que llamamos silenciosa.

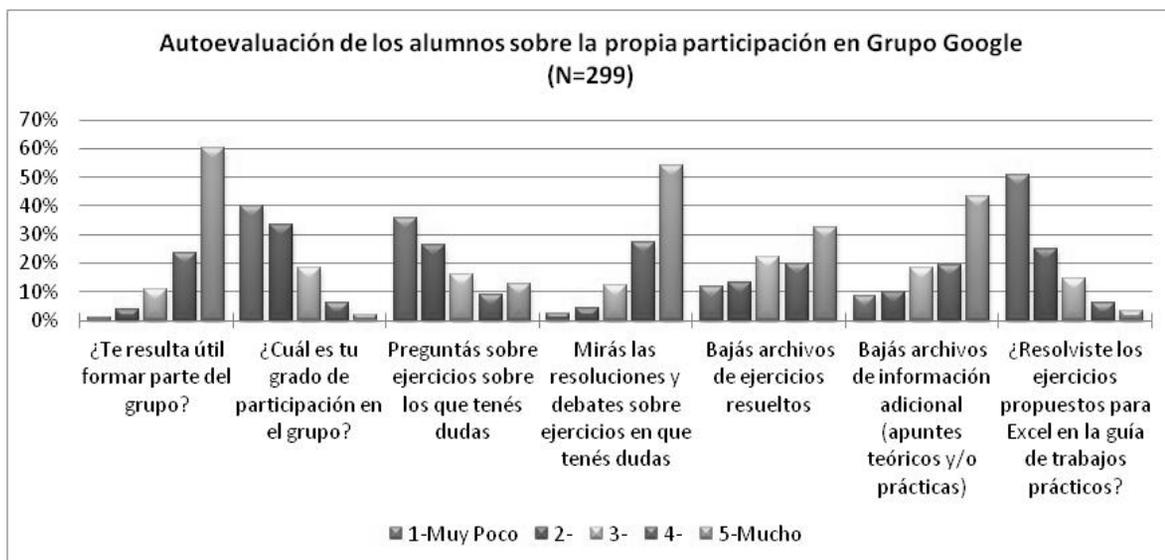


Fig 3: Participación de los alumnos en distintas estrategias

### 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.

Es así que se trabajó en la comparación de métodos de regresión, particularmente regresión en componentes principales (PCR) y la regresión de mínimos cuadrados parciales (PLSR). Con este propósito Silvia Pérez realizó una estancia en la Universitat Politècnica de Catalunya, España durante noviembre de 2011. En esta oportunidad también dictó el curso “Applications of Gibbs Sampler” destinado a los alumnos del Master Erasmus Mundus en Data Mining and Knowledge Management (DMKM).

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, 2011).

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:

El resultado de la implementación de las herramientas muestran una mejora porcentual en el rendimiento académico de los alumnos, siendo de un 17% entre los promocionados y los que aprobaron la cursada.

Los resultados evidencian que los alumnos no utilizan todos los recursos disponibles, siendo las más seleccionadas por los alumnos los talleres de problemas presenciales y la utilización de foros virtuales para la resolución de la guía de problemas.

Las encuestas a los alumnos muestran un cambios de actitud hacia la asignatura y por ende la posibilidad de aprobarla.

Vemos entre los resultados dificultades de los alumnos para interpretar gráficos desde la perspectiva de la aleatoriedad (Arteaga et al, 2001)

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. (2011). *Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales*, Números 76, 55-6.
- Cook, T.D., Reichardt, CH. S. 1986 *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Morata. Madrid.
- 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. (2011). *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>). Nº6- Junio 2011. ISSN: 1989-3477.
- Giuliano, Mónica; Silvia Giorgi, Norah Giacosa, Sonia Concari, Susana Meza e Irene Lucero (2011) *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, Nº 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.

## **LITERACIDADES, AUTONOMÍA Y COLABORATORIOS: *WEBZINE*, UN NUEVO ENTORNO VIRTUAL PARA OPTIMIZAR EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA EXTRANJERA EN LA UNIVERSIDAD**

### **Integrantes del Proyecto:**

Mg. Efraín, Davis(edavis@uolsinectis.com.ar) (Director)  
Lic. Ana Claudia, Saraceni (acsaraceni@uolsinectis.com.ar) (Codirectora)  
Esp. Graciela, Almada  
Mg. Gabriel, Blanco  
Lic. Marta Graciela, De Cousandier  
Mg. Gabriela, D'Anunzio  
Lic. Graciela Marta, De Nucci  
Lic. Virginia Alejandra, Duch  
Mg. Nancy Luján, Fernández  
Ing. Santiago, Igarza  
Lic. Bárbara, Konicki  
Prof. Mónica, Lacaze  
Mg. Iris, Morena  
Lic. Jonathan, Raspa  
Lic. Ofelia, Rosas

### **Introducción:**

Este proyecto se origina en el anterior C/084 'Literacidades, autonomía y colaboratorios: Un nuevo espacio para el aprendizaje de la lengua extranjera en la universidad'. En el mismo se planteó que el estudiante de Inglés Transversal de la Universidad Nacional de la Matanza puede profundizar la adquisición de dicha lengua en forma autónoma con recursos hipermediales. Estos medios tecnológicos, de gran accesibilidad, proveen un entorno colaborativo que permite desarrollar herramientas digitales para favorecer la autonomía en el aprendizaje. En el presente proyecto, C/109, un equipo interdisciplinario de docentes de la Institución desarrolló un entorno virtual específico- *webzine*- para la utilización de sus alumnos en el proceso de aprendizaje del idioma inglés. La *webzine* es una herramienta hipermedial cuyo nombre combina las palabras del inglés *web* ("red") y *magazine* ("revista"). La misma se convirtió en un soporte amistoso y eficaz para la optimización del proceso mencionado con anterioridad.

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

Las instituciones educativas en todos los niveles focalizan su tarea en desarrollar aspectos del trabajo colaborativo. Las universidades, en particular, destacan la necesidad de que los alumnos deben adquirir las nuevas literacidades de la comunicación, la colaboración y el aprendizaje para prepararse para su desempeño futuro en el presente contexto mundial.

En este sentido, la UNLaM cuenta con recursos tecnológicos de última generación, laboratorios de idiomas y multimediales, como así también especialistas en el área de la informática y de la enseñanza del inglés. Por esta razón, se organizó un proyecto colaborativo como lo es el desarrollo de una herramienta digital para favorecer el aprendizaje en general, y el aprendizaje de la lengua extranjera en particular, de manera autónoma. Este recurso virtual de gran accesibilidad se constituyó en un entorno colaborativo altamente eficaz que permitió la profundización de la autonomía del aprendizaje y el desarrollo de la alfabetización digital en inglés.

En la primera etapa (2010), se desarrolló el producto y se lo aplicó de manera experimental. Su efectividad se evaluó a través de una encuesta administrada a una muestra de 50 alumnos que permitió concluir que este recurso se podía convertir en un espacio de trabajo virtual compartido. El mismo, además, favoreció la autonomía de los participantes de la revista digital en un ambiente propicio para la colaboración y la comunicación en inglés. La segunda etapa (2011), se dividió en dos fases: (1) la aplicación de la *webzine* con una población mayor y (2) la incorporación de un foro que potenció la interacción en inglés entre todos los participantes en este entorno. En el foro, se propusieron temas de discusión como disparadores para la intervención de los alumnos. De este modo, se propició la comunicación y colaboración entre todos los miembros del entorno virtual.

El foro: Interacción en inglés dentro del entorno virtual:

El foro habilitado en la *webzine* es un espacio interactivo abierto por un docente tutor que propone un tema y/o consigna que se publica con una fecha de inicio y otra de cierre, dado que no se aceptan intervenciones fuera de dichos plazos. En el foro se promueve un debate único por vez y de esta forma los participantes deben seguir el hilo de discusión y pueden intervenir tantas veces como lo deseen. Todos los participantes pueden acceder al conjunto de intercambios. Las discusiones pueden ser anidadas a partir de una respuesta o aparecer todas en ramas separadas. El foro es un medio de reflexión sobre diferentes temas y da lugar para confrontar las diversas perspectivas, ideas y opiniones de los miembros de la comunidad virtual en formación. Asimismo, permite escribir mensajes en un ambiente colaborativo, a una audiencia receptiva conformada por alumnos y docentes tutores, y a la vez, contribuye al desarrollo de la competencia escrita.

El marco conceptual que sustenta el análisis de la actividad de la comunicación en los foros, se basa en la teoría de la implicatura en la conversación humana (Grice, 1975). Según esta teoría, se puede ofrecer una descripción de cómo comunicar mayor información de lo que se dice (o escribe) de manera explícita. Es decir, se pueden hacer inferencias respecto de la intención comunicativa del emisor más allá del contenido semántico de las ideas producidas. Esta teoría, originalmente utilizada para el análisis conversacional, se aplica para el análisis del foro, que aunque escrito, representa la interacción oral en un contexto virtual

### **Avances del proyecto y resultados obtenidos:**

#### **Descripción del instrumento de evaluación sobre el uso del foro**

A partir del marco conceptual se diseñó una grilla de observación para el análisis de la interacción en el foro incluido en la revista digital. La misma se dividió en dos secciones: una que indagó sobre la actuación de los participantes y otra sobre el desarrollo de los mensajes comunicados por los mismos. El instrumento contiene un

total de once preguntas de carácter categórico sobre (a) el grado de cortesía en los mensajes de los emisores hacia sus receptores, (b) si se busca alcanzar o no por el consenso de ideas y eludir la crítica, (c) si se observa presencia o ausencia de consideración de la audiencia por parte de los emisores, y, por último, (d) si las máximas de calidad, cantidad, relevancia y modo, ejes conceptuales del análisis conversacional, se respetan o no se cumplen.

La primera sección de la grilla se basa en la teoría de cortesía desarrollada por Lakoff (1989). Es por ello que se formularon preguntas que comprenden tres de las máximas de cortesía.

- La máxima de no imponer la voluntad de uno a su interlocutor: *¿Se observan en los mensajes emitidos diferencias de estatus, rol, edad, género, clase social, etnicidad, ocupación? y ¿Se maximiza el acuerdo entre los participantes?*
- La máxima de indicar opciones: *El emisor ¿minimiza la posibilidad del rechazo de sus mensajes? y ¿Se observa empatía por parte de los emisores de los mensajes?*
- La máxima de ser amable: *El emisor ¿maximiza la “zona de confort” de los receptores de los mensajes? y Los participantes ¿valoran su imagen personal al comunicar sus mensajes?*

La segunda sección de la grilla se centra en las máximas propuestas por Grice (op. cit.):

- La máxima de calidad, que sostiene la necesidad de decir la verdad: *¿Se observa sinceridad del emisor en sus mensajes?*
- La máxima de cantidad, que postula la necesidad de transmitir información en la cantidad necesaria: *¿Se comunica la información solicitada?*
- La máxima de relevancia, que propone la necesidad de que el mensaje sea pertinente al contexto: *¿Se observa adecuación a los temas de discusión propuestos?*
- La máxima de modo, que afirma la necesidad de ser claro al formular los enunciados: *Los mensajes ¿son breves y fáciles de comprender?*

### **Análisis y discusión de los datos relevados:**

A modo de ejemplo, se presentan los resultados del análisis de los datos obtenidos para Inglés Transversal Nivel I. Cabe mencionar que en el Proyecto se realizó también el análisis de los datos de Inglés Transversal Nivel 2 y 3. En el caso de Inglés Transversal Nivel I, se propusieron tres foros de discusión. Se seleccionaron un total de diez (10) alumnos cuyas contribuciones variaron en calidad y cantidad, ya que en algunos casos hubo un conjunto de intercambios producidos por varios participantes, mientras que en otros se constató sólo una participación.

### **Primer foro de discusión:**

En el Foro 1, se les pidió a los alumnos que dieran su opinión sobre el proverbio *Love does much; money does everything* (“El amor hace mucho, el dinero lo hace todo”). Los diez alumnos seleccionados emitieron opiniones variadas.

Con respecto al grado de cortesía reflejada en los mensajes de los participantes, no se observaron diferencias de estatus, rol, edad, género, clase social, etnicidad u ocupación. Tampoco se observó algún grado de familiaridad por parte de los emisores hacia sus pares. Si bien no existe la certeza de que los alumnos hayan establecido relaciones personales a posteriori, se observó un refuerzo de comunicación interpersonal – lo cual favoreció un flujo de intercambios al que se puede definir como una comunidad de práctica de la L2. En el ciento por ciento de los mensajes seleccionados, se observó que cada emisor fue consciente de su libertad de acción y su deseo de ser respetado por los otros, a través del empleo de expresiones de cortesía.

Otra variable analizada sobre la intervención de los alumnos en el foro fue el grado de consenso de ideas y el alcance de la intención de evitar la crítica. En este sentido, en el ciento por ciento de los mensajes publicados se maximizó el acuerdo entre los participantes. Asimismo, se observó que todos los emisores maximizaron la “zona de confort” de los receptores y minimizaron la posibilidad de rechazo de sus propios mensajes. Respecto de las cuatro máximas en la conversación humana, el análisis de los mensajes producidos por todos los participantes demuestra que en el ciento por ciento de los mismos se aplicaron las máximas de calidad, cantidad, relevancia y claridad.

### **Segundo foro de discusión:**

En el Foro 2, se les solicitó a los alumnos que contestaran la pregunta *Would you like to study abroad?* (“¿Te gustaría estudiar en el extranjero?”) y que justificaran sus respuestas. Los diez alumnos seleccionados respondieron la consigna de manera satisfactoria.

Se observó empatía en todos los mensajes, a la vez que en el ciento por ciento de los mismos los emisores valoraron su imagen personal al comunicar sus ideas. Esto implica que cierto grado de cortesía estuvo reflejado en las estrategias empleadas por los alumnos al dar sus opiniones, es decir, se observó solidaridad, respeto y camaradería, lo cual, a su vez, coadyuvó a continuar con los intercambios para alcanzar un fin común – la práctica discursiva en la L2.

En este Foro se evitó la discusión estéril y los miembros fomentaron el consenso de ideas en el ciento por ciento de los casos analizados. Al igual que en el Foro 1, se observó un evidente grado de consideración y de cooperación por parte de los alumnos hacia los receptores, debido al hecho de que en todos los casos se potenció tanto la “zona de confort” de los mismos como la aceptación de los mensajes.

### **Tercer foro de discussion:**

En el último Foro, los alumnos debían responder la siguiente consigna: *Read the quote by Edgar Howe, an American writer: "When a friend is in trouble, don't annoy him by asking if there is anything you can do. Think up something appropriate and do it". Do you think Mr. Behrman, from the story "The Last Leaf" in your coursebook, did the appropriate thing to help Johnsy?* (Es decir, se les solicitó a los alumnos que leyeran una cita del escritor norteamericano Edgar Howe "Cuando un amigo está en problemas, no lo molestes preguntándole si puedes ayudarlo en algo. Piensa algo apropiado y hazlo") como incentivo para que dieran su opinión acerca de uno de los personajes de uno de los relatos del libro. Los diez alumnos seleccionados publicaron mensajes, y tres de ellos participaron más de una vez.

La cortesía fue la característica común en todos los mensajes. No se observaron interrupciones de ningún tipo, ni en el léxico utilizado, ni en el contenido, lo cual fomentó aún más el acercamiento, la solidaridad y la comprensión entre todos los participantes. La búsqueda de consenso también fue notoria. En todos los intercambios, los alumnos evitaron imponer sus propias ideas a los otros y respetaron las opiniones disímiles.

Con respecto a la consideración hacia los receptores de los mensajes, en el ciento por ciento de los casos se observó un alto grado de intencionalidad en el sentido que evitaron el desagrado de leer opiniones controvertidas, sorprendidas o escandalosas. Por último, al igual que en los Foros anteriores, en este Foro los cuatro principios de la cooperación fueron respetados en el ciento por ciento de los casos.

### **Conclusiones generales:**

Del análisis de los datos relevados surgió que con el producto desarrollado se potenció el aprendizaje autónomo del inglés por parte de los alumnos usuarios quienes así profundizaron sus capacidades de literacidad lingüística, sociolingüística, discursiva y cultural. Además, el foro optimizó el intercambio fluido de mensajes sobre los temas de discusión propuestos, lo cual ayudó a conformar una comunidad de práctica comunicativa en inglés.

Por otra parte, se observó que los miembros del foro pudieron activar sus aprendizajes más allá de los límites del aula y, de esta manera, tomar decisiones por su cuenta, con lo cual sus aprendizajes adquirieron un sentido donde su individualidad fue respetada. Asimismo, se pudo corroborar que tanto los alumnos como los docentes participantes, en sus roles de colaboradores, tomaron conciencia de un emprendimiento cooperativo, contribuyeron activamente a la puesta en marcha del recurso virtual, realizaron consultas, y aprovecharon la posibilidad de superar los límites del contexto áulico.

Sin embargo, cabe mencionar que se observó una dificultad en el uso de la *webzine*. La misma radicó en la imposibilidad de llevar a cabo la comunicación oral online de manera sincrónica. Para superar esa limitación, se revisará el diseño de la revista digital con el objetivo de re-estructurarla como una red social que se constituya en un espacio más abarcativo de intercambio tanto sincrónico como asincrónico por medio de la cual se podría potenciar el desarrollo de la oralidad en inglés. Esta ampliación de la revista digital, por un lado, serviría para optimizar su aplicación y, por el otro, permitiría concretar las metas pedagógicas por medio de la utilización de una red

social. A través de la misma, los alumnos podrían practicar y mejorar, en particular, la oralidad en inglés, empleándola como un entorno personal de aprendizaje, para transformar las formas tradicionales de comunicación verbal en una oralidad electrónica.

### **Presentación en reuniones científicas:**

El proyecto fue presentado en los siguientes eventos:

- *Conferencia Internacional ICDE–Universidad Nacional de Quilmes*. Tema: Educación a distancia, TIC y Universidad: calidad, equidad y acceso a la educación.
- *XIII Jornadas de Enseñanza de Lenguas Extranjeras en el Nivel Superior*. Tema: “Hacia el Plurilingüismo: Políticas, Didácticas e Investigaciones”. Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de San Luis.
- *Congreso Internacional de Discurso y Medios*, Biblioteca Nacional de Buenos Aires, Argentina, Cátedra B de Análisis de los lenguajes de los medios masivos de comunicación, FF y L, UBA.
- *Segundas Jornadas Internacionales de Fonética y Fonología*. Facultad de Lenguas de la Universidad Nacional de Córdoba.

### **Publicaciones con referato:**

- Artículo: “*Aprendizaje Autónomo de una Lengua Extranjera Mediado por una Webzine*”  
Publicado en: CD-Rom - ISBN 978-987-558-215-6 - Libro de Resúmenes de la Conferencia Internacional ICDE–UNQ.
- Artículo: “*Hacia una Enseñanza Crítica de la Lengua Extranjera Inglés: Enfrentar el Conflicto*” Publicado en CD: ISBN 978-987-1595-99-0 - Resúmenes de las XIII Jornadas de Enseñanza de Lenguas Extranjeras en el Nivel Superior.

### **Publicaciones sin referato:**

- Artículo: “*Las redes sociales y las transformaciones de la escritura*” Publicado en el Libro de Resúmenes del Congreso Internacional de Discurso y Medios, Biblioteca Nacional de Buenos Aires, Argentina, Cátedra B de Análisis de los lenguajes de los medios masivos de comunicación, FFyL, UBA.
- Artículo: “*Optimización de la oralidad del inglés por medio de una red social diseñada para alumnos universitarios*” Publicado en el *Libro de Resúmenes de Segundas Jornadas Internacionales de Fonética y Fonología* organizadas por la Facultad de Lenguas de la Universidad Nacional de Córdoba.

## Bibliografía:

1. Álvarez Muro, A. (2007): Cortesía y descortesía: teoría y praxis de un sistema de significación. En: *Estudios de Lingüística del Español. (E.li.Es.)*, vol. 25, 2007. Disponible en: [http://elies.rediris.es/elies25/alvarez\\_cap1\\_4.htm](http://elies.rediris.es/elies25/alvarez_cap1_4.htm)
2. Cassany, D. (2006): *Tras las líneas*. Barcelona: Anagrama.
3. Cook, G. (1989): *Discourse*. Oxford: Oxford University Press.
4. Davis, E. et al. (2009): Literacidades, autonomía y colaboratorios: Un nuevo espacio para el aprendizaje de la lengua extranjera en la universidad. Buenos Aires: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza.
5. Fraser, B. & Nolen, W. (1981): The association of deference with linguistic form. *International Journal of the Sociology of Language* 27, 93-101
6. Grice, P.H. (1975): Logic and conversation. *Syntax and Semantics*. Vol. 3. Cole, P. & Morgan, J.L. (eds.). New York: Academic Press.
7. Lakoff, G. (1989): Some Empirical Results About the Nature of Concepts. *Mind and Language* 4 (1-2): 103-129.
8. Palazzo, M.G. (2009): Aspectos comunicativos del ciberdiscurso juvenil. Consideraciones teóricas. Disponible en: [www.perio.unlp.edu.ar](http://www.perio.unlp.edu.ar)
9. Sopena Balordi, A.E. (2001): *Cortesía vs. Descortesía: Un Modelo Literario*. En: Quaderns de Filología. Estudis Literaris VI. Gregori, C. et al. (eds.). Facultat de Filología. Universitat de València, 2001, pp. 245-243.



## PERFIL DEL TUTOR EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA A DISTANCIA APLICADO AL PROYECTO MIEL

### **Integrantes del Proyecto:**

Mg. Fernando, Orthusteguy (forthus@unlam.edu.ar) (Director)  
Mg. Amanda Mabel, Zanga (mabelzanga@hotmail.com) (Codirectora)  
Lic. María Cristina, Cantore  
Mg. Iris Raquel, Croxatto  
Ing. Alejandro Oscar, Goitea  
Sr. Hernán, Araujo  
Lic. Federico Ramón, Pafundi  
Lic. Sergio Augusto, Parody  
Lic. Carolina Florencia, Sánchez  
Lic. Silvia Natalia, Trentalance  
Lic. Zulema Juana, Nisi

### **Introducción:**

La educación a distancia es una metodología de enseñanza- aprendizaje que alcanza importancia relevante en este siglo. Muchos actores integran las plantas funcionales en las instituciones de EaD, sea cual fuera el nivel que gestionen.

En el nivel universitario una figura altamente significativa para la calidad de la educación, es el tutor de EaD. El presente trabajo investiga sobre los rasgos del perfil que este actor debe incorporar a fin de alcanzar con excelencia los objetivos de cátedras, cursos, espacios, seminarios y otras modalidades académicas. Durante los años 2011 y 2012 la investigación se centra en el Perfil del Tutor en el proyecto MleL (Materias Interactivas en Línea).

Dentro de las políticas públicas de regionalización en nuestro país, se destaca la cobertura del territorio extenso con sistemas regionales o nacionales de educación a distancia. Esta política de ocupación educativa del espacio geográfico poblacional, o sea, cobertura de vacancia regional, se apoya en las TIC's, especialmente con una didáctica informatizada.

Lo expuesto lleva a la necesidad de indicar con claridad el tipo de tele docentes/ tutores que deben designarse para esas tareas. El perfil de tutor en educación a distancia, tiene ser orientador de los actores responsables del paso del saber erudito al saber aprendido de los alumnos cursantes en las carreras universitarias. El Proyecto MleL destaca la significatividad de los tutores de los contenidos ofrecidos en todos sus espacios.

### **Problemática a resolver:**

1. Análisis de los perfiles en tiempos de expansión de la educación universitaria a distancia.

2. Los roles que deben desempeñar los actores en una institución que planifica, gestiona y evalúa la enseñanza- aprendizaje con metodología EaD, requiere de personas con perfiles definidos e incorporados para trabajar en ese constructo.
3. Unión de la teoría con los haceres competentes, en los perfiles de los tutores en la EaD.

### **Objetivos:**

- Analizar la importancia del tutor universitario de EaD.
- Describir el perfil del tutor universitario de EaD.
- Relacionar TIC's y educación.
- Describir la actividad las TIC's en la enseñanza-aprendizaje universitaria, con visión prospectiva.
- Observar el proceso de expansión del nivel universitario a través de la EaD.
- Releva los rasgos del perfil del tutor en EaD, dentro del Proyecto MleL.

### **Metodología Empleada:**

Es una investigación descriptiva- exploratoria, con búsqueda en publicaciones soporte papel y soporte informático, entrevistas a profesionales que revistan en áreas de EaD y encuestas. Se prevé también la asistencia a Congresos y Jornadas sobre el tema. En todos los casos la línea de investigación es el perfil del tutor de EaD en el nivel universitario.

Registrar las tareas y la relevancia del proyecto MIEL, en la UNLaM. Observar en él la tarea de los tutores.

### **Etapas de Trabajo:**

- Relevamiento de bibliografía, páginas web, conclusiones de congresos, revistas y otros soporte papel y soporte virtual.
- Entrevistas con profesionales de EaD, dentro del Proyecto MleL
- Organización de una
- Mesa Redonda en la UNLaM DIIT sobre "Perfil del tutor en educación universitaria a distancia en el Proyecto MleL".
- Asistencia a Congresos y Jornadas externos e internos a la UNLaM, sobre el tema.
- Reuniones del equipo de trabajo para ver los avances del trabajo.
- Presentación de un informe parcial y de un informe final.

## Avances del proyecto y resultados obtenidos:

- a) Los rasgos de perfil observados en las distintas fuentes consultadas (bibliografía soporte papel y virtual, entrevistas, congresos, documentación, planes de carreras a distancia, etc.) se sintetizan en psicológicos, tecnológicos, pedagógicos, didácticos, jurídico-legales, sociológicos, comunicacionales y éticos.

Como base de estos perfiles se encuentran la habilidad para valorar críticamente los aprendizajes, el desarrollo de capacidades y de actitudes para el aprendizaje continuo, las competencias prácticas para la resolución de problemas y de conflictos, la coherencia en el trato con el otro aunque provenga de poblaciones diversas y el manejo de herramientas tecnológicas. Se busca que el tutor de EaD posea una formación tecnológica, científica y humanista.

Su tarea está cercana, para muchos autores, a la del profesor orientador: enseña, guía y evalúa a sus alumnos. Aunque no es contenidista ni gestor de temas eruditos, solo lo hace en parte y ante necesidades que llevan a requerimientos.

Hay un cambio de demandas competenciales porque debe coadyuvar a los alumnos al “hacer con el saber” desde foros, correos, chat, video conferencias y otros.

2. La EaD es un fenómeno complejo. Actual y no convencional en parte y antiguo por otra parte. Lo novedoso está en los medios tecnológicos diferentes que incorporan a los tutores, necesidades de saberes y de haceres. Son usuarios remotos, estudiantes y tutores en línea, de uno a otro y a otros. Veamos los aspectos que diferencian la educación presencial de la educación a distancia:
  - a) Gestionar proyectos entre personas que no están ubicados el mismo ambiente físico, sino en entornos virtuales de aprendizaje.
  - b) Sustener la motivación en espacios y en tiempos que no comparten. Esto lleva a la necesidad de establecer un diálogo que evita la deserción. La misma es más común en la educación a distancia que en la educación presencial. Los alumnos poseen matrices de comunicación diversas y representaciones sociales con comunidades locales y, o, regionales, también diferentes.
  - c) Vencer las resistencias del paradigma de la presencialidad como la única modalidad de educación posible, tanto en instituciones, como en docentes y en alumnos.
  - d) Construir canales de afecto y, o, relación pedagógica desde lejanías, luchando contra la soledad del aprendizaje.
  - e) Adaptar su tarea a las nuevas tecnologías, que llevan a una organización y una administración del trabajo pedagógico diferente en ritmo, lugares y tiempos, a la actividad presencial. La palabra del tutor, tanto escrita como oral, es mediada tecnológicamente y esa tecnología reclama actualización constante. Estar al día tecnológicamente ya hoy es estar “atrasado” El conocimiento llega al alumno por vías diferentes y regresa al tutor también por vías distintas.

- f) Incentivar en los alumnos el conocimiento autónomo, no necesariamente autodidacta. Si bien este rasgo debe estar en la educación presencial, es mucho más demandante cuando se trata de educación a distancia.
  - g) Organizar los archivos de seguimiento y evaluación de los alumnos, sin obviar aspectos. En la educación presencial podrían ser requeridos con facilidad, en esta modalidad no. Hay aquí una necesidad que está, en los tele-alumnos: ellos necesitan que los identifiquen sin dudas y con seguridad. Un yo diferente de los otros. No como uno más, sino como él. En la presencialidad el saludo de llegada o de salida del aula, el pasaje de lista, el diálogo ocasional, la pregunta junto al asiento del alumno o del profesor...suelen llevar a esta relación segura.
3. Los rasgos del perfil dentro del Proyecto MleL tienen que ver con metas muy claras propias del trabajo con Plataforma Virtual:
- Construir espacios interactivos que permitan al alumno logros de aprendizaje que, por razones de tiempo, espacio u otras, no alcanza en el sistema presencial.
  - Organizar la Plataforma MIEL de tal manera que sea rápida y eficaz la accesibilidad.
  - Diseñar y aplicar un seguimiento de calidad, para todos los usuarios docentes y alumnos de la Plataforma MIEL.
  - Administrar la gestión de todos los usuarios de la Plataforma MIEL, manteniendo con ellos un permanente diálogo de trabajo.

### **Referencias Bibliográficas:**

1. Álvarez Pérez, P. (2002). "La función tutorial en la universidad. Una apuesta por la mejora de la calidad de la enseñanza". Madrid. EOS.
2. Ander Egg Ezequiel. (1990). "Técnicas de Investigación Social". Bs As. Humanitas.
3. García-Valcárcel Muñoz; Repiso, Ana y otros. (2002). "Didáctica Universitaria". Madrid. La Muralla S.A.
4. Ley de Educación Superior Nº 24.521/95.
5. Litwin, Edith. (2003). "La educación a distancia. Temas para el debate de una nueva agenda educativa". Buenos Aires. Amorroutu.
6. Marcovitch, Jacques. (2002). "La universidad (im)posible". Cambridge University Press. OEI. Madrid.
7. Rodríguez Espinar, Sebastián y otros. (2004). "Manual de tutoría universitaria". Barcelona. Octaedro/ ICE-UB.
8. Rodríguez Espinar, Sebastián y otros. Manual de tutoría universitaria. Barcelona. Octaedro/ ICE-UB. 2004.

9. Universidad de Barcelona. (2002). Dirección Técnica de Gestión Docente y Gabinete de Orientación Universitaria. "Seminario sobre Tutoría Universitaria". Barcelona.
10. Universidad de La Habana. (2012). "Conclusiones del Congreso Universidad 2012". 13 a 17 de febrero de 2012. La Habana. Cuba.
11. [weblog.mendoza.edu.ar/universidad](http://weblog.mendoza.edu.ar/universidad). (2009). "El debate sobre políticas universitarias".
12. XIX Conferencia Mundial sobre Educación Abierta y a Distancia. (1999). "ICDE". Viena. 24 junio 1999.
13. Zanga de Ravinale, Amanda Mabel y Orthusteguy, Fernando. (2002). "Educación a Distancia. Calidad, análisis técnico y transposición didáctica". San Justo. Tercer Milenio.
14. Zanga de Ravinale, Amanda Mabel. (2010). "Los diferentes tutores universitarios". San Justo. Papers UNLaM. DIIT.



## REORGANIZACIÓN DISCIPLINAR Y DIDÁCTICA DE MATEMÁTICA DISCRETA PARA CARRERAS DE INGENIERÍA

### Integrantes del Proyecto:

Ing. Liliana Mónica, Saidon (lilianasaidon@gmail.com) (Directora)  
Esp. Marcela Elisabet, Bellani (mebellani@yahoo.com.ar) (Codirectora)  
Lic. Héctor, Conrado  
Agr. Sandra, Luchetti  
Lic. Norma, Sartor  
Lic. Teresa, Fernández

### Introducción:

El siguiente trabajo se propone identificar trayectos de estudio que, más allá de los usuales e impuestos casi por la costumbre, redunden en mejores prácticas, aprendizajes, continuidad y actitud participativa genuina de los alumnos. Con este propósito, siguiendo el lineamiento de investigación y elaboración de la ingeniería didáctica se plantearán recorridos para:

- Analizar secuencias alternativas para el estudio de la materia a fin de disminuir la deserción que se registra a partir de las primeras clases, conservando los contenidos significativos.
- Elaborar y establecer opciones de respaldo, de evidenciarse necesarias, apelando a recursos de distinto orden, tanto disciplinares como didácticos.

Sin desmedro de los contextos de las ciencias de clásico encuadre de la materia, identificar desafíos más ligados a los que los alumnos reconozcan como de futuros ingenieros podría dar una razón de ser más nítida a su estudio. Esto requerirá establecer abordajes pertinentes de Matemática Discreta en que se distinga su repertorio de tecnologías básicas y vinculación con aplicaciones, problemas y resoluciones de las ingenierías, enfatizando lo que aparezca ulteriormente en estas carreras y en sus referencias bibliográficas y/o disciplinares, rescatando los efectivamente abordables por los destinatarios.

### Fundamentos:

Matemática Discreta es una asignatura del primer año de las carreras de Ingeniería Civil, Electrónica, Industrial e Informática de la UNLaM, orientada a proporcionar al alumno conceptos básicos acerca de temas tan variados como Teoría de Números, Relaciones, Combinatoria, Estructuras Algebraicas y Teoría de Grafos.

Una de las principales razones para el estudio de estos temas es la cantidad de aplicaciones que tienen en Ciencias de la Computación y, específicamente, en las áreas de Estructuras de Datos, Teoría Lenguajes, Computabilidad; Análisis de Algoritmos; Técnicas Digitales, Control Automático y Automatizaciones, incluso vinculadas a la Robótica.

Esta asignatura requiere que el estudiante posea una aceptable formación matemática a nivel de secundaria, dando por sentadas las destrezas de cálculo básico y de operatoria algebraica (como mínimo, el dominio de todos los casos de factorización, resolución de ecuaciones y de sistemas de ecuaciones y de inecuaciones así como la factorización de polinomios). En la práctica, sin establecer un juicio de valor sobre la calidad de la enseñanza media en el área de matemática, de hecho la cursada en sí, debe suplir falencias al respecto. Al sumarse factores propios de la realidad socio-económica de muchos alumnos de la UNLaM, el avance y sostenimiento del curso de la materia y la gestión de clase plantean todo un desafío docente. Se consignan dificultades atribuibles a...

1. Heterogeneidad del nivel de conocimientos del grupo de ingresantes. Constatándose que apenas el 20%, alcanza el de los requerimientos de la asignatura.
2. La falta de disciplina previa de estudio, con carencia específica para encarar el de la matemática en forma integrada y metódica.
3. La escasa cultura circulante del esfuerzo sostenido y ordenado, que se refleja en el aula universitaria con su tácito requerimiento de autonomía. Se evidenciaría que sólo progresan en el desenvolvimiento de la materia, estudiantes de algún modo propensos a la dedicación sistemática y con recursos para organizar su trabajo diario en la asignatura.
4. Lo novedoso de los primeros conceptos que plantea la materia que, en general, no han sido mencionados en la escuela media y exceden los contenidos del curso de admisión.

La falta de comprensión, que provoca en los alumnos rechazo y desgano, suele adjudicarse a la mejor o peor capacidad docente de explicar y ejemplificar contenidos y/o darles motivación (en tanto razón de ser de su estudio). Sin embargo, un obstáculo no despreciable, lo constituyen las dificultades básicas de los alumnos para la manipulación algebraica y el tratamiento gráfico de representaciones y esquemas.

No parece obvio que las posibilidades de puesta en correlación de los diversos registros matemáticos (el gráfico, el de organización en croquis, los esquemas de disposición de planteos, las tablas de datos, el de formulaciones; el de representaciones... por ejemplo); la habilidad para encontrar y comprender ejemplos intra-matemáticos y/o los del dominio operativo en la manipulación algebraica se vincule con el estudio inicial en Matemática Discreta. Lo es: brinda particularidad instrumental a la formalidad general, del mismo modo que el conocimiento coloquial de una lengua sustenta el estudio de su gramática.

### **Problemática a resolver:**

Tradicionalmente, se inicia el curso de Matemática Discreta a partir de la lógica formal y cuantificacional, asumiéndola eje del razonamiento y base para entender y construir argumentos matemáticos válidos; se prosigue con las definiciones de distintas estructuras discretas y se concluye con la modelización en gramáticas y máquinas de estado finito.

Hace tiempo que los docentes que dictan la materia observan como cuestiones a considerar las asociadas a dificultades de los alumnos para...

- comprender conceptos de Matemática Discreta –máxime de ponerlos en juego en la resolución de situaciones problemáticas nuevas–
- vincular sus conocimientos previos con el encuadre introductorio que se les propone en los términos formales de la lógica
- controlar su razonamiento matemático en general y, en particular, cuando se pretende que se instrumenten a tal efecto con los rudimentos de lógica formal con que se inician, en muchos casos, sus estudios básicos universitarios.

A su vez, esto desencadena la necesidad de hacerse cargo y propiciar recursos docentes que suplan aquello cuya falta no puede obviarse...

- la reiteración y reelaboración conceptual, para favorecer la comprensión
- la multiplicación de ejemplos y/o diversificación de enfoques para la elaboración de un mismo contenido, con la intención de respaldar la posibilidad de aplicación
- la ilustración con nuevos medios de cuestiones demasiado formales o abstractas

Estos intentos no parecen eludir la frustración y desorientación que cunde desde la primera clase. Constatando que los recursos docentes habituales poco logran frente a los obstáculos registrados, a partir de asistemáticas pero productivas experiencias en cuanto al cambio en la secuencia de contenidos y organización del estudio, se plantea esta investigación para buscar alternativas superadoras. Su desarrollo se centra en estas cuestiones así como en la del tenor del primer encuentro de los alumnos con la materia, procurando:

- Integrar estrategias:

- Se analizan modificaciones que, manteniendo la racionalidad de la integridad estructural de la materia, favorezca el ingreso a su estudio.

Al comenzar por operatorias vinculadas a tareas apropiadas, la institucionalización de conceptos y procedimientos deviene desenlace de lo realizado.

Las formalizaciones teóricas lo son de lo que ya se ha transitado en común, en contextos de resolución. El propósito es que las prácticas se desenvuelvan desde el bloque del “saber hacer” para una posterior integración científico-formal hacia lo profesional.

- Cuidar el Primer Impacto

- Cuando los alumnos se encuentran con la asignatura, se juegan cuestiones que exceden lo académico, como el hecho de sentirse o no interpelados. En este sentido, se considera que el tenor de la convocatoria y el clima de la primera clase son elementos clave para sostener a los estudiantes, para que procuren ser y sentirse participantes del recorrido de estudio superior que inician.

Como se refiriera, el dictado se inicia no sólo con “Elementos de Lógica Proposicional” sino que apuntan a “**Razonamientos** y Reglas de Inferencia”. La expectativa sería que se mejoraría, simultáneamente, el razonamiento lógico de los estudiantes. Expectativa que podría repercutir sobre la auto-valoración de quienes “no entienden” contenidos de lógica formal como si carecieran de la posibilidad funcional de razonar lógicamente. Tal efecto nocivo, hasta daría pie a deserciones difíciles de revertir pese a los

esfuerzos docentes y a intervenciones institucionales, por la afectación personal y el doble vínculo en juego.

Admitiendo crucial que los alumnos se sientan bienvenidos desde el primer momento, no excluidos a priori al enfrentarse a un lenguaje ajeno que con rigor formal desarrolla contenidos inéditos –de pretendido deslinde entre quienes razonan válidamente y quienes no-, sendas cuestiones ameritan cuestionarse. Pese a que **la** racionalidad de la estructura de la matemática parecería justificar el orden actual, el desánimo desencadenante, con su precipitación de deserción y abandono, justifica una revisión de la organización disciplinar y didáctica de la materia. Tal revisión es núcleo y motor de este proyecto.

## **Objetivos:**

### **Objetivo general**

- Indagar cambios en la organización-secuencia y modalidad de presentación de los contenidos para favorecer la motivación de los estudiantes; su actitud frente al estudio y sus posibilidades de aprendizaje. Analizando el cruce de cuestiones de menor rigorismo formal, sobre todo en los inicios del trabajo, para disminuir la deserción temprana y aumentar el porcentaje de aprobados.
- Sistematizar los conocimientos que los profesores de la materia rescataron a partir de su experiencia docente e identificar los diversos recursos didácticos y disciplinares de los que sea factible y propicio disponer.

### **Objetivos Específicos**

- Seleccionar, a partir de la bibliografía disponible y estudiada, (no solo la propia de Matemática Discreta, sino además la de materias ulteriores de la carrera como Técnicas Digitales y Programación), lo que pueda dar sustento, con integridad estructural, al dictado de la materia.
- Elegir problemas ilustrativos, de propuesta inicial simple, que desencadenen respuestas, incluso espontáneas, que lleven a motorizar la enseñanza. Dar tratamiento a contenidos a partir de los cuales sea posible esquematizar los planteos, refinarlos y sistematizar los procedimientos de resolución.
- Diseñar situaciones que, partiendo de conocimientos previos de los alumnos, promuevan la profundización y den razón de ser al estudio

## **Avances del Proyecto:**

Durante el 2011 se llevaron a cabo la primera (indagación preliminar) y segunda fases de investigación (concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas).

Se recopiló material para el estudio y comparación de programas para contrastar carga horaria; contenidos y material de apoyo al alumnado en las siguientes universidades:

Extranjeras: Escuela Politécnica Superior (España); Universidades de Málaga y Lebrija y Politécnica de Madrid (España); MIT - Massachussets Institute of

Technology (USA); Universidad Simón Bolívar (Venezuela); Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo – México;

Argentinas: U.B.A; ITBA; Universidad Austral; U.T.N Regionales de Buenos Aires, Córdoba, La Plata, San Francisco, Santa Fe, Tucumán y Villa María

Se sumó, -analizando nivel y contexto, selección y secuencia de contenidos, profundización, estilo de aplicaciones y problemas- la revisión de textos afines a la asignatura, comenzando por los libros que reúne la Biblioteca de la UNLaM:

- *Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación* de Bernard Kolman, Robert Busby y Sharon Ross
- *Matemática Discreta* de Kenneth Rosen; el de Norman Biggs y el de Richard Johnsonbaugh
- *Matemáticas Discreta y Combinatoria* de Ralph Grimaldi
- *Matemática Discreta y sus Aplicaciones* de Kenneth Ross y Charles Wright

Esto redundó en un repertorio de recursos de respaldo y ejemplos que dieran entidad a los contenidos de la materia, desde las perspectivas de alumnos y docentes, como propios de la formación de futuros ingenieros. Centralmente, la página oficial de “Matemática Discreta y sus Aplicaciones” (Sexta Edición, 2007) de Rosen cuyo material de apoyo puede descargarse libremente desde el sitio de la editorial Mc Graw Hill correspondiente.

Para los estudiantes, se confeccionó un instructivo que se subió a la plataforma MIEL en el primer cuatrimestre de 2012 para acceder y utilizar aplicaciones asociadas a los:

- *Interactive Demonstration Applets* (Applets de Demostración Interactiva)
- *Self Assessments* (Preguntas de Auto Evaluación)
- *Applications of Discrete Mathematics* (Aplicaciones de Matemáticas Discretas)
- *Exploring Discrete Math Using Maple* (Exploración de Matemáticas Discretas con Maple)
- *A Guide to Writing Proofs* (Guía para Elaborar Demostraciones Matemáticas)
- *Common Mistakes in Discrete Math* (Errores Comunes en Matemáticas Discretas)
- *Advice on the Writing Projects* (Asesoramiento para la Redacción de Proyectos)
- *Student's Solutions Guide Sample* (Guía de Ejemplos de Resolución para estudiantes)
- *Student's Solutions Guide Sample* (Guía de Ejemplos de Resolución para estudiantes)

Esta propuesta integró a alumnos voluntarios, postulados a nivel personal. De tal grupo se recibieron comentarios y dudas. En general, expresaron su conformidad con la práctica que les generó. En esta fase, también se seleccionaron materiales complementarios a los de soporte impreso y se subieron a la plataforma MIEL incluso los de distintos formatos, para que se dispusiera de variedad y multiplicidad para la consulta.

En cuanto a los recursos informáticos:

- Se evaluó la posibilidad de sumar utilitarios para producir grafos que permitirían centrar la atención de los estudiantes en lo que estos medios permiten representar, más que en su trazado y/o en el estudio de su conformación y dar otra puerta de entrada a quienes:
  - al tener facilitado el quehacer pedestre pudieran asumir desafíos de mayor nivel
  - al sistematizar en acción los procedimientos para su elaboración, contaran con experiencia tangible previa al rigor de la categorización formal de los grafos.
- Se analizaron los ejemplos de uno de los textos desarrollados en la Universidad Tecnológica como fuente de aplicaciones y repertorio de recursos remediales y *applets* seleccionadas.

Respecto de los medios, se dispuso para la revisión de:

- Producciones dinámicas para poder completar la oferta contando con la perspectiva de recibir el año próximo, muchos estudiantes que cuenten con las *nets* que distribuyen programas nacionales en las escuelas medias y técnicas de las que provienen.
- Ejemplos de proposiciones para el trabajo en Lógica, alternativas de las actuales para que el requerimiento extra de interpretación de las que se suponen tomadas del contexto coloquial (pero no siempre lo serían del de los alumnos), se desactive como obstáculo.

### **Medios y Mensajes:**

La plataforma de la UNLaM respaldó la conexión docente-alumno a lo largo de la experiencia. Aparentemente la comunicación por correo establece una vía facilitada para quienes, en cambio, no se atreven o no encuentran modo de hacer las consultas en el marco presencial de la clase. El intercambio de mensajes en que aparece personalizada la respuesta a cada consulta particular, la recomendación de material teórico e indicaciones específicas para la resolución de ejercicios, tiene efectos similares a los descritos en proyectos de tutorías a nivel interpersonal:

En los cursos numerosos, los estudiantes suelen sentirse invisibles a los ojos de los profesores mientras que esta modalidad, de proximidad humana, rescata la fuerza viva con la que cuentan los docentes.

Con un contraste distintivo a enfatizar:

Los intercambios están impregnados de los contenidos y enfocan los tópicos de la materia

Si bien no es dable generalizar ya que la muestra es acotada y sesgada, en tanto la conforman estudiantes con una actitud personal que se condice con la de sumar tareas adicionales voluntariamente, lo intenso y sorprendente del impacto admite consideraciones asociadas a los positivos resultados preliminares.

## Recursos y Prosección:

Durante el 2012 se llevarán a cabo las tercera (experimentación) y cuarta (análisis a posteriori) fases de la investigación y la de ampliación de concreciones y evaluación se completará en el 2013. Los resultados esperados son:

- Concreción de cambios en la secuencia del programa de la materia. Selección de medios de ilustración y explicación de distintos temas, incluyendo ajustes para su ulterior publicación. Este tipo de materiales complementan los que se compendian para la corrección y resolución de ejercicios y problemas en diversos contextos.
- Reformulaciones en las guías para incluir aplicaciones y ejemplos que se vinculen a conocimientos previos o, al menos, resulten más significativos para los estudiantes.
- Inclusión entre los recursos con los que se podrá contar a expensas del blog o sitio a designar, de aplicaciones desarrolladas y a desarrollar con **GeoGebra**.
- Derivación de los estudiantes que se beneficien con tal modalidad o con particular aptitud para profundizar en tal sentido, al quehacer dinámicamente mediado por utilitarios.
- Diseño de bocetos, aplicaciones, *applets* y escenarios dinámicos para situaciones propias de la Matemática Discreta, privilegiando las que tienen correlato gráfico, algorítmico y geométrico en particular.

Finalmente, documentación de modificaciones concertadas así como del seguimiento, puesta a prueba y control de las elaboraciones complementarias y/o supletorias.

## Bibliografía:

- Artigue, Michèle - Douady, Régine - Moreno, Luis A. Ingeniería Didáctica en Educación Matemática: un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, México, Editorial Iberoamericana, 2003
- Chevallard, Y. Organiser l'étude. 1. Structures & fonctions. In J.L. Dorier et al (Coordonnés par) Actes de la 17<sup>e</sup> école d'été de didactique des mathématiques, Grenoble, Francia, 2002
- Neamen Donald, Análisis y Diseño de Circuitos Electrónicos, México, McGraw-Hill, 1999.
- Gray Paul, Meyer Robert, Análisis y diseño de circuitos integrados, México, Prentice Hall, 1997.
- Floy Thomas, Fundamentos de Sistemas Digitales, Argentina, Pearson Educación, 2002
- Almonacid Puche, Gabino, Casanova Pelaez, Jiménez Ruiz, Antonio, Curso de Electrónica a través de los esquemas. Aplicaciones y Características, España, Paraninfa, 2005
- Tocci, Ronald J, Sistema Digitales. Principios y Aplicaciones, México, Prentice Hall, 2003.

- Bateson Gregory, Pasos hacia una Ecología de la Mente, Argentina, Editorial Lumen, 2001
- Kenneth Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications, 6th Edition, McGraw-Hill, 2011
- Universidad Tecnológica de Pereira, Propuesta del Contenido para un Primer Curso de Matemáticas Computacionales en Ingeniería de Sistemas. Ing. Hugo Humberto Morales Peña. Maestría en Enseñanza de las Matemáticas. Colombia, Febrero de 2011

## Índice por integrantes:

Adrián Marcelo, Busto .....	97	Elio Adrián, Chaieb .....	161
Adriana Haydée, Narváez.....	161	Enrique Omar, Merelli.....	55, 97, 125
Adriana, Favieri.....	151	Facundo, D'aranno .....	97
Alan, Vivona.....	69	Federico Ramón, Pafundi.....	93, 97, 181
Aldo, Sacerdoti.....	129, 167	Federico, Valles .....	69
Alejandro Oscar, Goitea .....	97, 181	Fernando I., Szklanny.....	111
Alfredo, Vázquez .....	11, 59, 69, 137	Fernando, Dufour.....	75
Alicia, García.....	145	Fernando, Marsilli .....	41, 103
Alicia, Mon .....	35	Fernando, Orthusteguy.....	55, 93, 97, 125, 181
Alicia, Salvador .....	167	Gabriel, Blanco .....	137, 145, 173
Amanda Mabel, Zanga .....	97, 181	Gabriela, D'Anunzio.....	173
Ana Claudia, Saraceni.....	173	Gerardo, Puyo.....	3
Ana María, Carrizo.....	145	German, Iannussi.....	167
Anabella, Conca .....	69	Gladys, Kaplan.....	27
Andrea, Nisi .....	161	Graciela Marta, De Nucci.....	173
Andrea, Vera.....	27	Graciela, Almada .....	173
Andrés, Dmitruk .....	85	Graciela, Cruzado .....	137
Andrés, Mauro .....	111	Graciela, De Luca .....	3
Ángel Mario, Imwinkelried.....	97, 125	Graciela, Hadad .....	27
Angel, Carreira.....	41	Gustavo, Sagarna .....	41
Ariel, Serra .....	19, 75	Héctor Alejandro, Padovano.....	97
Artemisa, Trigueros .....	11, 59	Héctor Alejandro, Rusticcini.....	125
Bárbara, Konicki.....	173	Héctor, Conrado.....	187
Betina, Donadello .....	97	Hernán, Araujo.....	97, 181
Betina, Williner .....	151	Hernán, Castelli .....	41
Carlos A., Rodríguez .....	111	Horacio Jorge, Pascoli.....	41
Carlos Alberto, Hernández .....	93	Horacio, Del Giorgio.....	75
Carlos E., Maidana .....	111	Hugo Ludovico, Ryckeboer.....	3, 119
Carolina Florencia, Sánchez.....	97, 181	Hugo Martín, Castro.....	119
Cecilia Victoria, Gargano .....	55, 97	Hugo R., Tantignone.....	111
Cecilia, De La Orden .....	145	Irene, Lucero.....	129
Christian, Huy .....	41, 103	Iris Raquel, Croxatto .....	97, 181
Christian, Minniti .....	145	Iris, Morena .....	173
Claudia, Andrade .....	145	Isabel, Marko .....	11, 59
Claudia, Litvak .....	27	Javier, Dioguardi .....	93
Cristina Elena, Farkas .....	55, 97, 125	Jonathan, Raspa.....	173
Daniel Antonio, Mayán.....	55	Jorge H., Doorn.....	27, 47
Daniel, Biga.....	75	Jorge Luis, Narváez.....	161
Daniel, Díaz .....	85	Jorge Roberto, Hofmann .....	93
Daniel, Giulianelli .....	11, 59, 65, 69, 137	José Luis, Roca .....	19
Daniel, Lupi.....	41, 75, 103	Juan Andrés, De Cicco .....	97, 125
Diego, Brengi .....	41, 103	Juana Felisa, Kalejman .....	125
Diego, Sierra.....	35	Julio César, Bossero.....	119
Domingo Francisco, Donadello...35, 93, 97, 137		Laura, Bigeon.....	129
Edgardo, Gho.....	111	Laura, Espasandín.....	145
Edgardo, Moreno .....	137	Leandro, Morrone .....	97
Edgardo, Pérez Moran.....	137	Leonardo, Vardaro.....	41
Eduardo, De María.....	93	Lidia, Catalán .....	129
Efraín, Davis .....	145, 173	Liliana Mónica, Saidon.....	187
Elba Susana, Moyano.....	145	Lorena Romina, Matteo .....	119
Elio A., De María.....	111	Luis Enrique, Fauroux.....	81

Luís Mariano, Mongelo.....	55	Pablo, Vera.....	11, 59, 65, 69
Luis, Fernández.....	85	Pamela, Solange Padilla.....	161
Luis, Lopez.....	85	Pedro, Gómez.....	97, 125
Mabel Amanda, Zanga.....	125	Renata, Guatelli.....	27
Marcela Elisabet, Bellani.....	187	Ricardo Oscar, Sampietro.....	93
Marcela, Engemann.....	145	Ricardo, Bevilacqua.....	145
Marcela, Falsetti.....	151	Ricardo, Julia.....	19
Marcelo Alfredo, Goncalves.....	125	Roberto, Depaoli.....	85
Marcelo Claudio, Perissé.....	161	Roberto, Di Lorenzo.....	111
Marcelo, Estayno.....	35	Roberto, Stockli.....	85
Marcelo, Garay.....	137	Rocío, Rodríguez.....	11, 59, 65, 69, 137
Marcelo, Marquez.....	41, 103, 167	Rodrigo, Gomez.....	41
Marcelo, Pérez Guntín.....	137	Romina, Tillar.....	55, 97
María Antonella, Cornejo.....	65	Roxana, Scorzo.....	151
María Cristina, Cantore.....	181	Rubén S., Wainschenker.....	47
María Inés, Bocco.....	129	Rubén, Rodríguez.....	93
María Silvia, Aguirre.....	129	Sandra, Luchetti.....	187
Mariana, Sanjurjo.....	145	Santiago, Igarza.....	145, 173
Mariano Jager.....	81	Sergio Augusto, Parody.....	55, 97, 181
Mariela, Arias.....	145	Sergio, Barberis.....	137
Marina, Quaranta.....	161	Sergio, Defusto.....	167
Marta Graciela, De Cousandier.....	173	Sergio, Gwirc.....	41, 103
Martín, Ferreyra Birón.....	111	Sergio, Martín.....	3
Matías Facundo, Tenuta.....	41	Silvana, Padovano.....	97
Maximiliano, Romero.....	167	Silvia Natalia, Trentalance.....	97, 181
Máximo, Palomo.....	11	Silvia, Giorgi.....	129
Miriam, Barone.....	119	Silvia, Pérez.....	167
Mirtha, Roldán.....	145	Silvia, Picelille.....	145
Mónica, Giuliano.....	129, 167	Sonia, Concari.....	129
Mónica, Lacaze.....	173	Susana, Marchisio.....	129
Myriam, Suchecki.....	145	Susana, Meza.....	129
Myrian, Gil.....	167	Teresa, Fernández.....	187
Nancy Luján, Fernández.....	173	Verónica I., Aubin.....	47
Nicanor, Casas.....	3	Verónica, Mailhes.....	145
Nora, Gigante.....	27	Verónica, Spósitto.....	161
Norah, Giacosa.....	129	Victor, Fernandez.....	59, 69
Norma, Sartor.....	187	Virginia Alejandra, Duch.....	145, 173
Ofelia, Rosas.....	173	Virginia, Luna.....	129
Oscar Alejandro, Goitea.....	55	Viviana Alejandra, Ledesma.....	55, 93, 97
Osvaldo Mario, Spositto.....	119	Zulema Juana, Nisi.....	97, 181