

**“Primeras jornadas Científico-tecnológicas de la Universidad de la Defensa Nacional”**  
**SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN EDUCATIVA A TRAVÉS DE LA**  
**RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN HISTÓRICA EN APOYO A LA TOMA DE**  
**DECISIONES ACADÉMICAS (1RA ETAPA).**  
**(SGERIH)**

**FACULTAD DEL EJÉRCITO - ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA**

Patricio José Salazar, Aníbal Luis Intini, Amador Suárez Benito, María Elena Darahuge, Elena  
Esther Robledo, Carlos Alberto Maceira, Facundo Leiras, Nicolás Andrés González  
patriciosala@hotmail.com

**Eje Temático del Trabajo: Informática Aplicada a la Gestión Educativa**

**Resumen**

El Departamento Académico de la Escuela Superior Técnica gestiona la documentación relacionada con los planes de estudio y programas de las diferentes propuestas académicas ofrecidas por la sede académica, como así también los recursos humanos involucrados en la dirección de las carreras, el personal docente y egresados. La investigación propuesta consta de dos etapas. En la primera etapa se realizará la recuperación de la documentación histórica, que se encuentran en formato papel, confeccionados en forma manual o por medio de máquinas de escribir y actualmente archivados físicamente. La documentación histórica data del año 1931 hasta el año 1989. El objetivo principal es realizar el escaneo y digitalización de la misma para luego incorporarla a la actual documentación digitalizada y sistematizada (SIU Guaraní). En la segunda etapa se procederá al desarrollo de una aplicación para la toma de decisiones basada en software libre y se realizará también la digitalización de proyectos curriculares históricos. Los resultados obtenidos y la aplicación desarrollada se difundirán a los diferentes institutos educativos de las fuerzas armadas y comunidades académicas nacionales e internacionales interesadas en la recuperación y preservación de la documentación histórica que permita enriquecer la toma de decisiones en la gestión de las propuestas académicas.

**Palabras clave:** Gestión Educativa - Archivística – Toma de decisiones - Minería de datos

**Introducción**

La gestión educativa contribuye a la integración de los diferentes agentes que componen la actividad académica involucrando a los estudiantes, docentes y al propio personal de gestión, siendo su propósito unificar criterios para la optimización de la calidad educativa. En un entorno colaborativo que comprende al ámbito institucional, a las políticas públicas y educativas de la Nación Argentina, surge la necesidad de implementar un sistema que integre los datos necesarios y

suficientes para brindar apoyo a la toma de decisiones en el área académica en base a las competencias profesionales tanto en el ámbito militar como en el civil. La internalización de los programas es una realidad imposible de obviar en el siglo XXI tanto para Latinoamérica como para el resto del mundo, no sólo por el advenimiento de las nuevas tecnologías, de los servicios de Internet y como efecto directo de la globalización, sino también por la evolución de la sociedad humana en las distintas partes del orbe que permiten que los habitantes de diferentes países y en particular los profesionales, tengan posibilidades de brindar sus conocimientos en otras partes geográficas que no sean solamente su tierra nativa. La sociedad del conocimiento requiere que los profesionales aprendan, transfieran, investiguen, enseñen, relacionen e integren conceptos del tipo inter y transdisciplinario. Estas acciones los obligan a una permanente actualización de los conceptos aprendidos y por lo tanto de su profesión. Por consiguiente es necesario dejar de lado el mito de que un profesional sólo debe estudiar o aprender una única disciplina. En la vida cotidiana, el abordaje de los problemas y su solución, requieren de cualquier profesional una visión holística y no particionada de la realidad observada, de esta forma un profesional capacitado y formado con éstas características, ofrecerá mejores servicios en su especialidad y será responsable socialmente de su accionar en la comunidad en donde se desempeñe, en particular considerando aquellas carreras universitarias contempladas en la Resolución 1254/2018 del Ministerio de Educación. De allí la importancia de formar y evaluar institucionalmente los contenidos ofrecidos en los diferentes planes de estudio y programas del currículo de cada carrera. En la realidad que atañe a la Escuela Superior Técnica, la documentación requerida para realizar una toma de decisión eficiente, eficaz y coherente con la visión del perfil del egresado a obtener se encuentra distribuida en diferentes formatos, ya sea físico o digital y en compartimentos estancos que dificultan la valoración de manera integral y exhaustiva de la información para una adecuada y pertinente toma de decisión.

Los Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería, las Calificaciones de los Parciales/ Recuperatorios y los Certificados Analíticos expedidos antes de la implementación del Sistema Informático Universitario -SIU-GUARANÍ-, en el año 2001 se encuentran sólo en soporte papel y archivados en un lugar que no ofrece mayor seguridad para el mantenimiento y conservación de la información. Los registros dan cuenta que desde el año 2005 se reciben diversas solicitudes por parte de los Egresados de la EST, tanto argentinos como extranjeros, que pertenecieron a las Cohortes de 1974 en adelante. Con el objetivo de brindar una respuesta a este requerimiento es necesario buscar datos que se encuentran generalmente diseminados en documentos que con el correr de los años han sufrido cierto deterioro. Esto se traduce no sólo en una recuperación lenta que conlleva el uso de recursos humanos dedicados durante un tiempo extenso a esta tarea, sino también a la demora en la respuesta que se pueda dar, con el consabido perjuicio que puede significar para el solicitante. A partir de los certificados analíticos solicitados se muestra a continuación, el listado de carreras, años de cursada y cantidad de materias acorde a cada plan anual respectivo:

<b>CARRERA</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CANTIDAD MATERIAS</b>
<b>Armamentos</b>	1965	10
	1966	6
	1967	12
	1968	10
	1990	9
	1991	11
	1992	13
	1993	13
<b>Armamento Autopropulsado</b>	1970	7
	1971	10
	1972	13
	1973	10
	1975	9
	1977	11
	1978	13
	1979	9
<b>Armamento Convencional</b>	1977	9
	1978	11
	1979	14
<b>Automotores</b>	1966	6
	1967	8
	1968	10
	1969	11
	1973	8
	1974	10
	1975	14
	1976	10
<b>Construcciones</b>	1968	8
	1969	11
	1970	12
	1971	11
	1976	8
	1977	11
	1978	12
	1979	12
	1981	9
	1982	8
	1983	13
	1984	11
	1986	11
1987	11	

<b>CARRERA</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CANTIDAD MATERIAS</b>
	1988	10
	1989	12
	1988	11
	1989	12
	1990	13
	1991	10
<b>Electrónica</b>	1969	7
	1970	10
	1971	12
	1972	10
	1993	9
	1994	12
	1995	9
<b>Materiales de Guerra (Comunicaciones)</b>	<b>1959</b>	8
	<b>1960</b>	11
	<b>1961</b>	11
	<b>1962</b>	13
<b>Materiales de Guerra y Tracción Mecánica</b>	<b>1958</b>	8
	<b>1959</b>	11
	<b>1960</b>	14
	<b>1961</b>	12
<b>Química</b>	<b>1974</b>	8
	<b>1975</b>	11
	<b>1976</b>	10
	<b>1977</b>	9
	<b>1982</b>	6
	<b>1983</b>	9
	<b>1984</b>	12
<b>Sistemas Armas Electrónicas</b>	<b>1982</b>	6
	<b>1983</b>	10
	<b>1984</b>	13
	<b>1985</b>	10

Acorde a la tabla anterior existe un total de diez carreras, cursadas a partir del año 1958, cuyos programas y planes de estudio se encuentran escritos con máquinas de escribir hasta el año 1989. Por consiguiente, los programas de materias a digitalizar conforma un total aproximado de 778, distribuidas a lo largo de 31 años de gestión educativa. La documentación histórica se encuentra organizada en libros, anillados, encuadernados, plegados y en carpetas, que contienen los planes de

estudios y programas de las diferentes carreras, constituyendo el único original. De allí la importancia de su recuperación en formato digital, en un tiempo perentorio, con el fin de mitigar el riesgo de la pérdida parcial o total de la misma y la imposibilidad de su posterior reconstrucción. El proyecto permite adicionalmente, prevenir los riesgos asociados a la pérdida de la información ocasionada por la acción del tiempo o por incidentes naturales o humanos y permitir la conservación de la documentación en un medio alternativo y redundante de resguardo. La valoración de la información en forma integral es actualmente imposible de gestionar. La única forma de realizarla es digitalizando la información histórica para incorporarla a la actualmente digitalizada y a partir de allí, efectuar las valoraciones tanto cualitativas como cuantitativas para la toma de decisiones en el ámbito académico.

## **Desarrollo**

### **Objetivos**

La documentación histórica catalogada con el fin de incorporarla a la actual documentación, que se encuentra en formato digital, se procederá a realizar el escaneo y la digitalización de la misma, utilizando tecnología de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y asignando a cada documento de una identificación unívoca por medio de software de código abierto para la producción de código de barras y adicionalmente para almacenar la información descriptiva del documento digitalizado se utilizarán códigos de respuesta rápida (Quick Response, <https://github.com/EyreFree/EFQRCode>), el cual facilita la ubicación en la Base de Datos de la documentación solicitada por los interesados y accesible a través de diferentes dispositivos móviles. Considerando la importancia de asegurar la integridad del documento digitalizado, evitando la alteración o modificación accidental u intencional del mismo, se aplicará a cada documento un algoritmo de certificación matemática o firma (hash). El algoritmo a utilizar será el recomendado por ENISA (Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información es una Agencia de la Unión Europea, <https://www.enisa.europa.eu/>) y que aún no han sufrido vulneraciones o ataques. Se procederá a crear una base de datos única incorporando la información histórica recopilada y la documentación ya existente y digitalizada que data desde el año 1990 hasta el año 2017 inclusive., obrante en el actual sistema. En la segunda etapa se procederá a la sistematización utilizando un entorno de desarrollo para la toma de decisiones de código abierto como Open Decision Makes (<https://sourceforge.net/projects/opendecisionmak/>), no obstante, se evaluarán oportunamente otras alternativas que puedan surgir a la fecha de realización de ésta etapa. La aplicación ofrecerá una interfaz del tipo web, con acceso restringido y normas de seguridad de la información aplicadas acorde al nivel de acceso y privilegios asignados a los usuarios. El software a utilizar será de código abierto y licencia pública (GPL), el software de base se implementará con plataformas del tipo Linux (distribución Debian o Ubuntu). El software de aplicaciones para base de datos y tecnología

de big data (<https://opensource.com/resources/big-data>) se seleccionará a partir de la evaluación de las diferentes características tecnológicas ofrecidas, actualmente se consideran las aplicaciones MongoDB, Apache Hadoop y Apache Samoa, alguna de las cuales ofrecen módulos de sistema de aprendizaje autónomo (<https://github.com/collections/machine-learning> ) y minería de datos (<http://sourceforge.net/projects/weka/>).

Las principales disciplinas intervinientes en el presente proyecto son:

- La bibliotecología, [5] brinda las estrategias de selección, búsqueda y organización de las Fuentes de Información y ofrece la identificación de las tipologías documentales para su clasificación, catalogación y posterior digitalización en el marco de las políticas de preservación y difusión de archivos históricos.
- La gestión educativa [1] [2] [3] establece desde variadas aristas (gestión directiva, gestión pedagógica y académica, gestión administrativa y financiera) un mejor funcionamiento de las instituciones educativas en todos sus niveles, introduciendo métodos innovadores dentro del campo de la educación, en pos de lograr una mayor eficiencia educativa.
- La informática a través de diferentes aplicaciones que permiten la digitalización y reconocimiento de caracteres para luego integrarlos en una base de datos de consulta para la toma de decisiones, interviniendo en carácter intra disciplinar la Minería de Datos, la Inteligencia Artificial, la Ingeniería del Software, la Gestión electrónica de datos, *Big data*, Aprendizaje Autónomo y Algoritmos para la toma de decisiones.

El proyecto de investigación pretende alcanzar los siguientes objetivos generales:

- ✓ *Brindar un sistema integrado de información para la toma de decisiones en el ámbito académico a través de la recopilación de información histórica relacionada con la gestión educativa de la Escuela Superior Técnica de la FE de la UNDEF.*
- ✓ *Integrar en el proceso de toma de decisiones a los diferentes recursos humanos intervinientes en la formación académica de los egresados de la Escuela Superior Técnica de la FE de la UNDEF.*
- ✓ *Difundir el desarrollo de la aplicación a los diferentes entes educativos interesados en el ámbito de la función pública.*
- ✓ *Valorizar la importancia de una adecuada y pertinente toma de decisiones coherente con el ambicionado perfil del egresado de las diferentes carreras que componen la oferta académica de la Escuela Superior Técnica de la FE de la UNDEF.*

## **Metodología**

La metodología a implementar es análisis teórico y lógico, científico, tecnológico, técnico y de las variables propuestas relacionadas con la gestión educativa y la toma de decisiones. Se aplicará la metodología de desarrollo de software para el diseño y desarrollo de la implementación de la

aplicación de la gestión educativa para la toma de decisiones en la segunda etapa. La información recolectada se integrará en una única base de datos, aplicando mecanismos de consulta basados en minería de datos y agentes propietarios, automatizados y auto evolutivos, diseminados en la red mediante técnicas comprobables de inteligencia artificial, redes neuronales, programas de búsqueda abiertos con soporte independiente. El tipo de diseño de investigación es no experimental, transversal o transeccionales y de tipo exploratorio y luego correlacional-causal [4]. El plan de la investigación es iniciar en una primera etapa con un diseño transversal exploratorio con una única recolección de datos, [4].

En una segunda etapa se aplicará un diseño transversal o transeccional correlacional-causal prospectivo [4]. En el estudio se consideran como unidades de análisis [4]. la documentación histórica a integrar con la documentación actual, es decir, los planes de estudios y programas de las diferentes carreras de grado que integran la oferta educativa de la EST desde el año 193 a 2017, incorporados a una base de datos única. En el proyecto se propone la siguiente;

Hipótesis: *La sistematización de la gestión educativa a través de la recopilación de la información histórica en apoyo a la toma de decisiones académicas incrementará la calidad educativa de la oferta académica de la Escuela Superior Técnica y subsidiariamente optimizará el perfil del egresado en base a las competencias profesionales requeridas en el ámbito regional y nacional de la República Argentina.*

Siendo las variables en estudio del tipo:

Dependiente:

- Relación del grado de aplicación de los planes de estudios y programas en la currícula de las carreras de grado existente en la oferta académica de la ESTy las competencias profesionales requeridas en el ámbito regional y nacional.

Independientes:

- Relación entre la currícula de las carreras de grado y el perfil del egresado.
- Grado de integración entre las diferentes carreras de grado y las relaciones inter y transdisciplinarias de las distintas disciplinas académicas relacionadas.

La recolección de datos se efectuará a partir de la recopilación histórica de planes de estudios y programas de las diferentes carreras de la propuesta académica de la EST a partir del año 1931. El registro y procesamiento estadístico de los datos se efectuará con la aplicación STATS.

En el análisis de datos cuantitativo se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson [4].

## **Resultados Alcanzados**

### **Avance del proyecto**

El proyecto se inicia a partir de la Resolución Rectoral UNDEF 282/2017 de fecha 27 de octubre de 2017, siendo de un año de duración. En el mes de Noviembre 2017: Se adquirieron los insumos

necesarios para desarrollar el proyecto. Se efectuó la incorporación de alumnos. Cumpliéndose así con el cronograma propuesto. En el mes de Diciembre 2017: se efectuaron reuniones de coordinación y revisión e inventario del equipamiento adquirido. En el mes de Febrero de 2018: se inicia la catalogación (<https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/icc/ime-icc-1-es.pdf>) de los documentos impresos y manuscritos, ubicados en un armario con dos estantes. Se comienza con la catalogación de los documentos del primer estante. En el mes Marzo de 2018 se inaugura el Laboratorio Tecnología Educativa Aplicada (TEA) del proyecto y se realiza una muestra del funcionamiento del laboratorio al Jefe del Dpto Investigación de la EST. A partir mes de Abril de 2018 se comienza con la tarea de digitalización de los planes de estudio y programas que datan desde el año 1931 en paralelo con la catalogación.

Se diseña una planilla de cálculo con los datos requeridos para la catalogación y digitalización de los documentos históricos. En dicha planilla se realiza una clasificación de los documentos que posteriormente se utilizará para el diseño de la base de datos y de la aplicación para la toma de decisiones en una segunda etapa. Se crea un diccionario de datos para la codificación de los datos según corresponda. En la planilla se consignan los siguientes datos

Nro de orden, Estante, Nro de caja (para la documentación hallada en cajas de cartón), Año de referencia del documento, Continente, el cual puede ser un libro, encuadernado, anillado, plegado o perforado, Descripción del contenido del documento. Cantidad de hojas. Estado de conservación del documento (codificado según su factibilidad de escaneo y detección de caracteres con la tecnología OCR). Almacenamiento Digital (Dispositivo-Ruta), Almacenamiento Físico, (Destino Final de los documentos históricos en formato papel) Tipo de escaneo (automático, a través del escáner de la impresora que digitaliza en tamaño A4 y en doble faz o manual), Estado de escaneo (indica si se encuentra completo, incompleto, o no escaneado), Cantidad de hojas escaneadas. Cantidad de archivos generados luego de la digitalización. Fecha de escaneo y Observaciones. A la fecha de la presentación de este trabajo, se han catalogado: 45 documentos, contenidos en libros, anillados, encuadernados, plegados y perforados en carpetas, los cuales se desarchivaron del primer estante y con un rango de fecha que oscila entre los años 1931 y 1992, con un estado de conservación muy bueno y excelente para el escaneo y reconocimiento de caracteres. La cantidad de hojas de los documentos catalogados es de 9730, en paralelo a la catalogación se han escaneado 1314 hojas, almacenadas digitalmente en 46 archivos. Asimismo, se encuentra en desarrollo un formulario de carga de la información histórica, que facilita el ingreso de los datos y la generación de reportes e informes de los avances relacionados tanto con la catalogación como la digitalización. Los documentos que presentan formatos en papel plegado y encuadernados, se escanearán con el escáner de mano.



Dificultades encontradas: la adquisición de los insumos de hardware cuyos costos fueron mayores a lo especificado y la de la bibliografía que sólo está disponible en comercios electrónicos, las cuales no se aceptan como medios de compra para la rendición de gastos.

### Sustentación

El proyecto se inició con una asignación de \$93.560. En la siguiente tabla se muestra el estado actual de los montos asignados:

	<b>Total \$</b>	<b>Por año \$</b>
Monto asignado al proyecto	93.560	93.560
Monto recibido	93.560	
Gastado al 07 de Mayo de 2018	63.832	
<b>Saldo</b>	<b>29.728</b>	

### Difusión

En el VI Seminario Argentina-Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación (SABTIC 2018), que se realizará en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional de Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina) durante los días jueves 25 y viernes 26 de octubre de 2018 se presentará un artículo y poster en el área de interés Informática Aplicada a la Educación.

### Impacto del proyecto

En la difusión y aplicación de la experiencia de la recuperación de la información histórica de la gestión académica de los Planes de Estudio y Programas de las Materias que conforman el Currículo de las Carreras de Ingeniería de la EST para la toma de decisiones en otras sedes educativas de la FE de la UNDEF. En la utilización de las tecnologías de minería de datos, aprendizaje autónomo y de *Big Data* para la recuperación rápida de información y para su posterior análisis estadístico y confrontación para la toma de decisiones académicas.

### Formación de recursos humanos

El equipo está conformado por un Ingeniero Electrónico y Magister en Gestión Ambiental. Un Ingeniero Electrónico y Magister en Tecnologías de Sistemas Comando, Control y Comunicaciones, Un Ingeniero Geográfico e Ingeniero Agrimensor. Una Dr. en Psicología Social, Especialista en Criptografía y Seguridad Teleinformática e Ingeniera en Informática. Una Bibliotecaria, Licenciada en Gestión Educativa y Maestranda en la Maestría de Educación Superior. Dos alumnos de la Carrera Ingeniería en Informática de la Escuela Superior Técnica (FE-UNDEF) y un alumno de la Carrera Ingeniería en Sistemas de la Universidad Abierta Interamericana (UAI). El proyecto brinda la posibilidad de capacitación de los estudiantes de la Carrera Ingeniería en Informática en el uso de programas de base y de aplicaciones de software libre, como así también en las tecnologías de minería de datos, aprendizaje autónomo y Big Data. Además se fomenta la aplicación de los conocimientos de archivística y de bibliotecario para la catalogación y

clasificación de la documentación histórica como así también el incremento del conocimiento de la información histórica integrada a la información actual para la toma de decisiones por parte del personal directivo y de los departamentos de alumnos y académico que permitirán optimizar la calidad educativa en la propuesta académica de la institución.

### **Resultados esperados**

Los resultados están orientados por un lado a los beneficiarios directos: la Dirección de la EST, los Directores de las Carreras que se dictan en la EST y los responsables de los Departamentos Académico, Administración de Alumnos y de Investigación y por el otro, a los indirectos: los cursantes que en base a la mejora de la calidad educativa, se optimiza su perfil del egresado facilitando su inserción en el ámbito profesional nacional e internacional, los egresados solicitantes de la documentación histórica y los usuarios de los departamentos de alumnos y académico, quienes se verían favorecidos al resolver en tiempo y forma los requerimientos de los egresados solicitantes de la información histórica, evitando la sobrecarga del trabajo de búsqueda de la documentación y la prolongación en el tiempo para la entrega de la misma.

### **Conclusiones**

Los avances del proyecto en la catalogación y digitalización de la documentación histórica permiten conservar el patrimonio histórico de la información académica que data del año 1931 y concretar el destino final de la misma una vez digitalizada, asegurando su protección física para prolongar su existencia en el tiempo. Asimismo, se ha detectado la existencia de proyectos curriculares de las diferentes carreras, los cuales serán digitalizados en la segunda etapa del presente proyecto junto con el diseño y desarrollo de la aplicación para la toma de decisiones académicas.

### **Referencias**

- [1] Medina Rivilla, A. y Garin Sallan, J. (2015). *Innovación de la educación y de la docencia*. Madrid. Ed. Universitaria Ramón Areces,
- [2] Rodriguez Gomez, D. (2015). *Gestión del conocimiento y mejora de las organizaciones educativas*. Madrid, Ed Arco/Libros-La Muralla.
- [3] Tello, C. (2012). *Gestión Educativa y Desafíos para Latinoamérica*. España. Ed. Academia Española.
- [4] Sampieri Hernández, R., Fernández Collado, C. y Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación* (5ta. ed. rev.). CD-ROM. México: Ed. Mc Graw Hill. (Trabajo original publicado en 1991)
- [5] *Principios de catalogación de IFLA*. (2004). Extraído el 15 de Agosto de 2014 desde <https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/icc/ime-icc-1-es.pdf>.