



## **ANÁLISIS DE CONTENIDOS CURRICULARES Y CARGA HORARIA DE LAS ASIGNATURAS DEL ÁREA PROGRAMACIÓN DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA FACULTAD REGIONAL TUCUMÁN**

Sandra Valla  
Rafael Montesinos

### **RESUMEN**

El presente trabajo realiza el análisis de los contenidos curriculares y carga horaria de las asignaturas del Área Programación (AP) de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Facultad Regional Tucumán (FRT) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), dentro del proceso de autoevaluación para la acreditación de la carrera.

La metodología empleada fue el análisis de documentación: planes de actividad académica presentado por los jefes cátedra de cada una de las asignaturas integrantes del área, el plan de estudios de la carrera y los estándares de acreditación establecidos por la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria) para la acreditación de las carreras de informática en la República Argentina.

Los resultados se expresan en una tabla para cada asignatura con tres columnas: plan de estudio, plan anual de actividades académicas y resolución ministerial que establece los estándares, divididos éstos últimos en descriptor, área y subárea.

En las conclusiones se expresa el resultado del análisis y la forma en que cada asignatura hace su aporte para cumplir con los estándares de acreditación.

Palabras llave: acreditación, contenidos curriculares, carga horaria, programación

### **INTRODUCCIÓN**

El artículo 43 de la Ley de Educación Superior establece que los planes de estudios de carreras correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público, poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad o los bienes de los habitantes, deben tener en cuenta además de la carga horaria mínima prevista, los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades.

En dicha ley se fija también, que tales carreras deben ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) o por entidades privadas constituidas con ese fin, de conformidad con los estándares que establezca el Ministerio de Educación en consulta con el Consejo de Universidades, según lo dispone el artículo 46, inciso b) de la Ley N° 24.521.

En el Acuerdo Plenario N° 49 del Consejo Universidades, de fecha 8 de mayo de 2008 y la Resolución Ministerial N° 852 de fecha 10 de julio de 2008 se incluyó entre otros, al

Título de Ingeniería en Sistemas de Información, en el régimen del artículo 43 de la Ley de Educación Superior.

El Consejo de Universidades prestó su conformidad a las propuestas de contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, criterios de intensidad de la formación práctica y estándares de acreditación referidos entre otras a la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, propuesta aprobada luego por el Consejo Interuniversitario Nacional.

Por Resolución 786/2009 del Ministerio de Educación se aprueban los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de las carreras correspondientes a los títulos de Ingeniero en Sistemas de Información, así como la nómina de actividades reservadas para quienes hayan obtenido el título.

Por Resolución 184/10 la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, convoca al proceso de acreditación de presentación obligatoria entre otras de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Los procesos de evaluación externa, “coloca la utilidad social de la universidad en un conjunto más amplio de utilidades sociales, porque involucran, aunque implícitamente, una comparación entre modelos institucionales y sus desempeños..., perdiendo la universidad el carácter activo en la definición de la evaluación...” (de Sousa Santos, 1998:123).

Dentro de este proceso de acreditación la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la Facultad Regional de Tucumán, se encuentra en la etapa de autoevaluación. Entre las variables a contrastar con los estándares una de ellas son los contenidos curriculares y la carga horaria.

## **CUERPO DEL ARTÍCULO**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La Carrera Ingeniería en Sistemas de Información fue puesta en vigencia en la Universidad Tecnológica Nacional en el año 1985 y posteriormente a los diez años de su implementación y en virtud de la experiencia acumulada por las Facultades Regionales en las que se dicta, teniendo en cuenta las nuevas pautas de Diseño Curricular, se produjo una transformación académica de la carrera.

Se destacan como lineamientos generales sobre Diseño Curricular y en particular:

- Actualizar los criterios para la formación del Ingeniero.
- Aumentar la motivación de la comunidad educativa.
- Facilitar la inserción laboral del egresado
- Formar un ingeniero creativo capaz de generar cambios.

Actualmente y luego de diez años más de experiencia y en atención a los descriptores académicos acordados por el CONFEDI y aprobados por el CIN, la Universidad entendió oportuno producir una actualización del diseño con el objetivo central de cubrir la totalidad de los mencionados descriptores, dando lugar a un nuevo Diseño Curricular explicitado en la Ordenanza N° 1150, correspondiente al Plan de Estudios 2008.

En el mencionado plan de estudios se presentan cada una de las actividades curriculares, con sus objetivos y contenidos mínimos, estructurados de acuerdo con las pautas de diseño curricular aprobadas por el Consejo Superior.

Este diseño no abarca solo contenidos programáticos, sino aspectos metodológicos del trabajo profesional.

El Tronco Integrador de la Carrera está constituido por un conjunto de materias cuya finalidad es crear a lo largo de la carrera un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis,

que permita al estudiante conocer las características del trabajo ingenieril, partiendo de los problemas básicos de la profesión.

El Plan de Estudio de Ingeniería en Sistemas de Información está estructurado para ser desarrollado en cinco años, con la posibilidad de dictado cuatrimestral de las asignaturas.

La organización por áreas, que presenta, se adecua a las múltiples exigencias de las formas de enseñanza, a las nuevas concepciones de la ciencia y los requerimientos de la formación profesional.

Las áreas contempladas son:

- 1) Área Formación Básica Homogénea
- 2) Área Programación
- 3) Área Sistemas de Información
- 4) Área Gestión Ingenieril
- 5) Área Modelos

Las asignaturas que se analizan pertenecen al Área Programación cuyo objetivo es *“formar en las metodologías, técnicas y lenguajes de programación, como herramientas básicas para el desarrollo de software y el estudio de disciplinas que permitan crear nuevas tecnologías”*.

La composición del área es la siguiente:

Asignaturas	Hs./Sem.	Sem.	Total
Matemática Discreta	3	32	96
Algoritmos y Estructuras de Datos	5	32	160
Sintaxis y Semántica de los Lenguajes	4	32	128
Paradigmas de Programación	4	32	128
Gestión de Datos	4	32	128
		TOTAL	640

Desde la dirección del área se realizaron talleres con los profesores de las asignaturas que comprenden el área a fin de trabajar con las planificaciones, contenidos mínimos del plan de estudios y estándares definidos en la Res. ME N° 786/09, ya que se entiende que “los currículos y programas son la espina dorsal de la formación superior. Sus características de rigidez, de flexibilidad, de actualidad y de articulación con las necesidades regionales y nacionales pueden indicar grados diferenciales de calidad” (CONEAU, 1997:411).

## **METODOLOGÍA**

En el marco del proceso de acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, y en particular en la etapa de autoevaluación se realiza el análisis de la dimensión correspondiente al plan de estudios en lo correspondiente a los contenidos curriculares y carga horaria de las asignaturas pertenecientes al Área Programación.

Es necesario entender la autoevaluación como un proceso que se debe llevar a cabo a través de paradigmas cuali y cuantitativos.

Este proceso en el cual se definen “cuatro fases: inicial, procesual, final y la demorada o de impacto” (Dominguez Fernández, 2000:69). Estas fases se consideran en el desarrollo del presente trabajo.

“Los elementos básicos de las evaluaciones cuantitativas son entidades tan claramente definidas que se pueden incluso contar”(Propper, 1990:332)

El análisis de los contenidos curriculares de las asignaturas se realiza mediante una matriz en la cual se determinan los contenidos mínimos establecidos por la Ordenanza N° 1150 (Plan de estudios 1008 para ISI), planificación de las cátedras y descriptores de los estándares de acreditación que corresponden; indicando el área y subárea a la que pertenecen los mismos.

Para la recolección de la información se trabajó desde la Dirección del Área Programación con los jefes de cátedra, informando de la acreditación y la manera de llenar el formulario sobre la dimensión plan de estudio a fin realizar la comparación con los estándares.

Las cátedras que pertenecen al área son pluripersonales, por lo que llevaron a cabo reuniones con sus docentes para hacer extensiva la información, y dar una respuesta concensuada en el relevamiento de la misma.

Se realizó una Jornada sobre Acreditación del Área Programación, en la cual cada cátedra presentó el trabajo realizado; con ello no sólo se cumplió una parte importante en la contribución del análisis de la dimensión plan de estudio, sino que además se generó un espacio de encuentro y comunicación de los docentes, que beneficia a la articulación tanto horizontal como vertical de las materias.

## **RESULTADOS**

Los resultados de la presente investigación se presentan en tablas sobre comparación de los contenidos curriculares y sobre los aportes de la carga horaria.

En la siguiente tabla se presenta a modo de ejemplo el resultado del análisis de una de las cátedras correspondientes al área, sobre el cumplimiento de los contenidos curriculares establecidos en la Resolución Ministerial 786/2009.

**TABLA N° 1: ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES DE LA ASIGNATURA ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS CON RESPECTO AL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA Y LOS ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN ESTABLECIDOS POR LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL**

<b>ASIGNATURA: ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS</b>				
<b>ORDENANZA N° 1150</b>	<b>PLANIFICACIÓN CÁTEDRA</b>	<b>Res ME 786/09</b>		
		<b>Descriptor</b>	<b>Área</b>	<b>Subárea</b>
Concepto de dato	<p><u>Unidad 1.- Comprensión de problemas. Estrategias de resolución.</u>                      Definición de dato e información. Clasificación de los tipos de datos. Expresiones: aritméticas, de relación, lógicas y compuestas. Definición de problema. Clasificación de los problemas elementales. Problemas de evaluación y decisión. Los problemas compuestos. Las partes principales de un problema: datos, resultados y condiciones. Diccionarios.                      Carga horaria: 9 hs</p>	Fundamentos de Informática	Ciencias Básicas	Otras
Tipos de datos simples	<p><u>Unidad 2.- Estructura elemental de datos. Diseño de algoritmos. Un lenguaje estructurado de programación.</u>                      Tipos elementales de datos: constantes y variables. La operación de asignación y operación de transferencia. Contadores, acumuladores, banderas. Concepto y definición de algoritmo. Su representación gráfica: el diagrama de flujo lógico. Símbolos utilizados. Ventajas de la diagramación. Prueba de escritorio. Pautas básicas para el diseño general de un algoritmo. El diseño descendente. El teorema fundamental de la programación estructurada. Estructuras: secuencial, de selección y repetición. Complejidad Computacional. Orden de Complejidad.                      Estructuración de un programa: encabezamiento, bloque de declaraciones, bloque de acciones. Representación de datos elementales. Operación de asignación. Sentencias de entrada y salida. Las instrucciones simples y compuestas. La implementación de las estructuras secuenciales, condicionales y repetitivas.                      Carga horaria: 30 hs</p>	Análisis y Diseño de algoritmos	Tecnologías Básicas	Programación
Estructuras de control básicas: secuencial, condicional, cíclica.				
Estrategias de resolución				
Procesamiento Básico				

Abstracciones con procedimientos y funciones	<p align="center"><u>Unidad 3.- Funciones</u></p> <p>Definición de función. Variables globales, variables locales, ámbito de validez de cada una de ellas. Tipos de funciones. Cabeceras, parámetros, sentencias de llamada. Recursividad. Implementación de funciones en lenguaje C.</p> <p align="center">Carga horaria: 12 hs</p>	Análisis y Diseño de algoritmos	Tecnologías Básicas	Programación
Pasaje de parámetros				
Recursividad				
Estructuras de Datos: registros, arreglos y archivos	<p align="center"><u>Unidad 4.- Concepto de datos estructurados.</u></p> <p>Definición de dato estructurado.</p> <p><b>Arreglos unidimensionales:</b> definición, lectura e impresión, operaciones, vectores paralelos, métodos de búsqueda, método de ordenamiento con un vector y con vectores paralelos. Intercalación de vectores. Representación en un lenguaje C.</p> <p><b>Arreglos bidimensionales:</b> definición, lectura e impresión, operaciones (suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz, multiplicación de matrices), operaciones por fila, operaciones por columna, búsqueda, ordenamiento, tipos de matrices, elementos característicos de una matriz, representación en lenguaje C.</p> <p><b>Arreglos Multidimensionales:</b> definición, lectura e impresión, operaciones, representación en lenguaje C.</p> <p><b>Cadenas de Caracteres:</b> definición, lectura e impresión, representación en lenguaje C y funciones definidas en él.</p> <p><b>Registros:</b> definición, lectura e impresión, representación en lenguaje C. Registros jerarquizados, array de registros y registros de array.</p> <p align="center">Carga horaria: 60 hs</p>	Estructuras de datos	Tecnologías Básicas	Programación
Algoritmos de Búsqueda, Recorrido y Ordenamiento.				
Nociones de Complejidad Computacional				
Noción de Orden de Complejidad				

Archivos de acceso secuencial y aleatorio: organizaciones y accesos	<p style="text-align: center;"><u>Unidad 5: Archivos</u></p> <p>Definición. Tipos de archivos: organizaciones y accesos. Tratamiento de archivos: altas, baja lógica, baja física, modificaciones, consultas, listados. Representación de archivos en lenguaje C. Carga horaria: 17 hs</p>	Estructuras de datos	Tecnologías Básicas	Programación
Tipo abstracto de datos	<p style="text-align: center;"><u>Unidad 6: Abstracciones con datos</u></p> <p>Definición de estructuras dinámicas de datos. <b>Listas:</b> definición y tipos. Listas simples encadenadas: creación, inserción, eliminación, recorrido e implementación en lenguaje C. <b>Pilas:</b> definición e implementación con array. Implementación con estructuras dinámicas: creación, inserción, eliminación, recorrido e implementación en lenguaje C. <b>Colas:</b> definición e implementación con array. Implementación con estructuras dinámicas: creación, inserción, eliminación, recorrido e implementación en lenguaje C. <b>Carga horaria:</b> 32 hs</p>	Tipos abstractos de datos	Tecnologías Básicas	Programación

Se determina el aporte en horas de las asignaturas del Área Programación a los descriptores, área y subáreas establecidos por la Resolución Ministerial.

En el este análisis de carga horaria se determina la cantidad de horas fijadas mediante la Ordenanza del Plan de Estudios para cada una de las actividades curriculares. En la misma se trabaja en horas cátedra, pero como los estándares lo hacen en horas reloj se realiza la conversión.

**TABLA N° 6: APORTE DE CARGA HORARIA A ÁREAS – SUBÁREAS Y DESCRIPTORES**

ÁREA	SUBÁREA	DESCRIPTOR	ASIGNATURA	HS CÁTEDRA
<b>Ciencias Básicas</b>	<b>Otras</b>	Fundamentos de Informática	Algoritmos y Estructuras de Datos	9
<b>Tecnologías Básicas</b>	<b>Programación</b>	Tipos Abstractos de Datos	Algoritmos y Estructuras de Datos	32
		Estructuras de Datos	Algoritmos y Estructuras de Datos	77
			Gestión de Datos	9
			Matemática Discreta	9
		Análisis y Diseño de Algoritmos	Algoritmos y Estructuras de Datos	42
	Paradigmas y Lenguajes de Programación	Paradigmas de Programación	128	
	<b>Matemática Discreta</b>	Lógica simbólica	Matemática Discreta	22
		Estructuras Discretas	Matemática Discreta	40
		Algebra de Boole	Matemática Discreta	25
	<b>Autómatas y Lenguajes</b>	Gramaticas y Lenguajes Formales	Sintaxis y Semántica de Lenguajes	40
		Máquinas secuenciales	Sintaxis y Semántica de Lenguajes	40
		Autómatas	Sintaxis y Semántica de Lenguajes	32
		Máquinas de Turing	Sintaxis y Semántica de Lenguajes	16



<b>Tecnologías Aplicadas</b>	<b>Bases de Datos</b>	Diseño, administración y gestión de bases de datos	Gestión de Datos	24
		Modelos de bases de datos	Gestión de Datos	71
		Seguridad	Gestión de Datos	24

**TABLA N° 7: APOORTE DE CARGA HORARIA A ÁREAS Y SUBÁREAS**

ÁREA	SUBÁREA	HS CÁTEDRA	HS RELOJ
Ciencias Básicas	Otras	9	6h 45 min
Tecnologías Básicas	Programación	297	222h 45 min
Tecnologías Básicas	Matemática Discreta	87	65h 15 min
Tecnologías Básicas	Autómatas y Lenguajes	128	96 h
Tecnologías Aplicadas	Bases de Datos	119	89h 15 min
<b>TOTALES</b>		<b>640</b>	<b>480h</b>

El área de programación aporta 480 horas reloj a los estándares establecidos para la carrera, distribuidos de la siguiente manera: con 6h 45 min al área de Ciencias Básicas, 384 h al área de Tecnologías Básicas y 89h 15 min al área Tecnologías Aplicadas.

En las disciplinas tecnológicas la actualización de conocimientos, sobre todo en algunas áreas, presenta una dinámica veloz.

Formalizar el aditamento de conceptos a los diseños curriculares es un lento proceso, que queda desfasado con respecto al progreso tecnológico. Este problema puede ser solucionado con la creación de nuevas materias electivas para tercer, cuarto o el quinto nivel de la carrera,

estableciendo una correlación con la Dirección de Graduados a fin de realizar encuestas a graduados, responsables de áreas informáticas y sistemas de empresas del medio a fin elaborar ofertas acordes a la realidad laboral de la región.

## **CONCLUSIONES**

Se considera al curriculum, como la especificación de las intenciones educativas, que permiten guiar las acciones de los docentes, es decir, que permite decir, el qué, cómo, y cuándo enseñar; y el qué, cómo y cuándo evaluar.

Las asignaturas del Área Programación, CUMPLEN con los contenidos mínimos establecidos en la Ordenanza 1150, correspondiente al Plan de Estudios 2008 y aportan una carga horaria significativa para los estándares de los descriptores en las áreas de Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas.

La autoevaluación es una herramienta poderosa, una oportunidad para realizar correcciones, que se incorporan de manera casi inmediata como Plan de Mejoras, por lo cual en la misma deben intervenir de forma activa docentes, directivos y funcionarios de la institución.

La información analizada se envía a la Comisión de Autoevaluación de la Carrera que coordina la integración de los resultados con los de otras áreas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, (1997): “Lineamientos para la Evaluación Institucional”, Res. N° 094/1997. Buenos Aires. Argentina.
- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (2010): “Guía de Autoevaluación para la acreditación de las Carreras de Informática”. Buenos Aires. Argentina.
- Domínguez Fernández, Guillermo (2000): “Evaluación y educación: modelos y propuestas”, Buenos Aires, Fundec, pp: 65-109.
- Ley de Educación Superior N° 24.521,
- Ministerio de Educación (2009): “Resolución Ministerial N° 786/2009”
- Ordenanza N° 1150 UTN (2007): “Diseño curricular de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información”.
- Proppe, Olafur (1990): “La investigación de la evaluación como una forma de potenciar el desarrollo en las escuelas y el profesionalismo de los profesores”, en Revista de Educación N° 293, Centro de Publicación del Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, España, pp. 325-343.
- Planificación de la Cátedra Algoritmos y Estructuras de Datos de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional. Año Académico: 2010.