

# Incorporación de Recursos Audiovisuales como Apoyo al Aprendizaje en carreras de Ingeniería

Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez, Pablo Vera, Artemisa Trigueros, Graciela Cruzado, Edgardo Moreno, Isabel Marko

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Matanza  
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas  
Florencio Varela 1903, San Justo, Provincia de Buenos Aires  
{dgiulian, rrodriguez, pvera, atrigueros, gcruzado, emoreno, imarko}@ing.unlam.edu.ar

**Resumen.** Las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) han permitido mejorar radicalmente la forma de vida de los habitantes permitiendo crear nuevos ambientes de participación, motivación e interacción. La educación es un espacio propicio para utilizar recursos TICs, dada las características de nativos digitales de los estudiantes. Este paper mostrará recursos que proporcionan las TICs como: simuladores, videos, campus virtuales, materiales multimediales, etc. y las estrategias utilizadas para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje, apoyar la currícula, motivar y mejorar la formación de los alumnos en el marco de la materia Fundamentos de TICs perteneciente a las carreras de Ingeniería Informática, Electrónica, Industrial y Civil en la Universidad Nacional de La Matanza. Provincia de Buenos Aires, Argentina. Paralelamente se mostrará una encuesta de valoración realizada a los alumnos de dicha materia, durante el año 2013, donde éstos califican el grado en que estos recursos han contribuido en su aprendizaje.

**Palabras Clave:** Ingeniería, Tecnología, Campus, Simuladores, Foros, Contenidos Multimediales, Recursos

## 1 Introducción

La Argentina se inserta dentro de la comunidad global a través de distintas áreas del conocimiento. Una de las de mayor proyección es, sin duda, el área de ingeniería que permitió a países asiáticos convertirse en exportadores de cerebros para esta actividad gracias a una fuerte política universitaria de formación de profesionales. Pero sería interesante saber qué sucede en la Argentina con respecto a las llamadas ciencias “duras”. Según estudios estadísticos realizados en la última década, las carreras de ingeniería sufrieron un descenso en su matrícula que poco a poco se está revirtiendo [1] [2]. Los jóvenes por lo general son renuentes a las carreras que cuentan en su currícula con Álgebra, Física, Química, entre otras, y prefieren orientarse hacia carreras sociales, comunicativas, etc., por considerarlas más accesibles a sus capacidades. Las carreras “duras” como pueden ser las ingenierías y otras relacionadas con las ciencias exactas, sufren en muchos países del mundo una baja en sus niveles de inscripción. Esta situación se presenta también en Argentina donde los

inscritos y egresados en las carreras de ingeniería e informática a nivel nacional rondan el 10% y 8% respectivamente de la matrícula total de todas las universidades públicas y privadas del país, como se muestra en la Tabla 1[7].

**Tabla 1.** Cantidad de estudiantes, ingresantes y egresados de las carreras de ingeniería e informática en universidades públicas y privadas en 2011.

	Estudiantes	Inscriptos	Egresados
Total de Argentina 2011 (todas las carreras)	1.808.415	412.916	109.360
Ingeniería e Informática (Universidades públicas y privadas)	185.751	41.016	8.772
Porcentaje	10,27 %	9,93 %	8,02 %

Los porcentajes expuestos en la Tabla 1 se refieren a las cantidades de alumnos de Ingeniería y/o Informática con respecto a la cantidad de alumnos total de todas las carreras en Argentina. Paralelamente la demanda de ingenieros y otras profesiones relacionadas con las TICs crecen a nivel global.

La tecnología produce sin duda cambios sociales. La sociedad argentina vive uno de ellos a través de Internet que ha cambiado la forma de vida de los habitantes. Nuestros jóvenes son “nativos digitales” ya que han nacido dentro de esta nueva sociedad. Gran parte de sus vidas se desarrolla frente a un teclado, dentro de distintas redes, y utilizando continuamente productos tecnológicos, sin tener conciencia de que dichos productos han sido creados por muchos jóvenes como ellos utilizando los tan temidos conceptos y herramientas de las ciencias “duras”. Sin embargo, existen pocos graduados del nivel medio con interés, motivación y ganas de recoger el desafío y animarse a emprender esta aventura.

Hoy la vocación hacia las ingenierías debe enfrentarse a la devaluación de la cultura del esfuerzo, por lo que el desafío es mayor para los docentes y profesionales encargados de transmitir los conocimientos propios de las ingenierías, necesarios para lograr el progreso tecnológico. También la universidad no es ajena a la realidad social, la cual demanda una rápida inserción en el mercado laboral por medio de carreras cortas como ser tecnicaturas y licenciaturas, lo que conduce a que los jóvenes se orienten a carreras de más corta duración.

Conociendo la gran demanda de ingenieros y en contrapartida que la mayor cantidad de aspirantes a realizar carreras universitarias se inclina por carreras de índole social, es necesario motivar a los alumnos a cursar carreras de ingeniería. Dicha motivación permitirá que los alumnos aumenten su dedicación logrando de esta forma disminuir la deserción. Por otra parte es necesario en todas las ramas de la ingeniería que el alumno pueda:

- Realizar actividades prácticas que están asociadas a su futura actividad laboral
- Enfrentarse a situaciones nuevas las cuales pueda resolver con los conocimientos previamente adquiridos
- Aprender a trabajar en equipo con un espíritu crítico y capacidad de razonar distintas hipótesis y alcanzar conclusiones de valor.

## 2. Posibilidades que brindan las TICs en el campo de la enseñanza

Como todo producto tecnológico, la currícula de una carrera responde a las demandas de la sociedad en la cual está inmersa. Actualmente el profesional sabe que es imprescindible contar con una continua actualización de su formación y conocimientos propios de su especialidad. Internet se ha constituido en una de las principales herramientas actuales que permiten lograr la actualización requerida y la comunicación con pares en todo el mundo, incluidas las experiencias brindadas a través de la multimedia. Con más razón los jóvenes actuales que han nacido “nativos digitales”, consideran a Internet el vehículo natural de estudio, actualización y comunicación, fuente de saber y experimentación.

La pedagogía actual concibe el aprendizaje como una interacción entre todos los actores del mismo, resultando la irrupción de las TICs en el ámbito de enseñanza universitaria el medio que permite un aprendizaje interactivo y colaborativo entre todos los participantes (se comparte este punto de vista con diversas fuentes, entre ellas [3]). Las nuevas tecnologías aportan una forma de aprender, repasar, consultar y comunicarse con los docentes de acuerdo a la disponibilidad y necesidad del alumno, a través de los denominados campus virtuales. Por este medio un alumno puede volver a participar de la clase la cantidad de veces necesarias hasta comprender los conceptos, dispone de ejercicios, cuestionarios, simulación, bibliografía de consulta y recomendada, y realiza un aprendizaje colaborativo participando de chats con otros compañeros y docentes, foros donde realizar consultas y eventualmente contestar a sus propios compañeros, ser autor de material multimedia como parte de un trabajo práctico y mantener un intercambio fluido con su docente tutor.

### 2.1 Herramientas

Para ilustrar lo dicho anteriormente, se presentan algunos recursos disponibles desarrollados por la Cátedra de Fundamentos de TICs de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) y otros de uso gratuito descargables en Internet:

- **Campus virtual:** Es la plataforma desde la cual el alumno encuentra los recursos disponibles de forma organizada para cada materia. La Figura 1 muestra los recursos ofrecidos por la Cátedra de Fundamentos de TICs de UNLaM.



Fig. 1: Campus virtual de la Universidad Nacional de La Matanza

- **Clases Virtuales:** Para contenidos altamente prácticos para los cuales resulta muy dificultoso que el alumno pueda comprenderlos leyendo material en forma autónoma, se crearon estas clases virtuales en donde el alumno escuchará la explicación de la docente acompañada de material con animaciones el cual se muestra a medida que en el audio grabado se explica cada concepto. La Figura 2 muestra una pantalla de clases virtuales disponibles, en la cual se informa la duración de cada clase.

Unidad	Tema	Duración (min)	
3	Minitérminos y Maxitérminos	20	<a href="#">Descargar</a>
3	Simplificación por Karnaugh	30	<a href="#">Descargar</a>
3	Simplificación por Mc. Cluskey	40	<a href="#">Descargar</a>
3	Circuito Operacional (sumador, restador, complementador y comparador)	45	<a href="#">Descargar</a>
8	Direcciones IP	25	<a href="#">Descargar</a>
8	Subnetting	50	<a href="#">Descargar</a>

Fig. 2. Pantalla con la oferta de Clases Virtuales.

- **Mapas Conceptuales:** Los mapas conceptuales son herramientas que permiten en forma sintetizada mostrar los contenidos de las materias. La figura 3 muestra el listado de mapas conceptuales disponibles en la Cátedra de Fundamentos de TICs – UNLaM.

Descripción	Tamaño	Enlace
UNIDAD 1 - Mapa Conceptual - INTRODUCCION SISTEMAS DE NUMERACION <a href="#">[Más...]</a>	225 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 1 - Punto Flotante - INTRODUCCION SISTEMAS DE NUMERACION <a href="#">[Más...]</a>	218 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 1 - Rep.Inf.Código - INTRODUCCION SISTEMAS DE NUMERACION <a href="#">[Más...]</a>	233,5 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 2 - Mapa Conceptual - INTRODUCCION A ESTRUCTURAS LOGICAS/INTELIGENCIA ARTIFICIAL <a href="#">[Más...]</a>	633,5 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 3 - Mapa Conceptual - INTRODUCCION AL HARDWARE DE LOS SISTEMAS DE COMPUTACION <a href="#">[Más...]</a>	630,5 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 4 - Mapa Conceptual - INTRODUCCION A MULTIMEDIA <a href="#">[Más...]</a>	348 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>
UNIDAD 5 - IMAGEN - INTRODUCCION A LA TELEINFORMATICA <a href="#">[Más...]</a>	608 KBytes	<a href="#">[Icono]</a>

Fig. 3. Mapas conceptuales de distintas unidades.

- **Presentaciones interactivas:** Contenidos teóricos enriquecidos por medio de figuras explicativas, animaciones, flechas, concordancia de imágenes y conceptos, como puede observarse en la Figura 4.

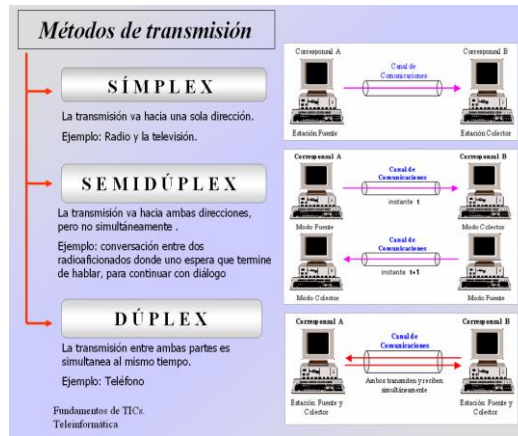


Fig. 4. Presentación interactiva sobre Métodos de Transmisión.

- **Simuladores:** Los simuladores constituyen una de las aplicaciones provistas por las nuevas tecnologías más útil y gratificante a la hora de experimentar con nuevos conceptos, teniendo entre sus ventajas una enorme reducción de presupuesto, prueba de distintos enfoques, elección de la mejor solución, etc. Dada su característica virtual, permiten visualizar el funcionamiento de dispositivos, el comportamiento de materiales, cambiar parámetros de funcionamiento para evaluar la factibilidad y performance de proyectos, trabajos prácticos, experimentos, etc., ya que pueden probarse y visualizarse sin necesidad de construirlos físicamente, Como muestra la Figura 5

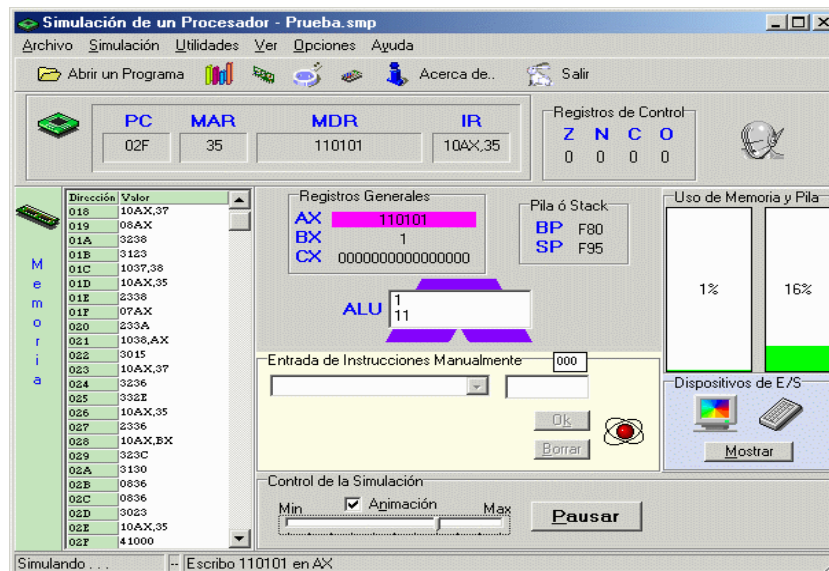
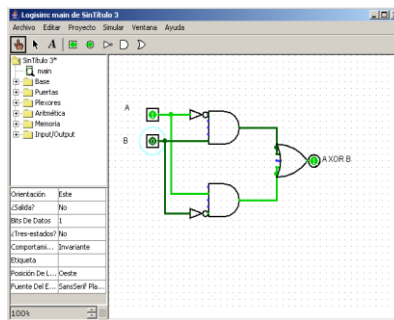


Fig. 5. Simulador de Procesamiento.

La Figura 5 muestra un simulador del procesamiento de datos en una computadora creado por Vladimir Yepes Bedoya [4]. Éste puede ser utilizado para que los alumnos visualicen el flujo de información dentro de las partes del mismo. La forma en que se lleva a cabo la fase de búsqueda de una instrucción y el ciclo de ejecución para la misma.

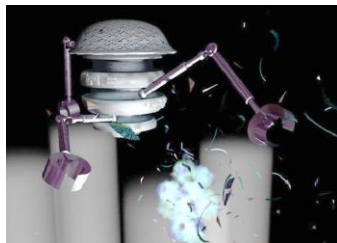
En forma gráfica e interactiva permite cargar en un área que simboliza la memoria principal las instrucciones de un programa para mostrar cómo se lleva a cabo el procesamiento del mismo, permitiendo el ingreso de datos y observando los resultados obtenidos. También permite realizar “Conversión entre bases”. Decimal, Octal, Binario y Hexadecimal y acceder a una pantalla que permite trabajar con números decimales que serán normalizados en notación de punto flotante aplicando la norma IEEE 754, simple precisión.

En la Figura 6 se presenta otro simulador: Logisim [5] se puede obtener libremente en Internet, destinado a circuitos lógicos donde el alumno puede crear sus propios circuitos, observar las tablas de verdad, cambiar los valores de las entradas, observar las salidas, etc. y observar algunos circuitos clásicos como un multiplexor, un sumador, entre otros.



**Fig. 6.** Simulador y constructor de circuitos lógicos

- **Videos Educativos:** Se pueden aprovechar muchos videos educativos los cuales están disponibles en la web. La Figura 7 es una captura de un video educativo denominado “Guerreros de la Red” [6], que explica por medio de animaciones el funcionamiento de las redes informáticas: locales y de Internet, aclarando los principales conceptos vinculados con el tema.



**Fig. 7:** Video educativo: “Guerreros de la Red” En este video se presenta una explicación animada de redes locales, internet, proxy, firewall, paquetes, switch, router, etc.

- Ejercitación de los temas de la currícula:** También las TIC's proveen una forma de realizar ejercicios a través de Internet. Esta modalidad permite que el alumno compruebe sus conocimientos al instante, ya que la aplicación le informa si su respuesta fue correcta o no. En caso de ser incorrecta el alumno podrá volver a estudiar la teoría sobre el tema, volver a realizar la ejercitación y/o consultar al tutor. Docentes de este equipo de trabajo han armado material que permite modalidades de ejercitación interactiva, los cuales se muestran por medio de las figuras que se presentan a continuación: Escribir la respuesta correcta y Elegir respuestas múltiples Figuras 8 y 9.



Fig. 8. Escribir la respuesta correcta y respuestas múltiples.

El siguiente ejercicio, se resuelve arrastrando el nombre de cada compuerta con su representación. La Figura 9, muestra el enunciado (pantalla de la izquierda) y el ejercicio resuelto.

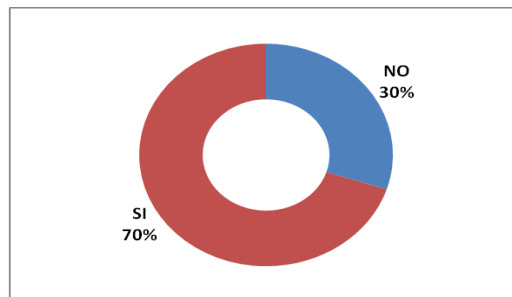


Fig. 9. Arrastrar para vincular los nombres con la compuerta correspondiente.

Se muestran dos capturas la primera es como inicialmente lo visualiza el alumno y la segunda la forma en que queda una vez que ha arrastrado los nombres de la izquierda hacia las compuertas de la derecha.

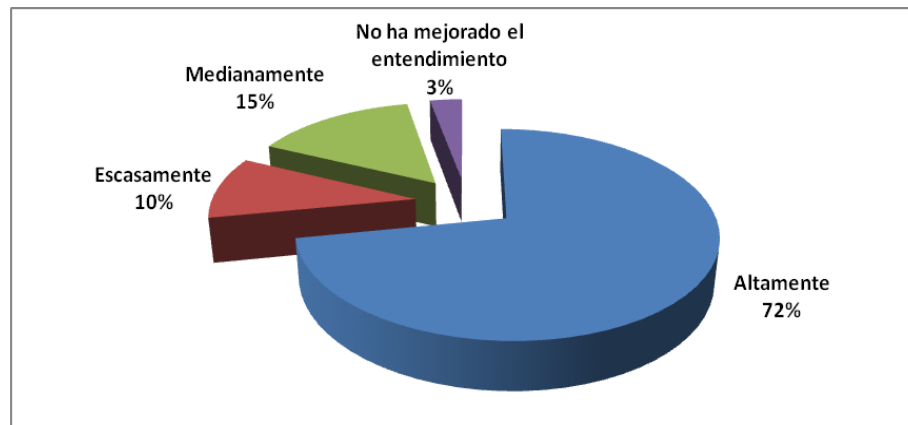
### 3. Resultados de una encuesta llevada a cabo para analizar la percepción de los alumnos frente a los recursos implementados

A fin de evaluar la efectividad, beneficios y opiniones de los alumnos sobre la propuesta de contenidos teórico / prácticos ofrecidos a través del sitio web de la Universidad Nacional de La Matanza, se realizó una encuesta anónima al 81% de los alumnos correspondientes a la Cátedra de Fundamentos de TICs (UNLaM). Se recolectó un total de 523 encuestas durante el primer cuatrimestre del 2013. Las Figuras 10 a 13, muestran los resultados de la formulación de diversas preguntas. En la Figura 10, se muestran los resultados arrojados al realizar la siguiente cuestión: ¿Utiliza el campus virtual o herramientas interactivas de Internet para complementar sus estudios? Puede observarse que el 70% responde afirmativamente.



**Fig. 10.** Porcentaje de alumnos que utiliza las TICs para complementar sus estudios.

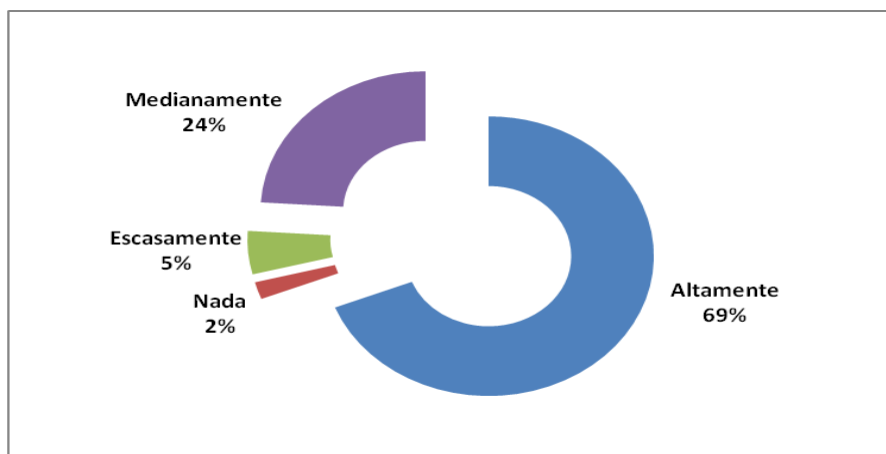
La Figura 11 hace referencia a la pregunta: ¿En qué medida la utilización de las herramientas proporcionadas a través de las TICs han mejorado el entendimiento de temas de las materias? Un 72% de los alumnos encuestados indica que mejoró altamente el entendimiento de los contenidos.



**Fig. 11:** Porcentaje de alumnos según mejoramiento de entendimiento por el uso de recursos de TICs



La Figura 12 muestra los resultados obtenidos a la pregunta: ¿En qué medida la comunicación con los docentes tutores por medio de foros y chats mejoró su entendimiento de las materias?



**Fig. 12:** Porcentaje de alumnos según el nivel de mejoramiento de entendimiento por la comunicación con el docente tutor

En base a los resultados obtenidos, el 69% de los encuestados contestó que su entendimiento del tema mejoraba altamente, queda claro que el tutor se convierte en un actor clave dentro de esta modalidad de aprendizaje. El estudiante siente que atrás del contenido teórico existe un ser humano “amigable” y siempre dispuesto a guiar, explicar, facilitar el estudio, coordinar debates opiniones y grupos y apoyar al alumno.

#### 4. Conclusiones

La sociedad actual y en especial los jóvenes han incorporado las TICs como parte de su vida cotidiana. Es por eso que éstas también deben ser incluidas dentro del desarrollo de las materias de las carreras universitarias.

Las encuestas realizadas a los estudiantes de la UNLaM, muestran, sin lugar a dudas, el alto grado de aceptación del material brindado dentro del campus virtual y/o propuesto por las cátedras como complemento a las clases dadas en forma presencial y tradicional. El uso de las herramientas proporcionadas por las TICs fueron consideradas como altamente beneficiosas en todos los casos, ya sea, como otra forma de comprender, visualizar o practicar los conceptos de las materias como también a la hora de interrelacionarse con sus compañeros: por medio de foros y chats, ó de consultar a su docente tutor. Esta nueva modalidad requiere, consecuentemente, una nueva forma de enseñar donde el profesor, además de brindar su saber, debe acompañar, orientar e interactuar con los alumnos, prácticamente a diario y no sólo en el horario de clase. Este es actualmente el desafío que propone la vocación docente.

## Referencias

1. Becas Bicentenario para carreras prioritarias (2010)  
[http://www.argentina.ar/\\_es/ciencia-y-educacion/C1582-becas-bicentenario-para-carreras-prioritarias.php](http://www.argentina.ar/_es/ciencia-y-educacion/C1582-becas-bicentenario-para-carreras-prioritarias.php)
2. Finoli Horacio, Impulso de la UBA a la carrera de Ingeniería (2010)  
<http://ahoraeducacion.com/2010/04/19/impulso-de-la-uba-a-la-carrega-de-ingenieria-por-horacio-finoli/>
3. Casas, N., De Luca G., Trentalance S. Acción colaborativa por la interacción de grupos para enseñanza y construcción de un sistema operativo de características didácticas con aplicación de TIC. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC (2009).
4. Yepes Bedoya, Vladimir. Diseño e Implementación de un Simulador de Procesador Hipotético (2007)  
<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P004.22CDY471/marcoTeorico.pdf>
5. Burch, Carl. LOGISIM.  
<http://ozark.hendrix.edu/~burch/logisim/>
6. Gunilla Elam, Tomas Stephanson, Niklas Hanberger. Warriors of the Net.  
<http://www.warriorsofthe.net/>
7. Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación. Secretaría de Políticas Universitarias. Anuario 2011. Estadísticas Universitarias (2011). Pág. 46, Cuadro 1.1.7  
<http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/Anuario%20de%20Estad%C3%ADsticas%20Universitarias%20-%20Argentina%202011.pdf>