



**Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness**

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# **LA CALIDAD COMO BASE DEL CAMBIO EN LA CÁTEDRA DE ANÁLISIS DE SISTEMAS**

**Teresita Haydeé Barrios, María Alejandra Cernadas, María Bianca Marín**

**Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina**

## **Resumen**

El presente trabajo de investigación se enmarca dentro de la cátedra Análisis de Sistemas, materia integradora del segundo nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional. La investigación consiste en el proceso de mejora continua dentro de la cátedra, utilizando las TIC como herramientas motivadoras en la formación de los alumnos.

A partir del 2010 se comenzó a trabajar con un “aula virtual” como apoyo a la enseñanza presencial. Dicho espacio se encuentra implementado bajo la plataforma Moodle, tecnología brindada por la institución donde se desempeña el equipo de investigación.

Para dar “calidad” a la formación de los alumnos, se pretende innovar a través de las tecnologías disponibles en la actualidad, a través de la incorporación de procesos, que aseguren un mejor rendimiento académico adaptándose a las necesidades y expectativas de los alumnos, tal como lo plantea Pérez-Campo “construir problemas que puedan ser solucionados y que planteen líneas de acción”. Esta búsqueda de calidad en el proceso de enseñanza se viene realizando año tras año, ajustando las actividades planteadas y los recursos utilizados para fomentar la interacción alumno-docente, alumno-contenido y entre alumnos.

Actualmente, y tomando como base los resultados de los años anteriores, se especificaron criterios para mejorar la práctica docente en el aula virtual. Para ello se pretende definir una plantilla que permita determinar con precisión los resultados obtenidos por los alumnos de la cátedra al finalizar el cursado de la misma con la posibilidad de utilizarse en un futuro en otras cátedras y/o carreras, tal como lo propone la Dra. Beatriz Fainholc (1994) en su artículo “Calidad de la Educación a Distancia”.

Se considera factible lograr una retroalimentación en tiempo y forma para los docentes en los diferentes momentos del proceso enseñanza-aprendizaje: conceptualización, práctica, aplicación y evaluación de los contenidos para que puedan ajustar y redefinir temas, en caso que sea necesario.

De esta manera, además de incorporar calidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se evalúa la factibilidad de incorporar repositorios para temas y ejercicios de la cátedra teniendo en cuenta diferentes soluciones y contemplando un banco de datos de errores comunes, como también la implementación de laboratorios virtuales para las prácticas de los alumnos.

**Palabras clave:** rendimiento académico; calidad; aula virtual

### **Abstract**

*The present research work is part of the “Análisis de Sistemas” chair, which is the integrative subject of the second level of the career “Ingeniería en Sistemas de Información” at the university “Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia”. The research consists on the continuous improvement process within the chair, using ICT as a motivational tool in the training of students.*

*Since the year 2010 it began working with a “virtual classroom” as support to the classroom teaching. This space is implemented in the Moodle platform, technology provided by the institution where the research team works.*

*In order to provide “quality” to the training of students, it is expected to innovate through technology available today, through the incorporation of processes that ensure better academic performance by adapting the needs and expectations of students, such as Perez-Campo raises it “build problems that could be solved and to suggest lines of action.” This search of quality in the teaching process has been carried out year after year, by adjusting the planned activities and the resources used to promote interaction student - teacher, student-content and between students.*

*Currently, and based on the results of previous years, there were specified approaches for improving teaching practice in the virtual classroom. To do so, is it expected to define a template that allows us to accurately determine the results achieved by the students of the class at the end of it with the possibility to use them in the future for other departments and / or careers as proposed by Dr Beatriz Fainholc (1994) in her article “Quality of Distance Education”.*

*It is considered feasible, to get a feedback in due time and proper form for teachers at different stages of the teaching-learning process: conceptualization, practice, implementation and evaluation of the contents so they can adjust and redefine issues, if necessary.*

*In this manner, in addition to incorporating quality into the process of teaching – learning, is evaluated the feasibility of incorporating repository for topics and exercises of the chair, considering different solutions and contemplating a database of common errors as well as the implementation of virtual labs for student practices.*

**Keywords:** academic performance; quality; virtual classroom

## 1. Introducción

A partir del 2010, los docentes de práctica de la cátedra “Análisis de Sistemas”, comenzaron a utilizar los recursos tecnológicos disponibles en el ámbito educativo, como herramienta de apoyo al dictado de clases presenciales. La decisión de comenzar a trabajar en forma “virtual”, surgió dada la necesidad de:

- Mantener una fluida comunicación con el alumno
- Motivar en el trabajo cotidiano de la cátedra
- Facilitar bibliografía y material complementario sobre los temas desarrollados
- Informar sobre aspectos administrativos

En cuanto al primer punto, el reglamento de estudios vigente en la Facultad Regional Resistencia, según la Ordenanza N° 908 del Consejo Superior Universitario de la Universidad Tecnológica Nacional, el capítulo 7 “Régimen de Cursado y Promoción”, determina el porcentaje de asistencia que un alumno debe tener para ser considerado “alumno regular”. La Ordenanza N° 1150 aprueba el diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información a partir del ciclo lectivo 2008, en donde se define que dicha cátedra pertenece al tronco integrador, que se dictará en forma anual y tendrá una carga de 6 horas semanales.

Teniendo en cuenta estas reglamentaciones, la parte práctica de la materia es dictada una vez a la semana, por lo que, los encuentros docente-alumno se realiza cada siete días, existiendo “baches” que hay que solucionar en esa relación. Por tal motivo, se tomó la decisión de implementar una metodología de Educación semi-presencial, que aproveche las ventajas brindadas por la Educación presencial “...siguiendo a Piaget, que la cognición toma sus raíces en la acción afectiva...” (Martí, 1999), utilizando recursos y herramientas de la Educación a distancia, basados en una comunicación multidireccional que implica: la participación de los estudiantes, con un alto grado de autonomía de tiempo, espacio y compromiso; orientación docente en el proceso de enseñanza aprendizaje; la elección de los medios adecuados para cada caso en virtud de los temas y de las posibilidades de acceso de los destinatarios, etc.

Se puede decir que: “...la enseñanza a distancia es un sistema tecnológico de comunicación masiva y bidireccional, que sustituye la interacción personal en el aula de profesor y alumno como medio preferente de enseñanza, por la acción sistemática y conjunta de diversos recursos didácticos y el apoyo de una organización tutorial, que propician el aprendizaje autónomo de los estudiantes..” (Padula Perkins, 1999)

También es necesario resaltar el factor tiempo como una ventaja significativa en la Educación a distancia diciendo que: “La flexibilidad en cuanto al manejo de los tiempos propios, la ausencia del requisito de asistencia periódica a clase, la posibilidad de seguir los estudios desde cualquier parte adonde el alumno se vea obligado a trasladarse por distintas razones laborales o personales, en definitiva el alto grado de autonomía de que el educando goza en el sistema, consolida a la educación a distancia como una opción apropiada para los tiempos que corren, ya que permite compatibilizar las exigencias de capacitación con las limitaciones espacio-temporales que impone la vida contemporánea.

El vínculo profesor-alumno aparece entonces mediatizado, es decir, que la relación cara a cara es reemplazada por un flujo comunicacional basado en medios que transportan los mensajes en uno y otro sentido para permitir un diálogo didáctico que haga factible el proceso educativo.” (Padula Perkins, 1999)

La propuesta consiste en una combinación entre encuentros presenciales, estableciendo una relación real entre el docente y el alumno; y los encuentros virtuales, que tendrán gran significado en este proceso, por lo

que la selección y utilización de los medios tecnológicos adecuados que propicien este vínculo juegan un papel significativo a la hora de preparar los materiales y la calidad en los encuentros no presenciales.

De allí la particular importancia que tienen para esta modalidad pedagógica los materiales a través de los cuales el alumno toma contacto con los contenidos, ya que éstos constituyen una parte fundamental del diálogo didáctico mediatizado que tiene lugar entre docentes y alumnos. Se utilizarán los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, aprovechando las bondades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación propiciando la interacción docente-alumno, alumno-alumno, a través de las herramientas de comunicación.

## 2. Situación actual

La utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la cátedra de Análisis de Sistemas se concibe como un proceso gradual que tiene su inicio en el año 2010. Esta decisión de implementar ambientes virtuales de aprendizaje en la materia surge con la necesidad de complementar las clases presenciales creando un espacio de comunicación entre los docentes de la cátedra y los alumnos. Al ser una materia de dictado anual y las clases distribuidas en una única carga de 6 horas semanales, se percibía que el contacto con los alumnos para atender consultas era “insuficiente”.

Utilizando como entorno de enseñanza virtual, la plataforma Moodle, disponible desde el 2005 en la Facultad Regional Resistencia, se comenzó a transitar el camino de la educación asistida por computadoras, conocida como “blended-learning”; destacándose como fortaleza que los alumnos del segundo nivel que comenzaban el cursado ya habían interactuado con el campus en el seminario de ingreso a la Universidad y contaban con los conocimientos para manejar la herramienta. También las docentes de la cátedra estaban familiarizadas con el entorno virtual, ya que integraban el equipo del Seminario.

En sus orígenes el aula de la materia actuó como un repositorio de trabajos de los alumnos y notificaciones que se enviaban a los mismos para avisar fechas de los parciales, fechas de presentación de actividades o material de lectura solicitado. Se tuvo en cuenta los cuatro componentes que señala Cornellá en un Learning Management System (LMS): 1- Un depósito de objetos de formación (módulos de contenidos, en cualquier formato); 2- Una herramienta de combinación de contenidos (módulo de publicación); 3- Una plataforma de distribución de los contenidos y 4- un sistema de administración (registro de los cursos, seguimiento de los mismos, evaluación, entre otros) (Cornellá, 2002). La implementación del aula virtual, si bien implicó cambios a nivel de organización del plantel docente, no modificó la forma de trabajo.

En los años siguientes se tomó un rol más activo en el uso del campus, incorporándose su uso en la planificación de la cátedra, definiéndose roles entre los docentes para desarrollar las actividades y corregirlas; se concientizó al alumno sobre la importancia del uso y se oficializó que todas las novedades y notificaciones se establecerían a través de la herramienta de mensajería proporcionada por moodle. Estos cambios se incorporaron gradualmente, planificando cada uno de los trabajos prácticos en módulos y configurando tareas para que se puedan subir las actividades y evaluarlas. En cada una de las tareas, se definieron tiempos y condiciones para la aprobación de las mismas. Al evaluar las actividades, la calificación se registraba en la misma, como así también las notas de los parciales, obteniendo un historial de calificaciones, con información disponible de manera consolidada tanto para los alumnos como para los docentes.

Otro aspecto relevante adicionado al aula de la cátedra fue el agrupamiento de los alumnos de acuerdo a los grupos de trabajos que se formaban para trabajar durante el ciclo lectivo. Con la identificación de los alumnos por equipos de trabajo se habilitaba la posibilidad de individualizar a cada uno de acuerdo al trabajo que estaban presentando, enviándose notificaciones y estableciendo consideraciones a nivel del grupo.

En el ciclo lectivo 2013, se sumaron como actividades del aula, los foros y wikis. Se configuraron foros por cada módulo del aula y uno en particular para el trabajo integrador; en el cual se desarrolla un escenario de aplicación para el análisis. En este espacio de interacción se establece, por parte de los docentes, diferentes puntos de discusión para que los estudiantes y/o grupos interactúen y manifiesten sus puntos de vista; así como también inicien debates sobre los temas que se vienen tratando. Con respecto al trabajo integrador grupal que se desarrolla durante todo el cursado, se trabaja en una wiki para ser utilizada como una herramienta de colaboración para la construcción de los conocimientos necesarios para poder encarar el escenario en estudio del trabajo y realizar la tarea de análisis de una manera eficiente.

En la curva de aprendizaje que se observa tras la aplicación del aula virtual y tras la progresiva incorporación de diferentes complementos al mismo, se puede observar avances en relación a los siguientes puntos:

- Mayor interacción entre los alumnos al trabajar en grupos, interactuando con el aula virtual como si lo hicieran presencialmente
- Mayor grado de participación en los foros
- Aumento en la comunicación de los alumnos con los docentes
- Descenso de consultas repetitivas por parte de los alumnos, ya que se guardaba el historial.

### **3. Definición de estándares para medir el impacto**

La experiencia adquirida por los docentes de la Cátedra por el trabajo realizado con el aula virtual de la materia en los últimos 3 años, junto con la experiencia acumulada y los conocimientos obtenidos por trabajar con la herramienta en otras cátedras, permiten establecer un conjunto de indicadores que serán utilizados anualmente para medir tanto la calidad del soporte virtual brindado, como la influencia del mismo en el rendimiento académico de los alumnos.

La búsqueda por mejorar la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cátedra de Análisis de Sistemas se basó en comparar los siguientes datos:

- La cantidad de alumnos que abandonaban el cursado de la materia (libres)
- La cantidad de alumnos que regularizan la materia
- La cantidad de alumnos que promocionan la materia.

Se analizaron los datos de años anteriores a la implementación del campus virtual en la cátedra de Análisis de Sistemas, y se comparó con las mismas medidas obtenidas en los años en donde se comenzó a utilizar la herramienta tecnológica, concluyendo que, los alumnos tenían participación continua tanto en las clases presenciales como las virtuales, se mantenía una relación y seguimiento “más de cerca” al alumno ya que aumentaron los encuentros dentro de la semana y la mejoraron los resultados académicos de los mismos.

Como se observa en Figura 1, el rendimiento de los alumnos de Análisis de Sistemas ha mejorado con la implementación del aula virtual. En el gráfico se puede apreciar que la cantidad de alumnos libres ha disminuido considerablemente a partir del año 2010.

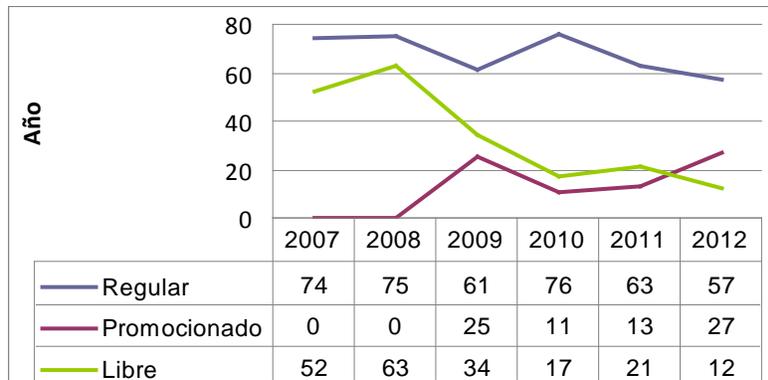


Figura 1. Rendimiento académico de los alumnos de Análisis de Sistemas 2008 - 2012

En figura 2, se puede ver como el porcentaje de alumnos regulares hace que la curva crezca, mientras que lo inverso ocurre con el porcentaje de alumnos que abandonan o no completan satisfactoriamente la materia.

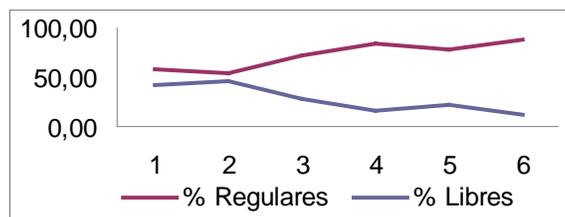


Figura 2. Porcentaje de Alumnos Regulares vs. Alumnos Libres

Estos resultados pedagógicos, sumados a la participación y rendimiento académico de los alumnos, permitieron definir indicadores de calidad, que serán tenidos en cuenta para evaluar los resultados a partir del 2013. A considerar:

- Relación docente-alumno
  - a. % de retención: los que completan satisfactoriamente lo requerido por la cátedra
  - b. % de cumplimiento de las actividades
  - c. Tiempo de respuesta y devolución del docente
  - d. Cantidad de accesos al campus por semana (del alumno y del docente)
- Relación con los materiales didácticos
  - a. Periodicidad de actualización de los contenidos y material bibliográfico
  - b. Cantidad y accesibilidad de los espacios de consulta de los temas
  - c. Cantidad de descargas del material publicado
  - d. Tiempo de respuesta del docente en las consultas
  - e. Cantidad de recursos tecnológicos utilizados en el dictado de clases
- Relación entre pares
  - a. Cantidad de charlas mantenidas entre pares

#### b. Periodicidad de las charlas

Para cada uno de los indicadores, se establecerán cuales serán los niveles esperados; de esta manera se podrán planificar acciones, cuando los indicadores no se mantengan dentro de dichos niveles. (ej: que el *Rendimiento de los alumnos* sea mayor o igual que la misma medida en el año anterior).

Además, los indicadores se complementarán con la información obtenida de una encuesta realizada a los alumnos, al finalizar el cursado, donde se consultará acerca del nivel de utilidad aportado por el material brindado, y la utilidad de la herramienta para diferentes cuestiones, como ser: comunicación con sus pares, comunicación con sus profesores, resolución de dudas, disponibilidad de información, entre otros.

### 4. Actividades propuestas

En base a los indicadores definidos para medir el impacto de la utilización de un entorno virtual, teniendo en cuenta el concepto de calidad en la educación, se planificó detalladamente el uso de los materiales y recursos dentro de plazos concretos a cumplir con distribución de tareas y actividades por parte de los docentes.

Se analizaron factores que podrían influir sobre los indicadores determinando los siguientes:

- Problemas de comunicación (dificultad para acceder al campus). Por ejemplo, responder consultas
- Problemas con los profesores (falta de retroalimentación de los docentes en las actividades desarrolladas por los alumnos y compromiso para realizar la tarea)
- Problemas con la Facultad (disponibilidad de aulas, disponibilidad de recursos tecnológicos, acceso libre a internet)

Teniendo en cuenta estos factores, se definirán las actividades con fechas de finalización de la misma y fecha de devolución de resultados por parte del docente. Periódicamente se chequearán los accesos de los alumnos al aula virtual, y se realizará un seguimiento de cada uno para determinar las actividades que desarrolla dentro del mismo. De esta manera se promueve el trabajo en equipo, incentivando no solo la autogestión del alumno sino también el trabajo colaborativo, fomentando la creación de comunidades de aprendizaje.

Se decidió:

- Confeccionar una encuesta de evaluación de la plataforma virtual, del contenido y de las actividades que desarrolla el alumno, a implementar cuando finalice el ciclo lectivo 2013
- Analizar la posibilidad de desarrollar un tablero de control, que permita año tras año, consumir la información del campus virtual y emitir automáticamente indicadores que testeen la evolución de la plataforma virtual

### 5. Conclusiones

En la educación presencial el profesor y los estudiantes están físicamente presentes en un mismo espacio-tiempo, en la educación a distancia no es así. Para que la comunicación se produzca, es necesario crear

elementos mediadores entre ambos. Los medios no son simples ayudas didácticas sino portadores de conocimiento. La educación a distancia es una estrategia educativa basada en la aplicación de la tecnología del aprendizaje sin las limitaciones del lugar, tiempo, ocupación o edad de los estudiantes. Surge como una necesidad de mejorar y profundizar la relación alumno-docente.

Para lograr este último tipo de enseñanza-aprendizaje es necesario el uso de los medios informáticos. Este proceso es multi-direccional: los docentes cumplen el papel de emisor y de receptor, dada la recepción de los materiales informáticos emitidos por los alumnos haciendo uso del correo electrónico y del chat. Además se presenta la comunicación entre los pares alumno-alumno por medio de la cual estos se interrelacionan, haciendo uso de los foros, chats y listas de discusión. De esta forma se prevé la interacción formativa por medio de técnicas participativas en grupo, trabajos en equipo y trabajos colaborativos, haciendo uso de la comunicación virtual, logrando una comunidad de aprendizaje.

Este tipo de competencia comunicativa está acorde a lo establecido en el diseño curricular en lo que respecta al perfil profesional del ingeniero en Sistemas de Información como así también a las incumbencias profesionales del título considerando al ingeniero en sistemas de información como un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información.

Se pretende por un lado, fomentar la interrelación entre pares, desarrollar el discurso en el alumno, estimular el análisis crítico, lograr rapidez en las comunicaciones, aprender a trabajar en grupo virtualmente, lo que facilita la comunicación y manejo del lenguaje técnico, y por otro lado, que aprendan a gestionar sus propios espacios y tiempos de estudios, motivando al alumno a ser gestor de “su proceso educativo”.

Por último, el uso de medios educativos tiene como objetivo facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje, logrando calidad en la educación. Tal como lo plantea Beatriz Fainholc (1994), “el concepto de calidad en la educación se construye en cada contexto adquiriendo su especificidad en el nivel en que los sujetos se relacionan con los saberes y con su vida en general”. En palabras de Area Moreira (2002), “Por medio de las tecnologías de la información y comunicación el ser humano ha transmitido de generación en generación sus pensamientos, valores y conocimientos, las ha podido extender más allá de su territorio o espacio físico, ha unido a quienes estaban lejanos, (...), en definitiva, a través de los medios los seres humanos hemos ido construyendo el entramado sociocultural de nuestro pasado y de la civilización actual.”

## 6. Referencias

### Libros

- Area Moreira, M. (2002). “Manual de estudio de Tecnología Educativa”. Universidad de la Laguna, Tenerife.
- Marti, Eduardo (1999). “Aprender con Ordenadores en la escuela”. El peculiar Medio Informático. Cap.1. Editorial Horsori ILE. Barcelona.
- Padula Perkins, Jorge E. (1999). “Una introducción a la educación a distancia”.

### Memorias de Congreso

- Beatriz Fainholc, (1994). Calidad de la educación a distancia. Congreso internacional “Medios masivos, educación y transformaciones culturales”.

### Fuentes Electrónicas

- Cornellá, Alfons (2002). E-learning y transformación en las empresas. Consultado el 02 de mayo de 2013 en [www.diba.es/esports/fitxers/olympia\\_p5.pdf](http://www.diba.es/esports/fitxers/olympia_p5.pdf)

### Sobre los autores

- **Teresita Haydeé Barrios:** Ingeniera en Sistemas de Información, Integrante del Grupo de Investigación Educativa (GIE), Docente de la Materia Análisis de Sistemas de Ingeniería en Sistemas. [barriosth@hotmail.com](mailto:barriosth@hotmail.com)
- **María Alejandra Cernadas:** Ingeniera en Sistemas de Información, Integrante del Grupo de Investigación Educativa (GIE), Docente de las Materias de Sistemas y Organizaciones y Análisis de Sistemas de Ingeniería en Sistemas. [ma\\_cernadas@hotmail.com](mailto:ma_cernadas@hotmail.com)
- **María Bianca Marín:** Ingeniera en Sistemas de Información, Especialista en Ingeniería Gerencial, Integrante del Grupo de Investigación Educativa (GIE), Tutora de Ingeniería en Sistemas. [mbiancamarin@yahoo.com.ar](mailto:mbiancamarin@yahoo.com.ar)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)