

Experiencias con enfoque de buenas prácticas en Ingeniería Industrial

Marta Cerrano, Sandra Fulgueira, Daniela Gómez

*Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
Av, Pellegrini 250, Rosario (2000), Argentina*

RESUMEN.

En el departamento de Optimización y Control de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, se desarrolló un proyecto de investigación denominado *Estrategias para un desarrollo organizacional sostenible*, el cual ha concluido.

Entre otros resultados obtenidos en el proyecto surge un esquema metodológico que incorpora a las diferentes cátedras que componen el mencionado departamento el enfoque de *buenas prácticas* y los factores claves detectados. Con la finalidad de fortalecer la vinculación investigación–acción en la enseñanza y el desarrollo de capacidades específicas.

Se puede señalar que la sistematización de experiencias resultó ser un medio útil para mejorar la actividad académica y agregar valor a la preparación de los futuros profesionales logrando sensibilizar a los alumnos de la importancia de sistematizar experiencias en pos de fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Compartir experiencias en toda la organización y estar motivados por lograr cambios significativos debería ser parte del trabajo diario para un mejoramiento continuo.

Palabras Claves: buenas prácticas, sistematización, esquema metodológico

ABSTRACT

In the department of Optimization and Control of Industrial Engineering, Faculty of Sciences, Engineering and Surveying National University of Rosario, a research project called *organizational strategies for sustainable development*, which was developed concluded.

Among other results of the project comes a methodological framework that incorporates the different chairs that make up the department said the focus of good practices and identified key factors. In order to strengthen the linkage action research in teaching and developing specific skills. It may be noted that the systematization of experiences proved to be a useful means of improving academic activity and add value to the preparation of future professionals raising consciousness students of the importance of systematizing experiences towards strengthening the teaching - learning.

Share experiences throughout the organization and be motivated to achieve significant changes should be part of daily work for continuous improvement.

Keywords: good practices, systematic, methodological scheme

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe algunas de las experiencias didácticas realizadas en el marco de un proyecto de investigación denominado *Estrategias para un desarrollo organizacional sostenible*, realizado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, en particular en diversas asignaturas del ciclo superior de la carrera de Ingeniería Industrial.

Dichas experiencias se articularon de manera de lograr una sistematización de las mismas, con el objetivo de lograr la incorporación de las buenas prácticas a todo el hacer docente.

Según lo definido por FAO [1], una buena práctica no es tan sólo una práctica buena en sí misma, sino que es una práctica que se ha demostrado que funciona bien y produce buenos resultados, y, por lo tanto, se recomienda como modelo. Se trata de una experiencia exitosa, que ha sido probada y validada, en un sentido amplio, que se ha repetido y que merece ser compartida para que quien quiera pueda adoptarla.

Con este esquema, un equipo multidisciplinario de docentes organizó los recursos didácticos para las distintas asignaturas con el objetivo de combinar tanto el trabajo individual del alumno como el colaborativo, permitiendo integrar el trabajo realizado dentro del aula y el desarrollado fuera de ella, promoviendo el aprendizaje autónomo.

En el trabajo presentado en el año 2012 en el V Congreso Argentino de Ingeniería Industrial, (COINI) [2], las autoras presentaron las propuestas del proyecto de investigación, cuyos primeros objetivos eran:

- Identificar mejores o buenas prácticas de gestión estratégica en empresas de la región.
- Caracterizar distintos tipos de empresas según las prácticas.

A medida que el proyecto avanzó se fueron incorporando los resultados que se iban obteniendo a algunas cátedras de la carrera para asegurar la calidad de la formación, por tal motivo surgieron los objetivos siguientes:

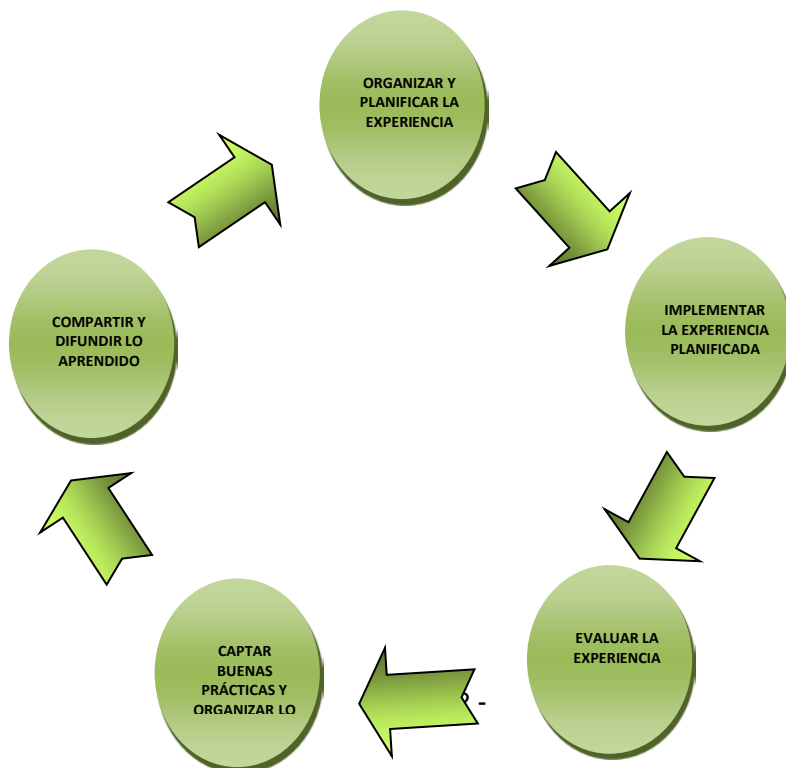
- Analizar la factibilidad y viabilidad de incorporar dispositivos en la educación de la Ingeniería Industrial emanados del contexto analizado.
- Generar y evaluar dichos dispositivos.

1.2 Desarrollo

Los docentes de distintas cátedras que estaban involucrados en el proyecto de investigación, incorporaron dispositivos didácticos con el objetivo de introducir las buenas prácticas en el desarrollo educativo de los alumnos. A partir de las experiencias evaluadas, reformuladas y consideradas exitosas, se armó un esquema metodológico, que puede ser adaptado a cualquier tipo de experiencia de enseñanza aprendizaje que se quiera incorporar.

1.2.1 Sistematización de las experiencias

Se entiende a la sistematización de experiencias, como un proceso iterativo a través del cual una experiencia se identifica, valora y documenta. Este proceso sistemático permite aprender de la experiencia y de la determinación de buenas prácticas. Gracias a este enfoque, la práctica puede cambiar y mejorar y, de este modo, ser adoptada por otros. En el Figura 1 se muestra el esquema sistemático que fue utilizado en las experiencias relatadas en este trabajo.



A continuación se relatan algunas de las experiencias donde se incorporaron TIC y diversas actividades al desarrollo de materias del Departamento, siguiendo el enfoque mencionado.

1.2.2 Sistematización de las experiencias docentes en el Departamento de Optimización y Control

1.2.2.1 Incorporación de la plataforma educativa en la asignatura Sistemas de Información

La plataforma educativa se incorporó hace varios años en todas las materias del departamento de Optimización y Control. Aquí se relatará la experiencia en una de las asignaturas: Sistemas de Información. Dicha materia se ubica en el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial. La modalidad de cursado y promoción de la misma, se hace dificultosa dada la gran cantidad de alumnos en relación a la cantidad de docentes.

La descripción se basará en los puntos referidos en el esquema metodológico sistematizado detallado anteriormente.

✓ Organizar y planificar la experiencia

Cuando se propuso trabajar con la plataforma se pensó en el uso de TIC considerando que estas herramientas son parte de la vida laboral de cualquier graduado y que los egresados deberán aplicar, convivir, evaluar e implementar TIC en su vida profesional. Por lo tanto, uno de los objetivos de esta experiencia fue que los alumnos promuevan en tiempo y forma la materia, y el otro es la incorporación de TIC en educación, no solo por el aporte tecnológico en sí, sino también por lo que de ellas se deriva: trabajo colaborativo, cooperativo e interdisciplinario, elementos fundamentales para el desarrollo profesional del futuro ingeniero.

Partiendo de los objetivos de la cátedra, donde se propone que el alumno que haya aprobado la asignatura posea conocimientos teórico – prácticos de Procesamiento de Datos, Sistemas de Información y Tecnologías de Información en las empresas, que le permitan:

1. Participar en equipos multidisciplinarios de desarrollo de Sistemas de Información.
2. Conducir a las empresas a un uso eficiente de las tecnologías de información, las cuales están en continuo cambio; comprendiendo las cuestiones fundamentales de su administración.

Y considerando el perfil del egresado y sus competencias profesionales, el equipo de docentes creyó importante la incorporación de TIC y dentro de las posibilidades existentes y viables de implementar, se evaluó que una plataforma educativa era el medio más apropiado para llevarla adelante. Nuestra Facultad tiene en funcionamiento desde hace algunos años una plataforma educativa que se utiliza para cursos y carreras de posgrado y para cátedras de grado.

Se evaluaron todas las herramientas que la plataforma brindaba y analizando los objetivos planteados, se consideró que el foro de discusión, chat y correo electrónico, son desarrollos tecnológicos comunicacionales importantes dentro del quehacer educativo.

Considerando el uso de TIC que el futuro ingeniero incorporará en su vida profesional, las tecnologías disponibles en el ámbito universitario y el acceso a medios tecnológicos que la mayoría de los alumnos podían llegar a disponer, se articularon entre otros dispositivos un trabajo grupal utilizando los foros de la plataforma, tomando en cuenta cuatro componentes básicos:

- El contenido
- Las actividades
- Los recursos
- Las formas de interacción

✓ Implementar la experiencia planificada

Cada grupo fue armado por los docentes, no se dejó que ellos armaran sus propios equipos de trabajo ya que se consideró importante la interacción con personas no siempre afines y conocidas. El trabajo práctico consistió en que cada equipo trabaje en un foro, y con un tema asignado por los docentes. El trabajo en el foro de los alumnos estaba enfocado a la interacción virtual de los alumnos en la realización de las consignas indicadas. La idea principal, además de que trabajen el contenido, era que puedan interactuar mediante TIC, y así familiarizarse con el uso de las mismas desde el punto de vista laboral. Teniendo en cuenta que ellos ya manejan en forma completa el uso de TIC en su vida social.

Dentro del mismo foro los alumnos debían ir “subiendo” las resoluciones a medida que iban resolviendo el trabajo y discutiendo sobre las mismas. La participación de los alumnos en los foros era obligatoria. De este modo, las intervenciones que los alumnos realizaban sobre el trabajo eran escritas por ellos en el foro, de modo tal que los docentes podían ir monitoreando el trabajo de cada alumno y del grupo, actuando de moderador e interviniendo cuando creían que era necesario.

✓ **Evaluar la experiencia**

Para la evaluación de la experiencia se contó con entrevistas con algunos alumnos elegidos al azar y con encuestas a todos los estudiantes.

En primer lugar, se detectó la resistencia que los alumnos tuvieron al momento de la asignación de los integrantes del equipo de trabajo. Los docentes tuvieron que explicar la importancia de la vinculación con gente que no conocen, ya que eso es lo que generalmente sucede en el ámbito laboral.

La primera pregunta de la encuesta a los alumnos fue sobre la preferencia de realizar los Trabajos Prácticos solos o en grupo. La mayoría de los alumnos encuestados prefirieron hacerlo en grupo. Se les consultó a los alumnos sobre la preferencia en seleccionar a sus compañeros de grupo y sobre si se sintieron cómodos trabajando con compañeros seleccionados por los docentes. El 78% de los alumnos les gusta elegir con quien trabajar, aunque el 66.4% se sienten cómodos trabajando en grupos conformados por los docentes. Se preguntó si al trabajar en la plataforma educativa para realizar el Trabajo Práctico, a través de los foros de discusión, le resultó una experiencia enriquecedora para fortalecer el tema a desarrollar. Dando como resultado que a más de la mitad le resultó muy buena la experiencia. También se les consultó si al no conocer a sus compañeros le hizo ser más autoexigente en su participación del desarrollo del Trabajo Práctico. Las respuestas arrojaron que los alumnos en su mayoría se auto exigieron frente a sus compañeros de grupo.

Como conclusiones a estas encuestas se observó que las respuestas a las primeras preguntas mostraron que los alumnos son partidarios de trabajar en equipos, sintiéndose cómodos estudiando en forma grupal. Si bien la tendencia marca que prefieren elegir ellos sus compañeros, desde la cátedra se consideró fundamental desarrollar la habilidad de los alumnos de poder trabajar con compañeros sin una afinidad previa, ya que generalmente es la forma en que van a trabajar en equipo en su vida profesional. Lo que también se desprende de las encuestas y de los resultados de los Trabajos Prácticos es que esta forma de selección de integrantes no es un impedimento para el trabajo en grupo.

La utilización de foros fue un trabajo distinto desde el lado docente, ya que la preparación de los Trabajos Prácticos, el seguimiento, la interacción con los alumnos y las evaluaciones, no sólo de los resultados de los trabajos prácticos, sino también la evaluación de las interacciones, fue un desafío importante para los profesores, no solo por cambiar la forma de trabajar el tema elegido, sino también por la mayor cantidad de tiempo que insume una tarea de este tipo comparada con una tarea similar pero totalmente presencial.

Los alumnos manifestaron también, que los foros de discusión los ayudó para poder expresar sus dudas sobre un tema en particular, de mejor manera que expresarlo en forma presencial. Más de la mitad de los estudiantes, sienten que se expresan mejor en forma presencial.

Quizás este sea un punto más para seguir trabajando, ya que las razones pueden ser múltiples, desde las personalidades de cada alumno, la costumbre de comunicarse mediante TIC, o solamente conocer esta forma de realizar tareas académicas de estudio de esta forma, entre otras.

Muchos alumnos dijeron que al no conocer a sus compañeros del foro virtual, hizo que se auto exigieran más en el aporte personal al TP. Esto último es importante, ya que aparentemente el no conocer a sus compañeros de grupo y además al ser virtual no existe el contacto verbal en persona, hace que el alumno se exija más en su trabajo colaborativo en el grupo.

Esta experiencia aportó a la cátedra la posibilidad de un contacto docente-alumno más fluido, visto la gran cantidad de estudiantes y que a veces impide establecer una relación de conocimiento más personalizada.

Comparando con años anteriores y sin el uso del foro, se registró un aumento del 15 % en los aprobados en los parciales, donde se evaluaba el tema desarrollado.

Por otra parte, en entrevistas de carácter informal que se realizaron con los alumnos, dijeron que se sentían muy cómodos trabajando con TIC, aunque no estaban acostumbrados a realizar la actividad académica utilizando estas herramientas. No obstante, se mostraron entusiasmados ya que parte de ésta y otras asignaturas de la carrera utilizan tecnologías similares a las que ellos usan en su vida cotidiana.

Los docentes tuvieron que aclarar a los estudiantes que el uso del foro era para el desarrollo e intercambio de ideas con respecto a la resolución del problema, y no solo para comunicación informal entre los estudiantes para reunirse en forma presencial. Esta aclaración se realizó ya que la primera vez que se hizo esta experiencia el foro no era correctamente utilizado.

✓ **Captar las buenas prácticas y organizar lo aprendido**

En función de lo evaluado en el punto anterior, la cátedra decidió seguir con los foros de discusión mejorando aquellos puntos débiles mencionados más arriba y siguiendo con las fortalezas encontradas.

✓ **Compartir y difundir lo aprendido**

Mediante talleres y reuniones realizadas en el departamento, se difundió el uso de esta TIC. En función de las fortalezas y debilidades encontradas, se propuso un modelo para realizar nuevamente la experiencia y volver a planificar para el próximo dictado del curso.

1.2.2.2 Utilización de Webquest en la cátedra Investigación Operativa I

La asignatura Investigación Operativa I se encuentra en el octavo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial. Se decidió el uso de esta TIC ya que permite optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje y generación de nuevas formas de gestión y manejo de la información. Como así también, sistematizar el uso de actividades prácticas en modelo flexible y abierto. Este entorno de aprendizaje se basa en la amplitud de escenarios, en modelos participativos basados en nuevas formas de trabajo colaborativo y trabajo en grupo. Con esta incorporación, se pretende que los alumnos desarrollen trabajo autónomo y activo.

Promover el aprendizaje autónomo es vital en la enseñanza superior ya que es el precedente de la autonomía profesional, y es condición indispensable para el desarrollo del aprendizaje cooperativo. La incorporación de estas nuevas tecnologías complementaron a las ya existentes en la cátedra de Investigación Operativa I.

✓ **Organizar y planificar la experiencia**

Una WebQuest se construye considerando los siguientes elementos [3]: una **introducción** que aporte el marco; una **tarea** que será el resultado final de la actividad que los alumnos van a llevar a cabo; un **proceso** que describirá los pasos a seguir; los **recursos** donde se indicará la selección de enlaces a sitios de interés; la **evaluación** de cómo se valorizará la realización de la tarea y una **conclusión** que recuerda lo que se ha aprendido y motive a continuar con el aprendizaje.

Las WebQuests son actividades en grupo y por roles. Así, dentro de cada grupo, cada alumno adopta un rol distinto al de sus compañeros de manera que se desarrolle un trabajo cooperativo en el que la aportación de cada parte es crucial.

Se diseñó y elaboró un Webquest denominado: “*Modelado y Resolución de Problemas*”.

Se propuso que los grupos elaboren un documento referido a la modelización matemática y su resolución abordando el caso entregado a cada grupo. Posteriormente estos casos fueron debatidos y compartidos en el aula con todos los grupos.

Esto consistió en:

- a) La formulación del modelo que representa el problema y su resolución.
- b) El análisis de las alternativas que se pueden plantear en la resolución práctica de estos modelos.

El **proceso** organizó el trabajo a desarrollar en grupos de 6 integrantes.

Cada uno de los integrantes tuvo asignado una responsabilidad y rol individual, la distribución de quién ocupó cada uno lo podían elegir libremente. Dentro de los **recursos** se ofrecieron enlaces a distintas páginas web algunas correspondientes a conocimientos sobre webquest, otros referidos a modelización en general, teoría de la cátedra y a la bibliografía adecuada para el contenido que se trata. La **evaluación** se hizo en forma grupal en función del trabajo final resultante, considerando los criterios de originalidad, claridad de enunciado, modelización, interpretación económica y adecuación al formato pedido.

Es importante destacar que la materia Investigación Operativa I (de régimen semestral) en donde se introdujo esta herramienta corresponde al tipo de cátedras masivas con alrededor de 140 alumnos por año. Por tal motivo la actividad grupal propuesta en el webquest fue planteada con seis integrantes. Si bien este número es elevado, es el único medio que se encontró para trabajar debido a la relación numérica docente-alumno.

✓ **Implementar la experiencia planificada**

Se desarrolló una clase explicativa de la herramienta tecnológica. El trabajo de tipo colaborativo que se propuso constó de tres etapas. En la primera se entregó el caso resuelto con su solución. En la segunda un análisis de sensibilidad sobre la respuesta original. Posteriormente la exposición y presentación en el aula de los casos.

✓ **Evaluar la experiencia**

La evaluación constó de dos instancias:

- una **evaluación grupal** a través del trabajo entregado en el que se consideró la adecuación al formato solicitado, el modelo matemático planteado, como así también los comentarios e interpretación de la solución.
- y una **evaluación individual** analizada desde la participación e intervención en el coloquio final de presentaciones grupales y lo evaluado en forma escrita en el parcial.

La Tabla 1 muestra la forma en que la cátedra evaluó el trabajo práctico, mediante una rúbrica o matriz de evaluación.

Además se realizaron encuestas de satisfacción final a todos los alumnos al terminar la experiencia. Los resultados se muestran en los Figuras 2, 3, 4 y 5.

✓ **Captar las buenas prácticas y organizar lo aprendido**

De la experiencia podemos destacar las siguientes ventajas incluyendo el uso de Webquest:

- Independencia del tiempo y lugar
- Aprender nuevas formas de trabajo
- Trabajar y lograr objetivos comunes entre compañeros
- Trazabilidad de lo trabajado

✓ **Compartir y difundir lo aprendido**

Se realizó una jornada áulica en la cual los grupos presentaron y expusieron los distintos casos realizados. Al finalizar cada presentación se abrió al dialogo y debate de las distintas opiniones sobre la construcción de los modelos visualizando pro y contras en cada caso.

De la misma forma que en el ejemplo anterior, mediante talleres y reuniones informativas realizadas entre las asignaturas del departamento de Optimización y Control, se hizo una difusión de lo aprendido con esta herramienta con otros docentes.

1.2.2.3 Incorporación de una actividad grupal integradora en la asignatura Gestión de la Calidad

En la cátedra de Gestión de la Calidad se planteó como experiencia un trabajo grupal en el cual se utiliza origami como herramienta de aprendizaje de la calidad para que integren diferentes herramientas y metodologías. Para su elaboración se tomó como antecedente un artículo de ASQ Lean Workshop: *Lean Workshop: Origami as a Quality Learning Tool* [4] entre otros materiales de consulta.

✓ **Organizar y planificar la experiencia**

Se propuso un trabajo grupal la producción de cajas de papel siguiendo el proceso productivo formado por una serie de pasos: corte, doblados primarios, doblados secundarios, doblados terciarios, armado final e inspección final.

Cada grupo debía realizar una cantidad de cajas tal estaba estipulado en la guía y luego hacer uso de diversas herramientas dadas en la materia; entre ellas mencionamos AMFE, Poka Yoke, análisis de capacidad del proceso productivo, 5S, etc

✓ **Implementar la experiencia planificada**

Se organizaron grupos de trabajo de 6 participantes, se les dieron las consignas del trabajo y lo ejecutaron en una clase de la materia.

Posteriormente cada grupo debía realizar un informe en el cual hacían uso de diversas herramientas, evaluar los resultados según lo medido en cada caso, llegando a tomar decisiones y proponer mejoras. Los docentes asistieron a los alumnos con consultas para evacuar sus dudas. Y como última instancia se propuso la presentación y exposición de los trabajos grupales.

✓ **Evaluar la experiencia**

Para evaluar la experiencia se utilizaron entrevistas a los alumnos y docentes involucrados, como así también el resultado del trabajo final de los alumnos. De las entrevistas surgió que este dispositivo didáctico permitió al alumno la posibilidad de aprender haciendo, mediante el uso del aprendizaje colaborativo, favoreciendo la articulación Teórica – Práctica.

✓ **Captar las buenas prácticas y organizar lo aprendido**

Se puede destacar que con la actividad planteada de *aprender haciendo*, en este caso cajas de papel, con sus etapas de elaboración y mediciones se utilizaron diversas herramientas, lo que posibilitó detectar, identificar y definir con claridad buenas prácticas como así también errores comunes.

✓ **Compartir y difundir lo aprendido**

Algunos grupos expusieron y presentaron el trabajo desarrollado integrando diversas herramientas. En esta instancia se solicitaba para cada paso que el resto de los grupos agregaran variantes propuestas, así de este modo se pudo visualizar cuáles fueron las mejores propuestas y más originales para la mejora de los problemas detectados en la elaboración de las cajas de papel. Visualizando así cuales fueron las buenas prácticas encontradas en cada propuesta.

2. FIGURAS Y TABLAS

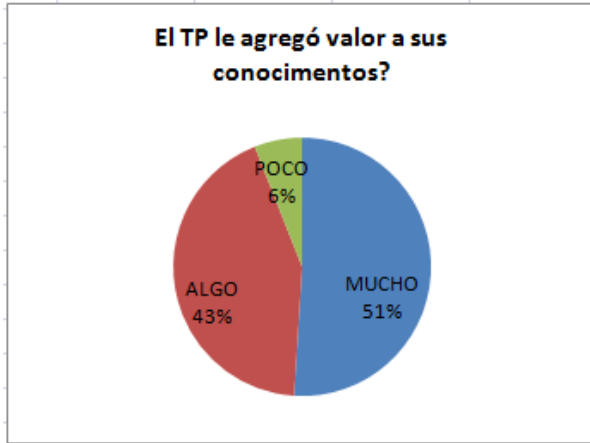


Figura 2 – Encuesta de satisfacción

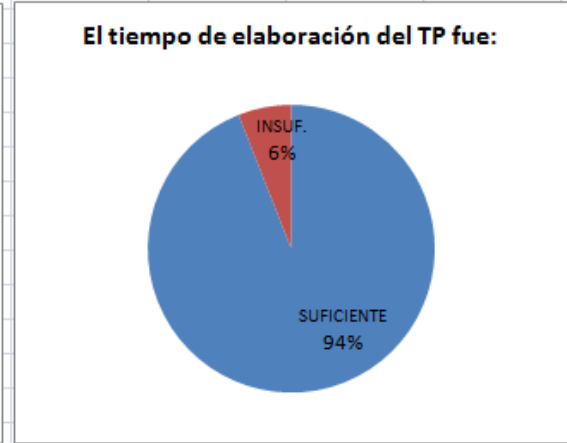


Figura 3 – Encuesta de satisfacción

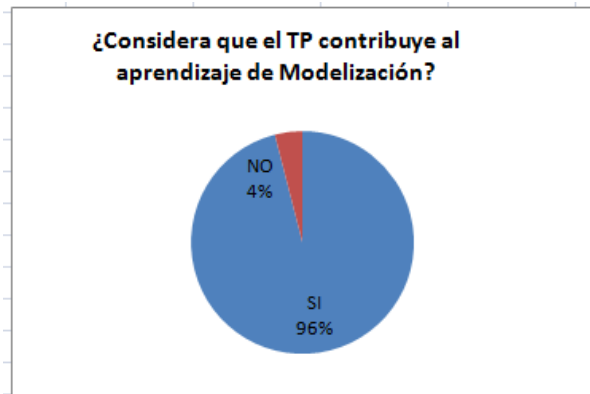


Figura 4 – Encuesta de satisfacción



Figura 5 – Encuesta de satisfacción

Tabla 1 – Evaluación del trabajo grupal

	Excelente	Bueno	Regular	Pobre
Claridad del enunciado	Texto muy bien redactado y agradable e interesante a la lectura	Texto bien redactado, con una lectura amena	Texto regularmente redactado, sin una lectura amena	Texto mal redactado, sin una lectura amena
Modelización	Modelo matemático correctamente planteado	Modelo matemático con algún error	Modelo matemático con varios errores	Modelo matemático mal planteado
Comentario e Interpretación económica de la solución	Muy buenas conclusiones y análisis de la información obtenida logrando alta interrelación de los conceptos involucrados	Buenas conclusiones, con alguna vinculación de conceptos	Comentarios incompletos con escasa vinculación de conceptos	Escasos comentarios e interpretación Inadecuada e incorrecta
Adecuación al Formato Solicitado	Presentado formalmente tal como se indicó	Respeta las reglas para la representación formal con mínimos cambios	Respeta solo algunas reglas para la representación formal	No respeta las reglas para la representación formal

3. CONCLUSIONES.

Desde el ámbito de la enseñanza se considera relevante proponer e investigar experiencias que permitan recuperar buenas prácticas o aspectos singulares promotores del desarrollo de competencias, gérmenes de nuevas propuestas, innovadoras, creativas en la formación de ingenieros.

Las propuestas de planificar actividades siguiendo el ciclo de sistematización con el enfoque de buenas prácticas, busca más allá del logro específico del aprendizaje particular, sensibilizar a los alumnos y docentes de la importancia de sistematizar experiencias.

Esto puede replicarse en otros ámbitos de capacitación que no estén ligados a la educación universitaria buscando fomentar el intercambio de conocimientos y el aprendizaje.

4. REFERENCIAS.

- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2013) “Buenas Prácticas en la FAO: Sistematización de experiencias para el aprendizaje continuo”, <http://www.feaps.org/archivo/publicaciones-feaps/libros/manuales-de-buenas-practicas.html>

- [2] Cerrano, Marta; Fulgueira, Sandra; Gómez, Daniela (2012). “Propuesta sobre estrategias para un crecimiento organizacional sostenible”. V Congreso Argentino de Ingeniería Industrial, COINI 2012. Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina.

- [3] Bernie Dodge. <http://edweb.sdsu.edu/webquest/webquestrubric.html>
Tom March. <http://www.ozline.com>

- [4] Lean Workshop: Origami as a Quality Learning Tool, <http://asq.org/knowledge-center/case-studies-origami-lean-workshop.html>