

**Informe final de Proyecto educativo  
Convocatoria octubre 2010**

**-Nombre** del proyecto:

“Mejora de la enseñanza en el curso de Resistencia de Materiales para la Industria Alimentaria con la participación de los estudiantes en los talleres de laboratorio”

**-Autores:**

1. EDWIN ORLANDO BALDEON CHAMORRO, FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS AGROPECUARIOS.
2. LAURA LINARES GARCIA, FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, Docente del Departamento de Ingeniería de Alimentos y Productos Agropecuarios
3. ROCIO VALDIVIA ARRUNATEGUI, FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, Docente del Departamento de Ingeniería de Alimentos y Productos Agropecuarios
4. HERMES ALBERTO VALDIVIA ASPILCUETA, FACULTAD DE AGRICOLA, Docente del Departamento Académico de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
5. MIGUEL MALAGA CUEVA, FACULTAD DE AGRICOLA, Docente del Departamento Académico de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

**-Curso(s)**

Resistencia de Materiales Para la Industria Alimentaria

**-Área en la que se enmarca el proyecto:**

(a) Integración de la investigación a la enseñanza

**-Objetivos**

1. Incentivar a la investigación en los estudiantes del curso de Resistencia de Materiales.
2. Aprender a identificar los problemas como posibles fuentes de hipótesis o análisis para plantear una investigación
3. Orientar al trabajo en equipo de acuerdo sus destreza y habilidades
4. Enseñar elaborar los documentos de investigación que permitan divulgar los resultados

**-Metodología**

Fecha de inicio: 10 de noviembre de 2010 y finalización del proyecto: 18 de Junio del 2011,

**PRIMER GRUPO DE TRABAJO: ESTUDIANTES DEL SEMESTRE 2010-II**

FECHA	ACCIONES	RESPONSABLE	MATERIALES
09/11/10 a 15/11/10	- Recolección de arcilla del campo de la universidad	Edwin Baldeón Chamorro	Bolsas y palas
16/11/10 a 23/11/10	- Secado y Molienda de la arcilla	Edwin Baldeón Chamorro	Estufa y molinos
24/11/10 a 22/12/10	- Moldeado de la arcilla - Fabricación de la Esferas - Fabricación de placas - Fabricación de los tubos - Prueba de resistencia - Prueba de absorción de agua	Edwin Baldeón Chamorro  Hermes Valdivia  Roció Valdivia  Laura Linares	Tubo para molde Placa petri Tazas de metal Balanzas Estufa Horno (mufla)

**SEGUNDO GRUPO DE TRABAJO: ESTUDIANTES DEL SEMESTRE 2011-I**

FECHA	ACCIONES	RESPONSABLE	MATERIALES
28/03/11 a 04/04/11	- Formación de Grupos - Orientación al trabajo a desarrollar	Edwin Baldeón Chamorro	
<b>GRUPO 1: FRABRICACIÓN DE PLACAS CERÁMICA PARA FILTROS (JUEVES/SEMANA)</b>			
11/04/11 a 22/04/11	- Indicaciones de la investigación	Edwin Baldeón Chamorro	
25/04/11 a 07/05/11	- Busque de Arcilla dentro del campo universitario		Bolsas y Palas Estufa y molino Placa petri Horno
09/05/11 a 21/05/11	- Secado y molido de la arcilla		Prensa hidráulica Vasos de precipitación
23/05/11 a 04/06/11	- Moldeado de las placas - Secado de las placas - Horneado de las placas - Prueba de resistencia - Prueba de adsorción de agua - Fabricación de los filtros		Tubos de 3 pulgada de PVC Niples Silicona
06/05/11 a 18/06/11	- Aplicación de las placas de cerámica en la filtración de agua		Mangueras Sierra Bomba de vacío

FECHA	ACCIONES	RESPONSABLE	MATERIALES
<b>GRUPO 2: FRABRICACIÓN DE ESFERAS DE CERÁMICA PARA FERMENTADOR (MARTES/SEMANA)</b>			
09/05/11 a 21/05/11	- Secado y molido de la arcilla	Roció Valdivia Arrunátegui	Estufa y molino Balanza Bolsas de Plásticos Horno Prensa Hidráulica Vasos de precipitación Tubo de vidrio Soporte de fierro Mangueras Llaves Tapones Tubos pequeños Nueces Azúcar, levadura Cocina Mechero
23/05/11 a 04/06/11	- Moldeado de las esferas - Secado de las esferas - Horneado de las esferas - Prueba de resistencia - Prueba de adsorción de agua - Fabricación del fermentador		
06/05/11 a 18/06/11	- Aplicación de las esferas de cerámica en la fermentación		
<b>GRUPO 3: FRABRICACIÓN DE ESFERAS DE CERÁMICA PARA FERMENTADOR (JUEVES/SEMANA)</b>			
09/05/11 a 21/05/11	- Secado y molido de la arcilla	Laura Linares García	Estufa y molino Balanza Bolsas de Plásticos Horno Prensa Hidráulica Vasos de precipitación Tubo de vidrio Soporte de fierro Mangueras Llaves Tapones Tubos pequeños Nueces Azúcar, levadura Cocina Mechero
23/05/11 a 04/06/11	- Moldeado de las esferas - Secado de las esferas - Horneado de las esferas - Prueba de resistencia - Prueba de adsorción de agua - Fabricación del fermentador		
06/05/11 a 18/06/11	- Aplicación de las esferas de cerámica en la fermentación		

FECHA	ACCIONES	RESPONSABLE	MATERIALES
<b>GRUPO 4: FRABRICACIÓN DE PLACAS DE CERÁMICA PARA FILTROS (SABADOS/SEMANA)</b>			
09/05/11 a 21/05/11	- Secado y molido de la arcilla	Hermes Valdivia Aspilcueta y Miguel Málaga Cueva	Bolsas y Palas Estufa y molino Placa petri Horno Prensa hidráulica Vasos de precipitación Tubos de 3 pulgada de PVC Niples Silicona Mangueras Sierra Bomba de vacío
23/05/11 a 04/06/11	- Moldeado de las placas - Secado de las placas - Horneado de las placas - Prueba de resistencia - Prueba de adsorción de agua - Fabricación de los filtros		
06/05/11 a 18/06/11	- Aplicación de las placas de cerámica en la filtración de agua		

**- Presupuesto**

Ver Anexo 1

**-Resultados**

**1. SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO**

Objetivo	CUMPLIMIENTO	INDICADORES
1. Incentivar a la investigación en los estudiantes del curso de Resistencia de Materiales.	Los estudiantes se identificaron con el trabajo y desarrollaron la tareas al 100%	Control de asistencia Ficha de Evaluación Entrevista personal Evaluación durante la práctica Examen del curso
2. Aprender a identificar los problemas como posibles fuentes de hipótesis o análisis para plantear una investigación	Los estudiantes responden las preguntas formuladas correctamente un 80% Los estudiantes proponen ideas y soluciones a los problemas en un 50%	Ficha de Evaluación Entrevista personal Evaluación durante la práctica Trabajo Especifico Asignado

<b>Objetivo</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>INDICADORES</b>
3. Orientar al trabajo en equipo de acuerdo sus destreza y habilidades	Los estudiantes mostraron iniciativa al 100% Los estudiantes se adaptan a las necesidades del laboratorio y cuidado de las mismas al 90%	Ficha de Evaluación Evaluación durante la práctica
4. Enseñar elaborar los documentos de investigación que permitan divulgar los resultados	Los estudiantes alcanzaron en la elaboración del informe una nota promedio de 17.5	Ficha de Evaluación Calificación de su informe final

Uno de los indicadores de evaluación fue mediante un Ficha de Evaluación elaborado por los profesores que participaron en este proyecto que se detalla en Anexo 2.

## 2. SOBRE LOS TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

<b>GRUPO</b>	<b>TEMA DE TRABAJO</b>	<b>RESULTADO</b>
1	<b>FABRICACIÓN DE PLACAS DE CERAMICA PARA FILTROS</b>	<p>Se obtuvo la placa de cerámica de dimensiones: 5 cm de diámetro y 5 mm de espesor, cuya composición fue: 30% de arena fina y 70% de arcilla.</p> <p>Se fabricó el filtro empleando tubo de PVC de 2 pulgas</p> <p>Se realizó prueba de compresión para determinar la resistencia del material. Se obtuvo un esfuerzo de ruptura de 17,6 kgf/cm<sup>2</sup></p> <p>Se realizó la prueba de filtración usando agua, donde se observó que las placas no fueron permeables al agua.</p>

<b>GRUPO</b>	<b>TEMA DE TRABAJO</b>	<b>RESULTADO</b>
2	<b>FABRICACIÓN DE ESFERAS DE CERAMICA PARA FERMENTADOR</b>	<p>Se fabricó las esferas de cerámica cuyo diámetro promedio fue de 0,9 cm. La composición de la esfera fue de 10% de arena gruesa y 90% de arcilla.</p> <p>Se construyó el fermentador de tubo de vidrio de 25 cm de alto y 3 cm de diámetro.</p> <p>Se realizó la prueba de compresión y se determinó que la esfera puede resistir hasta 3,8 kgf. Además, se realizó la prueba de adsorción de agua obteniéndose un valor promedio de 43%.</p> <p>Se realizó la aplicación usando el fermentador, se inmovilizó levaduras en las esferas contenidas dentro del fermentador y se adicionó como sustrato una solución de azúcar al 15% y se dejó fermentar.</p>
3	<b>FABRICACIÓN DE ESFERAS DE CERAMICA PARA FERMENTADOR</b>	<p>Se fabricó las esferas de cerámica cuyo diámetro promedio fue de 0,9 cm. La composición de la esfera fue de 10% de arena gruesa y 90% de arcilla.</p> <p>Se construyó el fermentador de tubo de vidrio de 25 cm de alto y 3 cm de diámetro.</p> <p>Se realizó la prueba de compresión y se determinó que la esfera puede resistir hasta 3,8 kgf. Además, se realizó la prueba de adsorción de agua obteniéndose un valor promedio de 43%.</p> <p>Se realizó la aplicación usando el fermentador, se inmovilizó levaduras en las esferas contenidas dentro del fermentador y se adicionó como sustrato una solución de azúcar al 15% y se dejó fermentar.</p>

GRUPO	TEMA DE TRABAJO	RESULTADO
4	<b>FABRICACIÓN DE PLACAS DE CERAMICA PARA FILTROS</b>	<p>Se obtuvo la placa de cerámica de dimensiones: 5 cm de diámetro y 5 mm de espesor, cuya composición fue: 30% de arena gruesa y 70% de arcilla.</p> <p>Se fabricó el filtro empleando tubo de PVC de 2 pulgadas</p> <p>Se realizó pruebas de límites y plásticos</p> <p>Se realizó prueba de compresión para determinar la resistencia del material. Se obtuvo un esfuerzo de ruptura de 17 MN/m<sup>2</sup></p> <p>Se realizó la prueba de filtración usando agua, donde se observó que las placas fueron permeables al agua. Se obtuvo mejor resultado.</p>

### ***-Discusión y conclusiones***

#### **1. Logros con el proyecto**

- El plantear problemas prácticos que requieren soluciones inmediatas para lograr el desarrollo del trabajo, es decir aquellos que surgen en el desarrollo del trabajo experimental, hizo que los alumnos busquen información diversa, la procesen y la analicen, con la finalidad de utilizar la que mejor solucione el problema en mención. Esto permite el desarrollo de capacidades en los alumnos: búsqueda de información, análisis de información, identificación de problemas, entre otros.
- El trabajar en este proyecto ayudo a que los alumnos sean conscientes de la importancia de conocer y aprender la teoría del curso, pues esto les facilita desarrollar sus capacidades de respuesta en la práctica, adquiriendo habilidades de análisis, interpretación de resultados, rapidez de entendimiento, y facilidad de trabajo.
- Una ventaja para los profesores, es que se logra identificar con mucha mayor facilidad las características y capacidades de los alumnos, y en especial la actitud que muestra el alumno en las diferentes áreas de aprendizaje, permitiendo un trabajo más personalizado.

## 2. Diferencias respecto a semestres anteriores

Ciclo	Número de Estudiantes	Promedio de la Nota Final del curso	Promedio de Trabajo Encargado	Tipo de Trabajo
2010-I	49	13	14	Monográfico
2010-II	36	14	18	Proyecto VLIR
2011-I	48	14	18	Proyecto VLIR

En el presente Cuadro se observa que con la iniciativa del proyecto VLIR se ha mejorado respecto al tipo de trabajo encargado, de un trabajo monográfico que esta enfocado en búsqueda de información más no ver el desenvolvimiento de los estudiantes, se paso a un trabajo planificado entre los profesores y estudiantes.

## 3. Dificultades, aspectos que se pueden mejorar.

Una de las mayores dificultades que se vio fue como evaluar el desenvolvimiento de los estudiantes durante el desarrollo de la práctica, no contamos con técnicas de evaluación que ayude a tener un mayor indicador en la evaluación

## 4. Acciones posibles para expandir el proyecto

- Llevar la propuesta al departamento de Ingeniería de Alimentos y compartir con los demás profesores que se puede hacer trabajo en conjunto con los estudiantes
- Presentar el trabajo en congresos nacionales e internacionales
- Exponer el trabajo logrado como una tecnología desarrollada en concurso de innovación de tecnología.
- **Recomendaciones**
  - Continuar con este tipo de trabajos, enfocándonos cada vez más en temas relacionados de la industria de alimentos, es decir, buscar realizar trabajos de resistencia de materiales que presenten una estrecha relación con la carrera, ya que esto daría una aplicación directa al curso, y sería mucho mas motivante para los alumnos y docentes.
  - Contar con un mayor presupuesto de financiamiento para poder desarrollar temas que sean más atractivos.
  - Involucrar a mas docentes para poder realizar replicas en otros cursos.
  - Evaluar los problemas encontrados a fin de evitarlos.

**-Comentario sobre experiencia personal del docente (máximo 2 párrafos)**

Miguel Málaga Cueva docente de la Facultad de Agrícola uno de los profesores que ha participado comenta: la parte de laboratorio esta bien llevada, se siguen las normas existentes y además se hacen innovaciones para la generación en este caso de las placas. Se han logrado sacar conclusiones que saben tomar en cuenta para mejorar la preparación de las placas

Laura Linares García docente de la Facultad de Industrias Alimentarias menciona que trabajar de manera experimental en temas relacionados al curso desde casi el inicio del semestre es muy motivante para los alumnos, creando un mayor interés por el curso respecto a otros semestres.

Ha sido fructífero el trabajo desarrollado por los profesores en esta experiencia de estar directamente pendiente de las acciones que los estudiantes en la práctica. Antes del proyecto la relación con el docente y estudiante fueron en la horas del curso y en algunos un porcentaje bajo de estudiantes que van hacer consultas en la oficina. Ha pasado a encuentros personales constantes con ellos durante y fuera de la práctica, escucharlos, ver como trabajan, esforzándose en buscar una solución, momentos de tensión del trabajo, momentos en que las cosas no salían bien, sus reacciones y preocupaciones.

En el lado del curso, si en el salón no preguntaban en esos momentos de la practica manifestaban su dudas, si no entendían con respecto a la teoría nuevamente se volvía a repetir. En realidad ha sido un experiencia formidable, con decir que el curso ya ha terminado o el proyecto finalizado, sin embargo, ellos están entusiasmado de continuar y es más los profesores que les enseñan después de haber llevado manifestaron que los estudiantes se venían más motivados en hacer investigación.

**-Comentario sobre experiencia personal del estudiante (máximo 2 párrafos)**

Cano Moore, Natalia, Cerón Velásquez, Luz, Núñez campos, Benjamín y Quispe Bendezú, Armando, estudiantes del Ciclo 2011-II comentaron lo siguiente: Si tuviéramos que redactar en unas cortas líneas la experiencia vivida en el taller desarrollado, tendríamos que decir que nos pareció verdaderamente interesante, didáctico e importante para nuestro desarrollo académico y personal, ya que en el trayecto del mismo pudimos comprobar de manera experimental los conocimientos teóricos abordados en clase. También cabe mencionar el aprendizaje de nuevos conocimientos de otra disciplina académica, como la de "Ingeniería Agrícola"

Sin duda alguna, sesión tras sesión nos familiarizamos cada vez más con lo que significa "la investigación", en cuanto a la disciplina, la innovación, creatividad y el trabajo en equipo que ésta implica. Cuando trabajamos tanto la teoría como la práctica de manera explícita hay una diferencia ya que sentimos un antes y un después de haber llevado este curso.

David Alvarez Guerra estudiante del Ciclo 2011-I comento lo siguiente: El taller que realizamos nos ha permitido poner en práctica muchos de los conocimientos que hemos ido adquiriendo a lo largo del semestre en el curso. Esto es importante ya que podemos observar una actividad real en la que se basan los conocimientos, y esto facilita la explicación y aplicación de la teoría. Por otro lado, conocemos las herramientas de trabajo y los equipos a usar. Este taller a su vez nos ha ayudado a comprometernos más con el curso, permitiendo una integración entre los alumnos mismos y con el profesor; en horas

que no están reemplazando las teóricas ya que sino no alcanzaría el tiempo necesario para concluir con el syllabus propuesto. Cuando se empezó el taller, no se tenía una idea clara de lo que se quería concluir a lo largo de este proceso, debido a que aun no nos familiarizábamos con los temas; pero con el paso del tiempo nos fuimos enriqueciendo de conocimientos prácticos que íbamos aprendiendo en teoría y los pusimos a prueba en un experimento que realizamos con ayuda del profesor. Para esto, se tuvo que innovar, poner creatividad, voluntad y dedicación. El experimento no solo nos enseñó que la teoría va de la mano con la práctica, sino que para ser un buen ingeniero se necesitan actitudes dentro de lo que uno realiza. Por todo ello, yo creo que el taller fue un completo éxito y espero que más adelante varios cursos sigan su ejemplo ya que la universidad necesita alumnos con conocimientos prácticos, preparadas para una situación real.

***Firma del autor principal y fecha de entrega***

23/07/11

**ANEXO 1: Cuadro de confirmación de liquidación**

Líder del proyecto: \_\_\_EDWIN ORLANDO BALDEÓN CHAMORRO\_\_\_

Nombre del proyecto: \_\_\_“Mejora de la enseñanza en el curso de Resistencia de Materiales para la Industria Alimentaria con la participación de los estudiantes en los talleres de laboratorio”\_\_\_

<b>Fecha en que se recibió el monto</b>	<b>Monto</b>	<b>Rubro(s) principales en que se usó el monto</b>	<b>Fecha de la liquidación</b>	<b>Observaciones</b>	<b>VLIR</b>
08/11/10	190 dólares	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compra de materiales para a los moldes</li> <li>- Material de escritorio</li> <li>- Gigantografía para presentación</li> <li>- Realización de pruebas de laboratorio</li> <li>- Movilidad</li> </ul>	05/01/11		
24/03/11	720,2 nuevo soles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales de plástico</li> <li>- Selladora de bolsa</li> <li>- Arcilla</li> <li>- Placas Petri</li> <li>- Tazas de metal</li> <li>- Realización de Pruebas en laboratorio</li> <li>- Movilidad</li> </ul>	19/05/11		

Fecha en que se recibió el monto	Monto	Rubro(s) principales en que se usó el monto	Fecha de la liquidación	Observaciones	VLIR
01/06/11	689 nuevo soles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molde de madera para prueba de compresión</li> <li>- Papel bond</li> <li>- Tubo de vidrio</li> <li>- Construcción de soportes de barra de fierro</li> <li>- Placas petri</li> <li>- Niples y agarraderas de vidrio</li> <li>- Azúcar, levadura y otros</li> <li>- Movilidad</li> </ul>	18/07/11		

Fecha: \_\_21\_\_07\_\_11

## ANEXO 2: FICHA DE EVALUACIÓN

### FICHA DE EVALUACIÓN

- I. DATOS DEL EVALUADOR  
 1.2. Nombre del profesor: .....
- II. DATOS DEL ESTUDIANTE  
 2.1. Nombre: .....  
 2.2. Código de matrícula: .....
- III. PERIODO DE EVALUACIÓN  
 a. Fecha de inicio de la práctica: .....  
 b. Fecha de término de la práctica:.....
- IV. TABLA DE EVALUACIÓN

Objetivo	PUNTO (max)	PUNTOS A EVALUAR	PUNTAJE
1. Incentivar a la investigación en los estudiantes del curso de Resistencia de Materiales.	0-5	Llega puntual a la práctica	
		Realiza oportunamente las tareas asignadas.	
		Trabaja concentrado durante la practica	
		Trabaja más tiempo de lo estimado	
2. Aprender a identificar los problemas como posibles fuentes de hipótesis o análisis para plantear una investigación	0-5	Conoce del tema	
		Responde adecuadamente a las preguntas	
		Propone ideas	
3. Orientar al trabajo en equipo de acuerdo sus destreza y habilidades	0-5	Tiene cuidado con los bienes del laboratorio	
		Se adapta a las necesidades del laboratorio	
		Muestra iniciativa	

Objetivo	PUNTO (max)	PUNTOS A EVALUAR	PUNTAJE
4. Enseñar elaborar los documentos de investigación que permitan divulgar los resultados	0-5	Indica la importancia del tema y los objetivos del laboratorio	
		Presentado en forma concisa, resumida y clara de las referencias teóricas que se toman.	
		Indican todos los materiales, procedimiento y ecuaciones empleados	
		Presenta en forma ordenada y enumerada en cuadro y/o figuras los resultados	
		Hace comparación con los datos teóricos y experiencias similares.	
		Concluye de acuerdo a los objetivos y resultados.	
		Cita los textos de acuerdo a las normas para citar un texto o revista.	

Observaciones:

-----  
-----  
-----

-----  
Firma del profesor responsable

FECHA: