

## EVALUACIÓN DEL PROYECTO AULA APLICADO A LA EXPERIENCIA EDUCATIVA “QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS”.

1

**Programa de Nutrición de la Facultad de Nutrición, Zona Veracruz.**

Autor: M. en C. Martha Gabriela Campos Mondragón.

### **Resumen:**

*La experiencia educativa denominada **Química de los Alimentos**, correspondiente al periodo agosto 2011-enero 2012 fue desarrollada de acuerdo a los lineamientos generales del Proyecto Aula.*

*Se aplicó el criterio a 49 estudiantes, de los cuales 27 pertenecían a la sección A y 22 a la sección B de la EE. En la sección A el 81.5 %, obtuvo una calificación final de diez (10), el 7.5 %, de ocho (8), el 3.7 %, de siete (7), el 3.7 %, de seis (6), y el 3.7 % sin derecho (s/d). En la sección B el 100 %, obtuvo una calificación final de diez (10). No hubo necesidad de exámenes extraordinarios.*

*El proyecto se basó en la entrega puntual y completa con presentación impecable y contenido completo del portafolio de trabajos en el aula y fuera del aula. Así también se tomó en cuenta el desempeño en el espacio de laboratorio y las evidencias de sus prácticas, tales como las bitácoras y reportes. En las actividades se integró la utilización de tecnologías de información y la ejecución de los pasos de investigación documental y científica.*

*Para la obtención de la calificación final se sumaron las evidencias de desempeño cumplidas, en las que se proyectaron la capacidad para trabajar de manera individual y en equipo, así como la construcción de aprendizaje teórico-prácticos en química de alimentos.*

*Se estableció una estrategia de comunicación vía internet, para facilitar la entrega de evidencias de desempeño, permeando en paralelo con esta práctica al Programa Institucional de Sustentabilidad.*

Palabras clave: **Motivación; solidaridad; eficiencia.**



## Contexto de la intervención.

El 100 % de los estudiantes cursaron con la EE bioquímica de la nutrición, debido a que es un pre-requisito para cursar Química de los alimentos. Sin embargo, se identificó que el 31.1 %, de los estudiantes de ambas secciones no contaban con bases más sólidas de química desde la educación media superior, lo cual se manifestó en mayor dificultad para expresar los conceptos y antecedentes básicos requeridos para desarrollar la sub-competencia. Sin embargo, se ajustaron los temas a la práctica común, lo que dio buen resultado en el aprovechamiento de los estudiantes, con la permanente motivación de parte del facilitador hacia los estudiantes.

La mayoría de los estudiantes, provienen de regiones cercanas a la Ciudad de Veracruz, localizadas geográficamente en zonas como la cuenca del río Papaloapan, o en la región de los Tuxtles. De tal manera, habitan en pensiones escolares lo que produce una mayor inversión de tiempo en los espacios universitarios.

En la sección A el 89 % fueron mujeres y el 11 % hombres. En la sección B el 68 % fueron hombres y el 32 % fueron mujeres.

Cada sección se dividió en cinco equipos de trabajo, los cuales abordaron los objetivos de desempeño de cada tarea. Cada producto fue enviado al facilitador vía electrónica, todos los trabajos se socializaron en el grupo como parte del proceso de construcción del aprendizaje dentro del aula, mostrando una actitud colaborativa, responsable y de compromiso.

Constantemente se trabajó en superar los aspectos cognoscitivos diferenciales de los alumnos para minimizar las limitaciones que de entrada impedían cubrir los aspectos mínimos de entrada establecidos en este proyecto, a saber:

### **Competencias adquiridas por el estudiante, recomendables para iniciar la experiencia educativa “Química de los alimentos”.**

- ❖ **Diferenciar claramente entre propiedades físicas y químicas**
- ❖ **Manejo de la nomenclatura y terminología básica de química**
- ❖ **Sistemas de medición y unidades utilizadas en química**
- ❖ **Reacciones químicas básicas (oxidación, reducción, etc)**
- ❖ **Fundamentos de química orgánica**
- ❖ **Dominio de los conceptos básicos de bioquímica**
- ❖ **Fundamentos de nutrimentos y energía (funciones de nutrimentos)**

## Descripción de la intervención.

La EE Química de los Alimentos se localiza en el área curricular de formación disciplinar y pertenece a la Academia por área del conocimiento de Ciencias Alimentarias. Tiene como pre-requisito la EE Bioquímica de la Nutrición. Se cursa en modalidad de curso teórico-práctico (3 hrs T/ 2 hrs P semanales) y su acreditación corresponde a 8 créditos en el Plan de Estudios. Proporciona al estudiante los conocimientos y habilidades para comprender el comportamiento químico de alimentos de origen animal y vegetal.

En esta Experiencia Educativa el estudiante identifica y entiende las reacciones que se llevan a cabo durante el manejo, procesamiento y almacenamiento de los alimentos, así como los factores que contribuyen al desarrollo de reacciones de deterioro en los alimentos para resolver las problemáticas inherentes a la nutrición humana, a través del trabajo colaborativo y la participación de una actitud innovadora, creativa y con iniciativa durante el curso.

## Tareas/Proyectos de aprendizaje, clases de tareas, objetivos de desempeño (sub competencias).

### ❖ Nivel 1 ( sub competencia 1)

#### *Tarea:*

Investiga las bases de la química del agua, carbohidratos, proteínas y lípidos, en los alimentos, para comprender los conceptos, principios y teorías fundamentales en los sistemas alimentarios, mostrando disposición para el trabajo en equipo y compromiso para elaborar los informes de lecturas.

### ❖ Complejidad

El estudiante selecciona y explora en literatura impresa o ambientes electrónicos para formular, coleccionar y presentar la información que le brinde los fundamentos de las propiedades del agua, su distribución en los alimentos y su influencia en la vida útil de los alimentos, las propiedades de los nutrimentos, sus reacciones y aplicación en los alimentos. Como resultado de estas búsquedas se presentarán informes de lecturas, que expresen el estado actual del conocimiento y la conclusión del estudiante/equipo que presenta la información.

Los elementos básicos que debe contener el informe de lectura son:

1. Portada
2. Título
3. Marco argumentativo
4. Análisis y conclusión
5. Bibliografía

### ❖ Investigación



En esta tarea el estudiante realiza investigación documental, reflexiona e interpreta la información de la ciencia de los alimentos. Requiere del conocimiento básico de bioquímica, para analizar los fundamentos del agua y de la química de carbohidratos, proteínas y lípidos en los alimentos.

El estudiante inicia con la utilización de documentos para la selección y recolección pertinente, que a través de procedimientos analíticos y deductivos le permitirán la abstracción científica y la obtención de conclusiones coherentes.

❖ **Tecnología**

Habilidad para la búsqueda de información empleando las TICs, la biblioteca virtual de la USBI, y el envío de las tareas a la dirección electrónica del Maestro.

Aptitud para trabajar en bases de datos y elaborar reportes digitales.

Facilidad para la búsqueda de información en revistas especializadas y fuentes de información oficial y confiable en el ambiente virtual.

❖ **Objetivo**

El estudiante selecciona los recursos documentales para analizar los fundamentos de la química del agua, carbohidratos, proteínas y lípidos.

**Nivel 2 (sub competencia 1).**

❖ **Tarea:**

Relaciona la química del agua y de los nutrimentos con el desarrollo de reacciones durante el manejo, almacenamiento y procesado en los alimentos, elaborando en equipo un análisis y aportando explicaciones a las conclusiones grupales.

❖ **Complejidad**

Se requiere del conocimiento previo para integrarlo a un estado del conocimiento resultado de las aportaciones, conclusiones y de la retroalimentación grupal para llegar a la comprensión de los temas, promoviendo el avance colaborativo y suscitando conclusiones como parte del proceso de construcción del conocimiento; se necesita la comprensión de las reacciones que involucran a los macronutrimentos y su desarrollo en los alimentos.

❖ **Investigación**

El estudiante identifica un problema, sobre el cual buscará los fundamentos teóricos necesarios y/o aplicará los ya obtenidos en la tarea anterior.

De tal manera desarrolla un proceso ordenado y lógico que involucra la investigación sobre algún problema. En este proceso el estudiante:

1. Reconoce el problema a investigar
2. Realiza una selección de información asociada
3. Elabora fichas bibliográficas



4. Delimita el tema
5. Lectura minuciosa
6. Presentación final

El estudiante requiere analizar los conocimientos teóricos-científicos del agua y los nutrimentos, y sus reacciones en los alimentos.

❖ *Tecnología*

Capacidad para utilizar programas de cómputo, así como consultar información de la world wide web y de la biblioteca de la USBI, y el envío de las tareas a la dirección electrónica del Maestro.

Aptitud para trabajar en bases de datos y elaborar reportes digitales.

Facilidad para la búsqueda de información en revistas especializadas y fuentes de información oficial y confiable en el ambiente virtual.

❖ *Objetivo*

El estudiante aplica los fundamentos de la química del agua y nutrimentos para relacionarlos con las reacciones que ocurren en los alimentos.

**Nivel 3 (sub competencia 1).**

❖ *Tarea:*

Conoce y aplica los conceptos básicos, que le permiten resolver en equipo ejercicios en clase, asociando la teoría y contribuyendo a la obtención de soluciones por medio de una actitud colaborativa, así como experimentar en el laboratorio sobre las principales propiedades y reacciones en los alimentos.

❖ *Complejidad*

Requiere de la habilidad para integrar los conocimientos obtenidos y colaborar en equipo para solucionar los ejercicios, así como aplicar su habilidad para ensayar pruebas de laboratorio, interpretar los resultados obtenidos y obtener conclusiones.

La experimentación permitirá que integren las observaciones obtenidas en el laboratorio con la búsqueda inicial de información, y su asociación a la solución de problemas.

Tanto en la resolución de ejercicios en clase como en el laboratorio, los estudiantes proceden a identificar un problema de investigación o un problema real, a definirlo, a resolverlo y a presentar la solución.

❖ *Investigación*

El estudiante aplica el método científico como un proceso de razonamiento mediante el cual logra describir los hechos y también explicarlos.



Requiere de la inducción y la deducción, es decir del pensamiento reflexivo para resolver el problema.

Se cumplen con las siguientes etapas:

1. Identifica y define el problema
2. Busca una posible solución, asociando los conocimientos básicos adquiridos previamente
3. Establece una hipótesis y deduce las consecuencias de la misma
4. Verifica la hipótesis

El estudiante requiere investigar los antecedentes de cada práctica y vincularlos a las observaciones obtenidas en el laboratorio, aplicar y validar sus argumentos sobre la química de alimentos.

❖ *Tecnología*

Habilidad para utilizar programas de cómputo, así como información de la world wide web y consultar la biblioteca de la USBI, y el envío de las tareas a la dirección electrónica del Maestro.

Aptitud para trabajar en bases de datos y elaborar reportes digitales.

Facilidad para la búsqueda de información en revistas especializadas y fuentes de información oficial y confiable en el ambiente virtual.

❖ *Objetivo.*

El estudiante argumenta las respuestas y soluciones a los ejercicios en clase, y reporta los resultados de las pruebas de laboratorio elaborando un informe con los elementos solicitados (antecedentes, materiales y métodos, resultados, conclusiones) en el que relaciona los antecedentes teórico-científicos con las observaciones obtenidas.



La evaluación final se basó en la ruta marcada según la siguiente tabla.

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Reporte de Lectura	Con todos los elementos, marco argumentativo, análisis, conclusión y bibliografía	En El aula y extramuros	10%
Debates en clase y Portafolio de trabajos escritos	Defensa congruente de sus argumentos, respetuosa y con una adecuada expresión.  Entrega de un portafolio completo, puntual y ordenado construido con retroalimentación del facilitador durante el trabajo en el aula.	En El aula y extramuros	20%
Bitácoras y Reportes de Prácticas	Con el registro completo de la práctica, en presentación impecable. Entrega puntual.	Bitácoras En El aula.  Entrega de reportes via electrónica.	40%
Evaluaciones parciales y final	Evaluaciones teórico-prácticas, en las que se observe congruencia en las respuestas obtenidas.	En el aula	30%
<i>Total</i>			<i>100 %</i>

## Métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio.

Un criterio importante de desempeño aplicado como parte del proyecto fue la puntualidad en la entrega de tareas programadas, cuyo seguimiento se monitoreó mediante las tecnologías de comunicación, haciendo uso del envío vía correo electrónico. Esta estrategia se articula al Programa Institucional de Sustentabilidad, ya que redujo impresiones y uso de papelería en notable medida al digitalizar las tareas.

El envío digital de las tareas, se vinculó con la retroalimentación en clase. Fue muy notable la entrega de tareas antes de la fecha solicitada, estas permitieron la detección de planteamientos incompletos, los cuales fueron comentados en el aula para enfocar adecuadamente el tema, y dar así oportunidad a re-plantear y obtener productos mejor construidos.

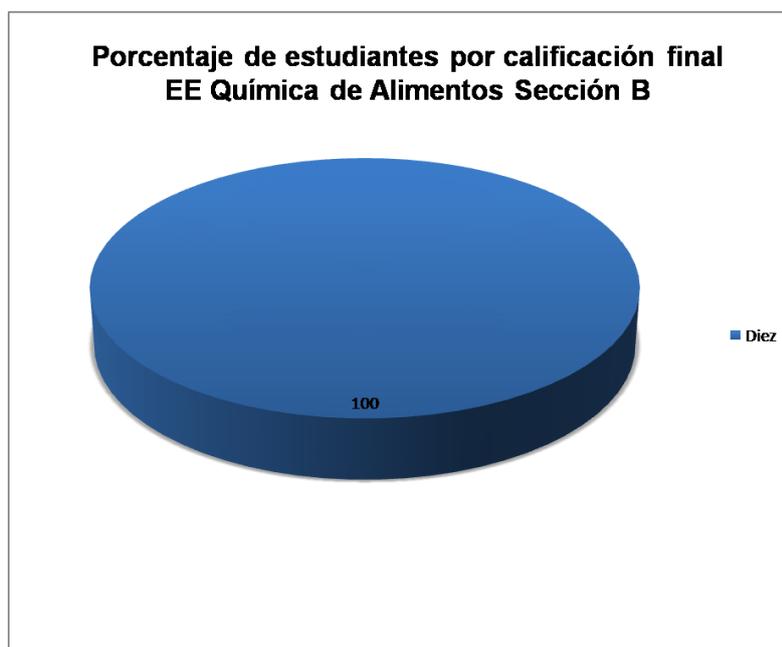
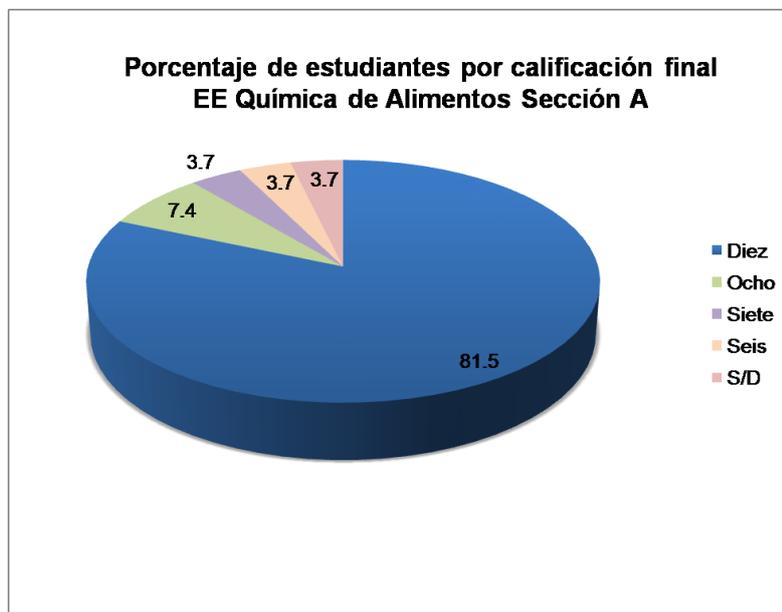
Se brindaron consultas grupales e individuales en el aula y fuera del aula.

Por otro lado, con la confianza que desarrollé con dos estudiantes (uno de cada sección), implementé un **estudio de caso**. Esto me permitió conocer más de su ambiente familiar y social, ambas estudiantes coincidieron en las siguientes condiciones de vida: viven en pensión, recursos económicos reducidos dependientes de su familia. La ubicación de su pensión facilita el acceso a la Facultad debido a la cercanía de la misma. En relación a las expectativas académico-profesionales ambas estudiantes mostraron coincidencia en la alta expectativa por parte de la familia, confianza en el futuro y preparación que están recibiendo, así también las estudiantes coinciden con su familia con una alta expectativa profesional, al proyectarse como profesionistas de éxito. Las estudiantes tuvieron un comportamiento similar a la mayoría de los compañeros, es decir mostraron interés por los temas de estudio, se mantuvieron en contacto con el facilitador y participaron de la retroalimentación.

Así también, utilicé **la observación participante**, mediante un registro de experiencias en el aula que llevé como una bitácora en la que plasmé las inquietudes y dudas escolares y de vida que surgieron de la relación constante con los estudiantes. Esto se llevó a cabo, sin incomodar a los alumnos y centrando el objetivo de la observación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En base a esta bitácora pude registrar que las principales preocupaciones de los estudiantes para abordar la EE fueron: no contar con las bases suficientes de química, química orgánica y/o bioquímica, la gran mayoría se identificaban con el área de nutriología clínica y no ubicaban la utilidad del área de ciencias alimentarias. La principal inquietud y motivación para los estudiantes fue la práctica en el laboratorio, que logró articular los conceptos teóricos con las observaciones en la experimentación. Esta EE fue para ellos la primera en el Plan de Estudios que los introdujo al laboratorio de alimentos, el desempeño de los estudiantes en el laboratorio fue exitoso, pues se mostraron comprometidos, dispuestos e interesados.

## Resultados.

El comportamiento de los resultados cuantitativos obtenidos en las dos secciones de la EE en las que se aplicó el proyecto aula durante el periodo Agosto 2011-Enero 2012, se muestra en las siguientes gráficas de acuerdo a la calificación final:



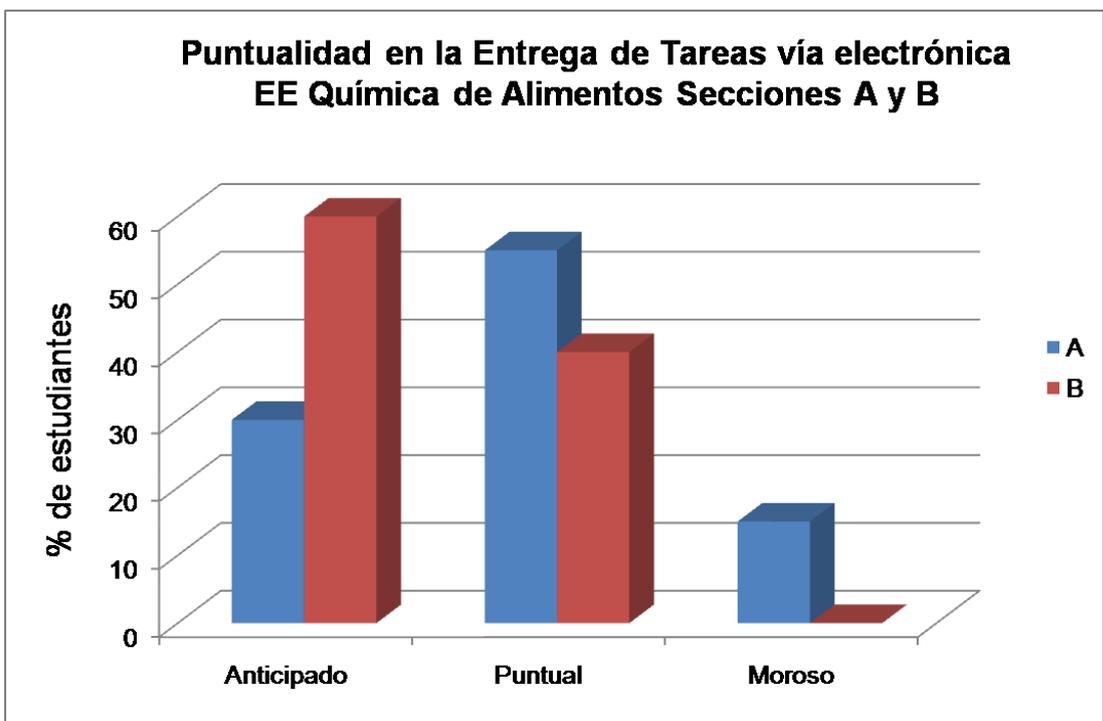


En la sección A, el 18.5 % de los estudiantes obtuvo una calificación menor a la máxima (diez) y se observó un 3.7 % sin derecho por inasistencias. En la sección B, el 100 % de los estudiantes obtuvo la calificación máxima (diez).

Calificación Final	Proporción de Estudiantes	
	Sección A	Sección B
10	81.5 %	100 %
9	-	-
8	7.5 %	-
7	3.7 %	-
6	3.7 %	-
s/d	3.7 %	-

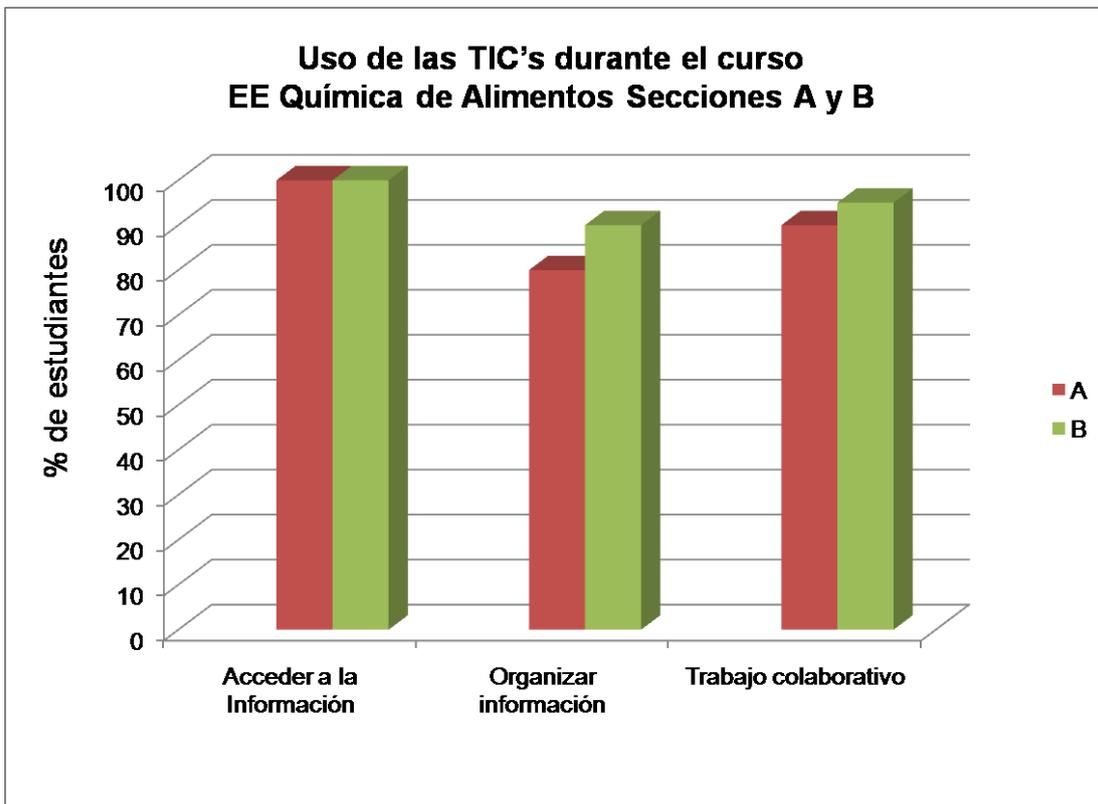
En la sección A, la proporción de estudiantes acreditados fue de 96.3 %, y en la sección B fue del 100 %.

Al analizar otros factores involucrados en el desarrollo del proyecto, se identificaron algunas diferencias entre las secciones de la EE, tales como la puntualidad en la entrega de las tareas vía electrónica. En la sección A el 30 % entregó de manera anticipada, el 55 % puntualmente y el 15 % después de la fecha, mientras que en la sección B, el 60 % entregó de manera anticipada, el 40 % puntualmente y ninguno después de la fecha.





La observación participante y el conocimiento de los grupos permitió identificar que el 100 % de los estudiantes mostró tener dominio del internet, como un medio de comunicación social, y una herramienta para el desarrollo de las tareas en general del Programa Educativo. En lo referente al proyecto aula de la EE Química de Alimentos, se identificó de que manera utilizaron las TIC's para desempeñar las tareas solicitadas. Así, en la sección A, el 100 % emplearon las TIC's para acceder a información, el 80 % para organizar información y el 90 % para realizar trabajo colaborativo. En la sección B, el 100 % emplearon las TIC's para acceder a información, el 90 % para organizar información y el 95 % para realizar trabajo colaborativo.





Los exámenes escritos fueron sustituidos con evaluaciones en el aula y el laboratorio en las que demostraron su dominio teórico-práctico de los temas, así también se complementó con las evidencias de desempeño ya referidas en la rúbrica (reporte de lectura, debates en clase y portafolio de aportaciones escritas, bitácoras y reportes de prácticas).

El promedio general de la sección A fue de 9.6, y de la sección B fue de 10.

El proyecto aula de esta EE tuvo un impacto relevante en la integración de los esfuerzos individuales en un trabajo colaborativo. Los estudiantes avanzaron en tres niveles de complejidad hasta llegar al desempeño de habilidades en el laboratorio, lo que implicó articular la teoría con la práctica, y generar interpretaciones congruentes a partir de las observaciones del ensayo.

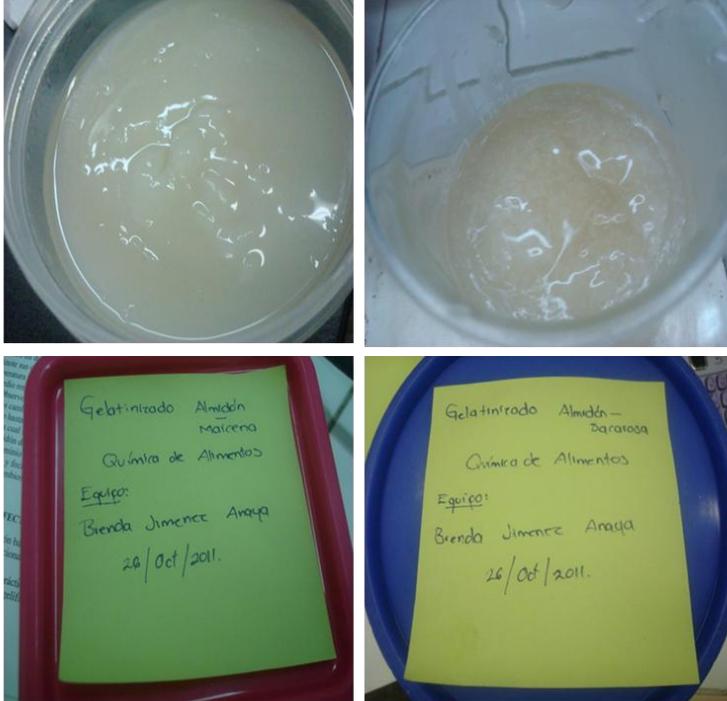
*El aprendizaje en el Laboratorio.* A continuación se presentan algunas imágenes de la pruebas efectuadas:

### Identificación de Almidón





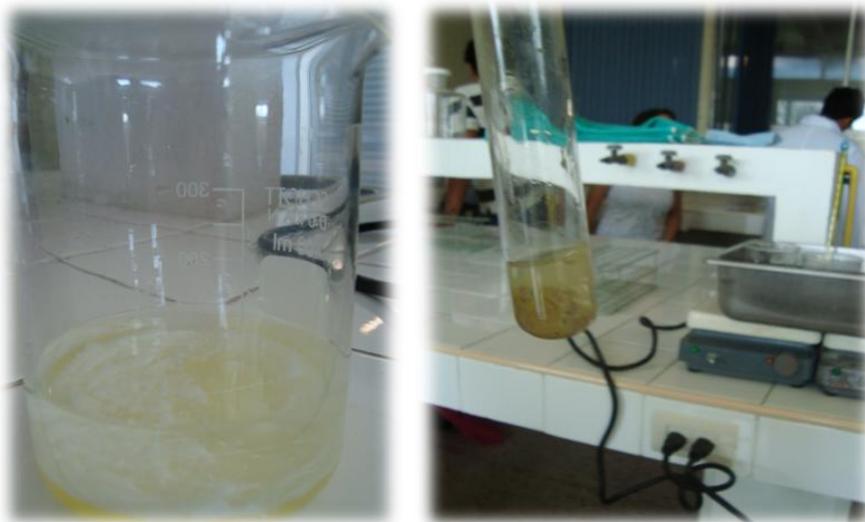
### Gelificación y Gelatinización de Almidón



### Obtención de Glúten



### Desnaturalización de Proteínas



### Separación de caseinógeno



### Solubilidad, emulsificación y saponificación de lípidos



### Discusión y análisis.

La aplicación del proyecto aula en dos secciones de manera simultánea de la misma EE por parte del mismo facilitador obtuvo resultados exitosos, con pequeñas diferencias que se pueden atribuir a la variabilidad entre los grupos. El análisis de los factores que participaron del desarrollo del proyecto, tales como la entrega puntual de las tareas permitió identificar una diferencia entre ambas secciones, destacando que la sección B presentó 0 % de entregas retrasadas y 100 estudiantes con calificación máxima. Adicionalmente la proporción de estudiantes que entregaron de manera anticipada fue mayor en la sección B (60 %) con respecto a la sección A (30 %) lo cual dio mayor oportunidad al facilitador de detectar planteamientos desenfocados o incompletos y retroalimentar al grupo para brindar la opción de rectificar.

Las evidencias de desempeño de los estudiantes, demostraron el alto interés por parte de estos en la investigación, lo cual se probó con el desempeño que tuvieron en la experimentación, y la capacidad de interpretación de resultados. Continuamente se les presentaron problemáticas reales, y se les promovió a la solución de los mismos, a lo cual se obtuvo una respuesta de compromiso, responsabilidad e iniciativa.

Una de las principales fortalezas del proyecto fue el logro del trabajo colectivo, como una de las principales estrategias para resolver un problema o para alcanzar un objetivo común.

El desempeño de los estudiantes fue notablemente potencializado por el uso de las técnicas de información y comunicación. El uso que los estudiantes hacen de estas herramientas fue para buscar y acceder a información en la red, fue una vía de comunicación entre ellos y el facilitador para sumar los esfuerzos y enriquecer los productos solicitados.

Durante los debates y argumentaciones en el aula se externó entre los estudiantes un intercambio sano de conocimientos a nivel general, así como una exposición improvisada de problemáticas de la vida real relacionadas con el tema de estudio, lo cual facilitó situar ejemplos claros y adecuados para promover el aprendizaje significativo. La experiencia particular del facilitador se aplicó para



Universidad Veracruzana

encausar los temas, a la vez que se promovió la participación de los estudiantes en beneficio de la retroalimentación y motivación del grupo.

El proyecto aula aplicado demostró la apropiación del conocimiento de acuerdo a las competencias de la experiencia educativa que lograron los alumnos, desde el punto de vista colectivo, se reflejó en la evaluación final, cuyo promedio fue de 9.6 en la sección A y de 10 en la sección B. Estos resultados se reflejaron también en el destacado aprovechamiento de los estudiantes con el pleno ejercicio de los ejes: teórico, heurístico y axiológico.

Para consolidar las fortalezas del proyecto es fundamental la aplicación y uso de las TIC's durante el desarrollo de la EE, el desarrollo de la investigación como una práctica cotidiana en la construcción del aprendizaje enriquecida por la experiencia en el espacio de laboratorio, y la innovación en las estrategias de comunicación entre el facilitador y el estudiante para optimizar además de la puntualidad la calidad de los productos entregados.