

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**AUTORAS: Ema Nofret Moreno Veloz<sup>1</sup>Fátima Patricia Álvarez Castro<sup>2</sup>DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [ema.moreno@cu.ucsg.edu.ec](mailto:ema.moreno@cu.ucsg.edu.ec)

Fecha de recepción: 17-12-2017

Fecha de aceptación: 9-02-2018

**RESUMEN**

Mediante éste trabajo de investigación se identifica la incidencia de componente práctico en las materias de materias Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas, en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes para el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes mediante el manejo de los equipos y materiales de laboratorio, con la finalidad de diseñar e implementar un Laboratorio de Química a través de un proyecto de investigación no experimental con enfoque cualitativo y cuantitativo. Se analizó una variable independiente referente al componente práctico, y una variable dependiente referente a las habilidades y destrezas de los estudiantes; para el levantamiento de información, se aplicaron técnicas como encuestas, entrevistas, análisis de documentos, test, efectuadas a estudiantes cursando las materia de química y todas las relacionadas, y a aquellos que ya la cursaron; y a especialistas en el tema. Una vez recopilada la información, se generó una base de datos con Microsoft Excel, para determinar porcentualmente los resultados; mismos que demuestran que el tiempo dedicado presencialmente a las asignaturas relacionadas con la Química, ocupa el 7.30 % del total de horas curriculares; los syllabus de las asignaturas no permiten establecer el tiempo de las prácticas, y el test aplicado a estudiantes evidencia que no poseen habilidades y destrezas en el manejo de equipos e implementos de laboratorio. Por lo tanto, la falta de un Laboratorio de Química y medios de enseñanza necesarios, impide a los estudiantes ser competitivos en el mercado laboral.

**PALABRAS CLAVE:** Agroindustria, Industria alimentaria, Química, Materias de enseñanza técnica y profesional, Método de aprendizaje.

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A LABORATORY OF CHEMISTRY IN THE CAREER OF AGRIBUSINESS OF THE CATHOLIC UNIVERSITY OF SANTIAGO DE GUAYAQUIL****ABSTRACT**

This work identifies the incidence of practical component in the subjects of Inorganic Chemistry, Organic, Analytical, Physical-Chemical and Oil and Grease Industries, in the development of

---

<sup>1</sup> Docente–Investigadora. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador.

<sup>2</sup> Docente–Investigadora. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador.

skills and abilities of students for the development of skills and skills of students through the management of laboratory equipment and materials, in order to design and implement a Chemistry Laboratory through a non-experimental research project with a qualitative and quantitative approach. We analyzed an independent variable referring to the practical component, and a dependent variable referring to the skills and abilities of the students; for the collection of information, techniques such as surveys, interviews, document analysis, tests, made to students studying chemistry and all related subjects, and to those who already did it, were applied; and experts on the subject. Once the information was collected, a database was generated with Microsoft Excel to determine the results in percentage; which show that the time dedicated in person to the subjects related to Chemistry occupies 7.30 % of the total curricular hours; the syllabus of the subjects do not allow to establish the time of the practices, and the test applied to students evidences that they do not possess abilities and skills in the handling of equipment and laboratory implements. Therefore, the lack of a Chemistry Laboratory and necessary teaching aids prevents students from being competitive in the labor market.

**KEYWORDS:** Agroindustry, Food industry, Chemistry, Technical and vocational education, Learning method.

## **INTRODUCCIÓN**

La enseñanza de las ciencias básicas, siempre ha estado marcada por la necesidad de explicar y evidenciar las relaciones causa-efecto que se desarrollan a nuestro alrededor, basados en los principios científicos, por estos motivos los trabajos de laboratorio son fundamentales en el proceso de formación profesional.

Además está demostrado que el trabajo de laboratorio permite a los estudiantes ampliar conocimientos y potenciar habilidades destrezas que se aproximan al método científico, tales como la observación, el control de variables, la presentación gráfica de resultados, entre otros. Sin embargo, hasta la actualidad, la educación superior se ha basado casi exclusivamente en la recopilación de información teórico-práctico; o en prácticas de verificación de información conocida y expuesta en los textos educativos, lo cual impide el desarrollo de destrezas y habilidades indispensables para investigar y permitirles a ellos descubrir.

Por estas y muchas razones más, las prácticas de laboratorio se plantean como una estrategia de aprendizaje significativo en el que el alumno aprender a pensar resolviendo problemas reales (Severiche y Acevedo, 2013. p. 193).

La educación superior ecuatoriana, en la actualidad, está sufriendo muchos cambios, cambios que llevan a las universidades a mejorar la calidad educativa de la oferta académica, y los organismos reguladores han implementado el sistema de evaluación y acreditación universitaria, por lo que la medición de los resultados del aprendizaje de los estudiantes y profesionales es indispensable para acreditar las carreras. Las Instituciones de Educación Superior de acuerdo al Reglamento de Régimen Académico, en su artículo 15 inciso 2, reporta el desarrollo de experiencias de aplicación de los aprendizajes, mediante actividades académicas desarrolladas en escenarios experimentales o en laboratorios, (CES 2014).

La formación profesional en agroindustrias, tiene como base las ciencias de la vida, por lo cual encaja bien en el acercamiento de la teoría y la práctica, y, son los laboratorios, una fuente de veracidad y de simulación, hallazgos y formas de estudio que permiten adquirir competencias fundamentales para la integralidad del estudiante.

Sobre la base de lo expuesto el objetivo la investigación fue demostrar la incidencia del componente práctico de las materias de Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas, en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, de la UCSG.

## DESARROLLO

La metodología establecida para el desarrollo de la investigación se describe a continuación:

### *Variables*

Las variables que fueron medidas para la ejecución del proyecto de investigación se describen se pueden observar en la Tabla. 1:

Tabla 1. Sistema de Variables

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable independiente</b>
Componente práctico	Habilidades y destrezas
<i>Categorías: Aplicación, formación general y perfil de egresado</i>	<i>Categorías: Habilidad, aptitud e idoneidad.</i>
<i>Indicadores: # de créditos, # de asignaturas, # de horas prácticas.</i>	<i>Indicadores: Tiempo de realización de una tarea bien ejecutada.</i>
<i>Técnicas: Observación, encuestas, entrevistas</i>	<i>Técnicas: Observación, encuestas, entrevistas, test, examen práctico</i>

Fuente: Las autoras, 2015

Se utilizaron las siguientes técnicas para recolección de información:

Encuesta: Aplicada a profesores y estudiantes para indagar las principales opiniones y percepciones sobre los aspectos en estudio.

Entrevista: Aplicada a especialistas del área con el fin de recabar información más detallada de la incidencia de un laboratorio de química en la formación integral de los estudiantes.

Análisis de documentos: Aplicada en el análisis de los syllabus de las materias involucradas con la finalidad de contrastar las clases programadas con las prácticas realizadas en laboratorio de manera que permita mantener, modificar y/o temporizar las clases teóricas con las prácticas declaradas en los syllabus.

### *Población/Muestra/Muestreo*

Se aplicó un tipo de muestreo probabilístico simple y aleatorio, para determinar el número de estudiantes y docentes, en donde se establecieron criterios de inclusión y de exclusión como se observa en la Tabla 2:

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión para determinar la muestra

<b>Criterios de inclusión:</b>	<b>Criterios de exclusión:</b>
<p>Selección aleatoria de estudiantes que estaban cursando la materia de Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas y los estudiantes que ya la habían cursado.</p> <p>Docentes de materias relacionadas y que hagan uso de equipos topográficos como: Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas.</p>	<p>Estudiantes que aún no han visto la materia de Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas</p> <p>Docentes de las demás carreras de la FETD, cuyas materias no están relacionadas con la química.</p>

Fuente: Las autoras, 2015

Con base en los criterios ya mencionados, y, como se puede ver en la Tabla 3, la población estuvo constituida de 100 estudiantes y 2 docentes; mientras que la muestra fue de 80 y 2, respectivamente.

Tabla 3. Población y muestra.

<b>Grupo individuo</b>	<b>Tamaño grupo</b>	<b>Tamaño muestra</b>	<b>Tipo muestreo</b>	<b>Método</b>
	<b>(n)</b>	<b>(n)</b>		<b>Técnica</b>
Estudiantes	100	80	Aleatorio	Encuesta
Docentes	2	2	Intencional	Encuesta
Expertos	-----	2	Intencional	Entrevista

Fuente: Las autoras, 2015

El tipo de investigación es mixta (cuantitativa/cualitativa) no experimental, para determinar el número de individuos se utilizó la fórmula de población finita:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

N = Tamaño de la población.

n = Tamaño de la muestra.

$Z^2$  = Nivel del confianza. (Valor z) 1.96

$e^2$  = 0.05 de error

p = 0.5

q = 0.5

Una vez recopilados los datos mediante las técnicas mencionadas anteriormente, se procedió al análisis de las mismas a través del programa informático Excel®, para identificar en porcentaje las respuestas obtenidas, partiendo de una línea base (generación de base de datos).

### Resultados

*Nivel de pertinencia del componente práctico de las materias Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas, realizando un análisis de syllabus y encuestas a estudiantes y docentes*

La revisión de los documentos de planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la actual oferta de La carrera Ingeniería Agroindustrial de la FETD-UCSG, evidenció que las competencias profesionales relacionadas con la química están presenten a lo largo de la malla curricular en diferentes asignaturas.

De las entrevistas complementarias realizadas a los docentes de las asignaturas de Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas; consideran que imparten los fundamentos de los conocimientos que se aplican en la Química:

- Química inorgánica: principios y fundamentos que gobiernan las reacciones químicas en el ámbito agroindustrial, la estequiometría de las mismas, los diferentes sistemas de soluciones de las sustancias, así como los equilibrios ácido-básico y las principales leyes que rigen los gases.
- Química Analítica: las leyes, principios y conceptos fundamentales sobre volumetría de neutralización, precipitación, complejométrica y redox y su aplicación a nivel de laboratorio en la agroindustria.
- Química Orgánica: principios y fundamentos que rigen la formación de compuestos orgánicos, los principales métodos de obtención, su estructura, nomenclatura, propiedades y principales usos tanto en el agroindustria.
- Físico-Química: las leyes, principios y conceptos fundamentales sobre equilibrio químico de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas y su aplicación a nivel de laboratorio en la agroindustria.
- Industrias de aceites y grasas: los procesos de tratamiento de las fuentes oleaginosas vegetales y animales para la obtención de derivados con alto valor agregado.

La Tabla 3, indica las asignaturas y horas para la formación de habilidades y destrezas en áreas de conocimientos relacionados con la química, de acuerdo al criterio adoptado en esta investigación para definir las asignaturas de relación directa con los procesos químicos.

El tiempo dedicado presencialmente a las asignaturas directamente relacionadas con aplicaciones de los procesos químicos es de 7.30 % del total de horas presenciales curriculares de la carrera. Los syllabus de las asignaturas involucradas en el proyecto no permiten establecer el tiempo de las prácticas y los resultados de aprendizajes planificados para el desarrollo de destrezas instrumentales y aplicaciones de los conocimientos químicos.

Tabla No. 3 Descripción horaria de las materias vinculadas al proyecto.

CICLO	ASIGNATURA	Horas/Semana	Total/Semestre	%
I	Química Inorgánica	4	64	1.62 %
II	Química Analítica	4	64	1.62 %
III	Química Orgánica	4	64	1.62 %
IV	Físico-Química	3	48	1.22 %
VII	Industrias de Aceites y Grasas	3	48	1.22 %
<b>SUBTOTAL HORAS</b>			<b>288</b>	<b>7.30 %</b>
<b>TOTAL DE HORAS PRESENCIALES</b>			<b>3920</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Malla Ajustada 2012.

#### *Encuesta de opinión aplicadas a los estudiantes*

Los resultados de la encuesta aplicada a los 80 estudiantes que ya han cursado las asignaturas relacionadas con la química, se indican en la Tabla 4 siguiente:

Tabla No. 4. Resumen de encuestas aplicadas a estudiantes que han cursado las materias relacionadas con Química, Semestre A-2015.

Preguntas	Total Desacuerdo	Parcial Desacuerdo	Posición Intermedia	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	Sumatoria
¿Considera usted que el espacio físico con que cuenta actualmente el laboratorio de Química permite realizar las prácticas adecuadamente?	43	23	8	4	2	<b>80</b>
¿La distribución del área del laboratorio de Química, permite que Ud. pueda visualizar adecuadamente las instrucciones del docente durante la práctica?	23	32	16	6	3	<b>80</b>
¿Las prácticas realizadas en el laboratorio de Química guardan relación con los contenidos teóricos de la asignatura?	4	8	9	19	40	<b>80</b>
¿El Laboratorio de	2	25	27	15	11	<b>80</b>

## IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

Química dispone de equipos, materiales de vidrio y reactivos para realizar prácticas acordes con los contenidos teóricos?						
¿Cree usted que las prácticas que se realizan en el Laboratorio de Química posibilitan el desarrollo y habilidades y destrezas que pudieran aplicarse en otras asignaturas de la carrera?	4	8	16	23	29	<b>80</b>
¿Considera usted que se debe aumentar el número de puestos de trabajo en el Laboratorio de Química?	5	3	6	16	50	<b>80</b>
¿Considera Ud. que el Laboratorio de Química es adecuado para realizar el componente práctico de los proyectos de Tutoría?	10	18	25	14	13	<b>80</b>
¿El Laboratorio de Química cuenta con un Manual de Prácticas que le permita a Ud. desarrollarlas adecuadamente?	16	21	20	16	7	<b>80</b>
¿El Laboratorio de Química cuenta con señalética interior para un buen desarrollo de sus prácticas?	29	22	21	6	2	<b>80</b>
¿El Laboratorio de Química cuenta con extintor, botiquín, lavajos y ducha de seguridad?	39	21	11	6	3	<b>80</b>

Fuente: UCSG

De acuerdo con los resultados de la encuesta se puede afirmar que:

1. El componente práctico de las asignaturas relacionadas con la química son necesarias para el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, las prácticas se desarrollaron con dificultades debido a las deficiencias con las que se cuenta actualmente.
2. El laboratorio de Química servirá a otras asignaturas de la carrera cuyos objetos de estudio sean similares y están relacionados con los procesos químicos (Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas).
3. Es necesario tener conocimiento del manejo instrumental de equipos, implementos, materiales y reactivos de laboratorio de química, mejorar las condiciones con las que se cuenta actualmente permitirá fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia académica.
4. El componente práctico de las asignaturas relacionadas con la química debe tener un mayor número de horas prácticas, que permitan la aplicación del conocimiento teórico.
5. Los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en la asignatura de Química y las relacionadas con ellas, los pondrá en la práctica del ejercicio profesional de la carrera.

Tabla No. 5. Distribución de la encuesta por asignaturas.

Asignatura	Matrícula(**)	No. Encuestados
Química Inorgánica	27	25
Química Analítica	25	19
Química Orgánica	19	16
Físico-Química	13	9
Industrias de Aceites y Grasas	9	7
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>80</b>

\*\*Matrícula efectiva: Número de estudiantes que se matricularon y no resciliaron la materia y/o se retiraron.

Fuente: UCSG

#### *Encuestas de opinión aplicadas a los docentes.*

La encuesta de opinión aplicada a dos docentes de las asignaturas en estudio, permite afirmar que:

1. Se requiere desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial mediante las prácticas en las diferentes asignaturas.
2. El componente práctico es fundamental para el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.
3. La existencia de un laboratorio de Química, equipado adecuadamente, mejorará la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura y de otras cuyos objetos de estudio sean similares.

4. Los conocimientos, habilidades y destrezas instrumentales desarrolladas en las asignaturas relacionadas con la química son competencias profesionales que requiere el Ingeniero Agroindustrial.

*Grado de desarrollo de habilidades y destrezas del conocimiento que fundamenta las aplicaciones de los instrumentos y metodologías para la solución de problemas prácticos de las materias de Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas*

Se aplicó un test de habilidades instrumentales químicas de las asignaturas de Química Inorgánica, Química Orgánica e Industrias de Aceites y Grasas (asignaturas impartidas en el semestre A-2015), se realizó un análisis de frecuencia y porcentaje para el análisis de las preguntas y se realizó un análisis global para determinar el nivel de desarrollo de los estudiantes, en la Tabla 6. Se observan las consideraciones.

Tabla No. 6. Niveles de desarrollo del test de conocimientos

Nivel	Puntuación
Nivel inicial	0-0.25/10
Nivel en desarrollo	2.6-5/10
Nivel desarrollo	5.1-7.5/10
Nivel excelente	7.6-10/10
<b>Total</b>	<b>93</b>

Fuente: UCSG

La muestra fue determinada de manera aleatoria entre los estudiantes que habían cursado las asignaturas antes mencionadas durante el semestre A-2015, en la Tabla 7 se observa la población y la muestra que se considera fue representativa.

Tabla No. 7. Selección aleatoria de alumnos para el desarrollo del test.

Materia	# de Alumnos	# de Alumnos Seleccionados	Porcentaje
Química Inorgánica	27	25	92 %
Química Orgánica	19	16	84%
Industrias de Aceites y Grasas	9	7	78%
<b>Seleccionados aleatoriamente</b>		<b>48</b>	

Fuente: UCSG

En la asignatura de Química Inorgánica el 56 % de estudiantes obtuvieron una calificación superior a 5 puntos (nivel desarrollo); en relación a la cátedra de Química Orgánica el 94 % de estudiantes alcanzaron el nivel desarrollo (5.1 a 7.5 puntos) y en la materia Industrias de Aceites y Grasas el 86 % de estudiantes obtuvieron una calificación superior a 5 puntos (nivel desarrollo).

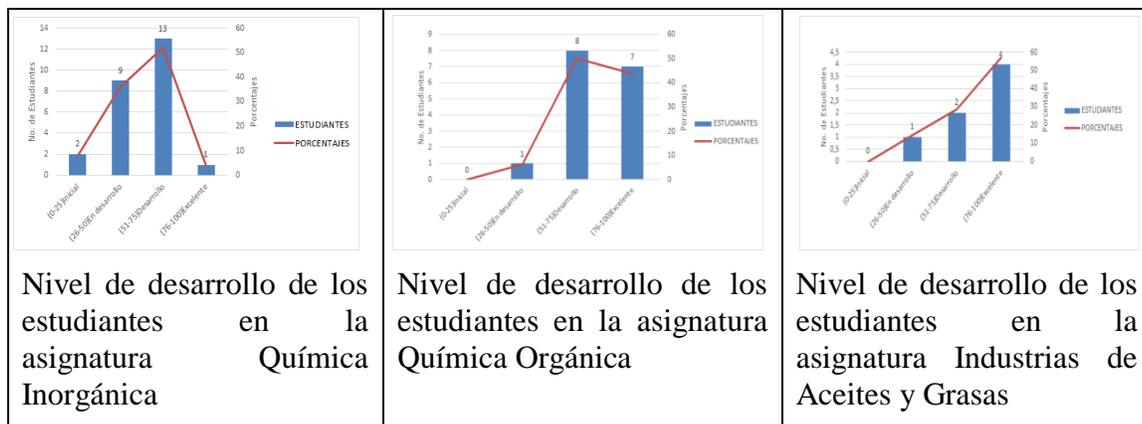


Figura 1: Nivel de desarrollo de los estudiantes en la asignatura Química Inorgánica, Química Orgánica e Industrias de Aceites y Grasas

Fuente: Las autoras, 2015

Los resultados muestran que los estudiantes evaluados no tienen habilidades ni destrezas en el manejo instrumental de los equipos, implementos, materiales y reactivos químicos.

*Descripción del tipo de prácticas de laboratorio que son requeridas y el equipamiento necesario para desarrollarlas.*

Para la determinación del tipo de prácticas a realizar y el equipamiento necesario para desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes que les permitan la representación de la superficie terrestre se aplicaron las siguientes técnicas:

- Encuesta a docentes y
- Entrevistas a expertos

*Descripción del tipo de prácticas de laboratorio que se requieren y el equipamiento necesario para desarrollarlas*

Se han determinado un grupo de prácticas curriculares que permitirán desarrollar habilidades y destrezas, de acuerdo a los syllabus de cada una de las asignaturas y se estableció que el **tipo de práctica** es experimental y de acuerdo a los resultados de aprendizaje de cada unidad se determinaron las siguientes prácticas, con base al equipamiento con el que se cuenta:

Asignatura: Química Inorgánica:

- Técnicas elementales de Laboratorio
- Determinación de la densidad
- Determinación de la solubilidad de los sólidos
- Comportamiento de metales con ácidos

Asignatura: Química Orgánica:

- Destilación simple
- Destilación fraccionada
- Obtención y reconocimiento de alcanos, alquenos y alquinos

- Destilación con arrastre de vapor

Asignatura: Química Analítica

- Valoración de disoluciones ácido-base
- Disoluciones amortiguadoras
- Determinación de la dureza del agua
- Determinación de Hierro por espectrofotometría

Asignatura: Físico-Química

- Principio de la conservación de la energía
- Calor latente de vaporización
- Determinación del contenido de humedad en los alimentos
- Determinación experimental de la entalpía de vaporización del agua

Asignatura: Industria de Aceites y Grasas

- Determinación de grasa en alimentos
- Determinación del Índice de saponificación
- Determinación del índice de acidez en aceites
- Determinación del índice de peróxidos

Se sugiere la elaboración de un Manual o Guía de Practicas del Laboratorio, donde desarrolle para cada práctica la siguiente información:

- Asignatura
- Objetivo General.
- Resultados de Aprendizajes.
- Contenidos.
- Nombre de la Práctica
- Objetivo de la Práctica.
- Equipamiento.
- Síntesis del protocolo de ejecución.
- Tiempo y Lugar (Campo/Gabinete).
- Bibliografía

*Listado de los elementos que deben ser tomados en cuenta para el diseño de un laboratorio de química, sobre la base de los resultados obtenidos y de la comparación con otros laboratorios que aparezcan en la literatura científica.*

Para la determinación de los elementos que se requieren para el diseño del laboratorio de química se han considerado los resultados obtenidos en esta investigación. Los elementos que deben ser tomados en cuenta para el diseño del laboratorio son:

- a) Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial,
- b) Misión del Laboratorio de Química, e
- c) Infraestructura.

#### *Discusión de los resultados*

De acuerdo a lo manifestado por Rius, Malo y García, (2014) la práctica de laboratorio permite adquirir conocimientos y desarrollar habilidades que se aproximan al método científico lo que coincide con los resultados obtenidos en las encuestas realizadas tanto a estudiantes como docentes así como lo expresado por los expertos, de allí que el laboratorio es un espacio de mucha utilidad para que el estudiante se familiarice con el manejo de materiales, reactivos y equipos.

Al analizar los resultados obtenidos se encuentra que los estudiantes del primer semestre tienen mayores dificultades para el reconocimiento de materiales y equipos de laboratorio así como para la manipulación de reactivos, a medida que van subiendo de semestre la dificultad va disminuyendo lo que coincide con lo manifestado por Naranjo y Elizabeth, (2016). Estas diferencias probablemente se deban a que los estudiantes tienen otras asignaturas que contribuyen en el desarrollo de estas habilidades y destrezas.

Tanto los estudiantes, profesores y expertos coinciden en que la práctica de laboratorio facilita la realización de un trabajo cooperativo fomentando la relación entre compañeros, además van adquiriendo habilidades y destrezas en el manejo de técnicas y procedimientos descritas en los Manuales de Laboratorio lo que coincide con lo manifestado por Rius, Malo y García, (2014).

#### *Actividades surgidas del proyecto en cuanto a la transferencia de resultados.*

Se realizará un evento público en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo con la finalidad de entregar a las autoridades respectivas el Manual de Buenas Prácticas de laboratorio, fichas de seguridad de los reactivos a utilizarse, formatos de registro de asistencias de los estudiantes a las prácticas, Guía de Prácticas de laboratorio y el plano del laboratorio de Química con el listado de los elementos a considerar.

Los resultados de las encuestas y entrevistas permiten aceptar la hipótesis planteada, se prueba que la falta de un laboratorio de Química con el equipamiento adecuado impide desarrollar las habilidades y destrezas instrumentales.

Los resultados obtenidos fundamentan las propuestas micro curriculares de las asignaturas de Química Inorgánica y Química Inorgánica, las respectivas prácticas curriculares de aplicación instrumental de estas asignaturas y de otras asignaturas que se consideran deberán aplicar protocolos de ésta disciplina en sus actividades prácticas, y permite establecer los elementos para el diseño del laboratorio de Química.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, el tiempo de dedicación presencial de las asignaturas directamente relacionadas con aplicaciones para la representación de la superficie terrestre ocupa el 7.30 % del total de horas presenciales curriculares.

Los syllabus de las asignaturas involucradas en el proyecto no permiten establecer el tiempo del componente de las prácticas y los resultados de aprendizajes planificados para el desarrollo de destrezas instrumentales y aplicaciones de los conocimientos topográficos. La aplicación del test práctico aplicado a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrias evidencia que no tienen habilidades ni destrezas en el manejo instrumental del equipo topográfico. Se establecen las competencias profesionales que requiere el Ingeniero Agropecuario para la medición, representación e interpretación de la superficie terrestre.

Las pocas prácticas que se han venido realizando en las asignaturas de Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica, Físico-Química e Industrias de Aceites y Grasas guardan relación con los contenidos teóricos pero no se dispone de equipos que estén acorde con los avances tecnológicos para efectuar la caracterización físico - química de la materia prima animal, vegetal, productos y subproductos agroindustriales mediante destilaciones, valoraciones titulométricas, potenciométricas, determinaciones espectrofotométricas, extracción Soxhlet y método Kjeldahl, ni material de vidrio y reactivos suficientes para poder aumentar el número de puestos de trabajo.

En recomendación, según los resultados obtenidos, y con el establecimiento de un laboratorio de química de la FETD, se recomienda al cuerpo docente reformar los syllabus para que puedan mejorar la carga práctica con la finalidad de incrementar la competitividad de los estudiantes en el mercado laboral.

### *Agradecimientos*

Agradecemos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y al Sistema de Investigación y Desarrollo (SINDE), por brindarnos las facilidades para el desarrollo de este tema de investigación.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castillo, Sandra. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlng=es)

Consejo de Educación Superior (CES). (2013). Codificación del Reglamento de Régimen Académico. Obtenido el 29 de septiembre de 2016, de [http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos\\_Expedidos\\_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf](http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos_Expedidos_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf)

Gallo, M., Beltrán, R., Vila, D., y Sayago, A. (2011). Desarrollo de Procedimientos Normalizados de Trabajo: una forma Innovadora de realizar las Prácticas en Asignaturas de Ciencias Experimentales. *Formación Universitaria*. ISSN-e 0718-5006. Vol. 4(4), 13-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717443>

Guijarro, N., Monllor-Satoca, D., Lana-Villarreal, T., Bonete, P., & Gómez, R. (2011). Diseño de las tutorías grupales y correlación entre las componentes de evaluación (Asignatura: Química Física Aplicada). <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/244637.pdf>

Mosquera, C. (2011). La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 265-282.

Rius, M. C., Malo, A. B., & García, J. M. (2014). CÓMO CAMBIAR LAS CONDUCTAS PASIVAS EN EL AULA. *Teoría De La Educación; Educación y Cultura En La Sociedad De La Información*, 15(3), 56-78. [http://www.redalyc.org/pdf/2010/Resumenes/Resumen\\_201032662005\\_1.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2010/Resumenes/Resumen_201032662005_1.pdf)

Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126-138. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n1/v16n1a08>

Severiche Sierra, C. A., y Acevedo Barrios, R. L. (2013). Las prácticas de laboratorio en las ciencias ambientales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (40).

Vega, F., Portillo, E., Cano, M., & Navarrete, B. (2014). Experiencias de Aprendizaje en Ingeniería Química: Diseño, montaje y Puesta en Marcha de una Unidad de Destilación a Escala Laboratorio Mediante el Aprendizaje Basado en Problemas. *Formación universitaria*, 7(1), 13-22. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062014000100003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000100003)