

## 1.- Portada



# UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Bioanálisis

Programa Educativo      Química Clínica

Región Veracruz

## **“Aprendizaje colaborativo en la verificación de espectrofotómetros como Control de Calidad en el Laboratorio”**

Participantes:

MMF Sashenka Bonilla Rojas -

Mtro. Julián Javier Zamudio Escobedo -

Dra. Sara Ortigoza Gutiérrez –

Dr. Alfonso Alexander Aguilera -

Fecha de elaboración: 19 Febrero 2020      Fecha de conclusión: 3 Marzo 2020

Lugar de aplicación:      Facultad de Bioanálisis



## 2. Índice

Contenido	Página
Portada .....	1
Índice .....	2
Datos de la Experiencia Educativa.....	3
Resumen.....	3
Desarrollo.....	4
Resultados y conclusiones.....	8
Propuesta de mejora .....	10
Fuentes de información.....	11
Anexos.....	12
..	

## 2. Datos de la Experiencia Educativa

- **Nombre:** Gestión de la Calidad
- **Academia:** Gestión y Administración
- **Área de Formación del modelo educativo:** Área de formación Disciplinar
- **Unidad de Competencia:** En un ambiente de respeto disposición para el aprendizaje, trabajo en equipo y tolerancia con sus compañeros, los estudiantes adquieren las competencias sobre la gestión de calidad en el laboratorio clínico, clínico veterinario y de alimentos, entro otros para ofrecer resultados con calidad analítica: exactitud, precisión y oportunidad.
- **Carácter:** Obligatorio

## 3. Resumen

El aprendizaje colaborativo es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una materia o tema específico. Cada integrante del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro. La técnica didáctica del aprendizaje colaborativo involucra a los estudiantes en actividades de aprendizaje que les permite procesar información, dando como resultado mayor retención del tema de estudio, de igual manera, mejora las actitudes hacia el aprendizaje, las relaciones interpersonales y hacia los miembros del grupo. En este sentido, la experiencia educativa de Gestión de la Calidad que forma parte del plan de estudios de la licenciatura en Química Clínica, se encarga de la formación sobre la gestión de calidad en el laboratorio para ofrecer resultados con calidad analítica: exactitud, precisión y oportunidad. El objetivo de este proyecto consistió en la verificación de espectrofotómetros ubicados en el laboratorio 4 y 5 de la Facultad, con la finalidad de determinar si los equipos con los que se trabaja para los análisis en el

laboratorio se encuentran en condiciones óptimas. Sumado a esto se contribuye a la construcción de competencias, habilidades y destrezas en donde el alumno realiza la preparación de los materiales y reactivos que utilizará para el diagnóstico del equipo, incorporando además saberes axiológicos como la cooperación, responsabilidad, comunicación y trabajo en equipo.

La metodología utilizada fue: seleccionar el equipo a diagnosticar, preparar material y reactivos para poder identificar sensibilidad, calibración y linealidad y finalmente calcular, graficar e interpretar los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos en el análisis diagnóstico por parte de los alumnos de los espectrofotómetros es que el 100 % se encuentran en condiciones óptimas con respecto a la sensibilidad, calibración y linealidad apoyando exámenes que se realizan en el laboratorio. Por lo consiguiente la aplicación del proyecto innovador en los estudiantes fue satisfactorio ya que se pudo observar que los conocimientos teóricos y heurísticos adquiridos en el aula los llevaron a una problemática real analizando la importancia del manejo adecuado y la verificación de los equipos que son utilizados para el análisis de muestras clínicas y así obtener resultados confiables, destacando su actitud de responsabilidad, ética y profesionalismo.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, competencias, Gestión de la Calidad.

## **4. Desarrollo**

### **a) Justificación**

En el momento actual de la educación, el trabajo de grupo colaborativo es un ingrediente esencial en todas las actividades de enseñanza aprendizaje. En su sentido básico, aprendizaje colaborativo (AC) se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la

colaboración. Por otro lado el PEI es una propuesta organizada, integrada y sistematizada para realizar un conjunto de actividades que deben cumplirse en un tiempo determinado planteándose objetivos y plazos a fin de lograr mejoras cualitativas. Los proyectos tienen el propósito de cambiar, transformar y mejorar la práctica pedagógica mediante la participación activa de todos los miembros de la comunidad educativa y su entorno social. La implementación de este PEI permitió el desarrollo de las capacidades comunicativas, de colaboración y de aprendizaje entre estudiantes para así poder insertarse en otras áreas curriculares, mejorando su desempeño y autoestima. La Gestión de la Calidad en el laboratorio forma parte importante en la determinación de un resultado en el laboratorio por lo cual la verificación y control de los materiales, reactivos y equipos utilizados para este fin deben ser del conocimiento del químico para así ofrecer resultados confiables y de calidad. En este sentido el estudiante podrá utilizar el conocimiento integrado de Gestión de la Calidad con el fin de controlar las etapas de Control de Calidad en el laboratorio utilizando metodologías para ello. Por lo que la aplicación del proyecto innovador y el aprendizaje colaborativo en la experiencia educativa Gestión de la Calidad resulta atractivo dando sentido la participación de los alumnos en las diferentes etapas del proceso de Calidad.

#### **b) Definición de las intenciones o alcance del proyecto**

La Gestión de la Calidad de un laboratorio de análisis clínicos, de alimentos y veterinario, entre otros: constituye la base del trabajo del profesionalista ya que permite ofrecer resultados veraces y oportunos, esto es, con la exactitud y precisión necesarias en los resultados de laboratorio, así como en el control de los equipos utilizados para los análisis, de tal manera que se puedan ofrecer resultados que permitan coadyuvar de manera eficaz y eficiente en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades. Con base a lo anterior, el programa de Gestión de la Calidad es indispensable en el plan de estudios de la licenciatura en Química Clínica ya que permite la formación de competencias necesarias en el perfil de egreso del Químico Clínico en relación a la gestión de calidad en su tarea profesional futura, por lo que para la innovación educativa se requiere de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo ésta la base para la realización del proyecto en donde se

incorporarán cambios en la forma de trabajo, ya no de manera personal sino trabajo colaborativo con asesoría del docente para que puedan analizar todo el proceso y concluyan con el resultado.

### **c) Descripción de la innovación educativa**

La intervención del aprendizaje-colaborativo en la Experiencia Educativa Gestión de la Calidad, consistió en la inserción de las prácticas de laboratorio para el conocimiento de los aspectos teóricos-prácticos sobre la sensibilidad, calibración y linealidad que deben mostrar los espectrofotómetros utilizados para el análisis de muestras, en una investigación de tipo descriptivo transversal en donde participaron 18 alumnos. La verificación de los espectrofotómetros de los laboratorios 4 y 5 de la Facultad de Bioanálisis se realizó por los alumnos de la Experiencia Educativa Gestión de la Calidad en el periodo escolar Feb-Jul 2020, determinándose una fecha específica para la realización de la práctica y su posterior análisis y entrega de resultados. El proyecto fue estructurado por tres tareas, cada una de complejidad gradual, con objetivos y actividades.

### **d) Medios y recursos para la implementación**

Como primera actividad los alumnos realizaron una revisión bibliográfica sobre los temas de Control de Calidad (etapa pre analítica, analítica y post-analítica) y espectrofotómetros para reforzar conocimientos adquiridos en el aula y poder aplicar de manera práctica la verificación de los equipos, posteriormente en el laboratorio solicitaron el material y reactivos correspondientes para realizar la evaluación de los equipos seleccionados de cada laboratorio de la Facultad y finalmente realizar la verificación y el análisis de los resultados.

Metodología:

La verificación de los espectrofotómetros se realizó en el laboratorio 4 de la Facultad, iniciando con la preparación del material y reactivos a utilizar, se determinó la linealidad utilizando dicromato de potasio a diferentes concentraciones y midiendo a 500 nm de longitud de onda, la sensibilidad y calibración se determinaron con una solución de cloruro de cobalto en ácido clorhídrico y midiendo la absorbancia máxima

de la solución con diferentes longitudes de onda. Los resultados de linealidad se determinaron utilizando el siguiente procedimiento:

- 1.-El factor de calibración se obtiene dividiendo la concentración de 106 sobre la absorbancia obtenida de la concentración 106 mg/dl ( $106/A_{106}$ ). Multiplicar este factor por cada absorbancia de cada punto para obtener sus concentraciones.
- 2.-El error de cada punto se obtiene comparando las concentraciones esperadas (CE) y las concentraciones obtenidas (CO) ( $CE/CO$ ).
- 3.-Nota: El error se expresa en porcentaje, ya no es necesario multiplicarlo por cien.

Para determinar la sensibilidad y calibración de los espectrofotómetros se realiza verificando la absorbancia máxima observada a diferentes longitudes de onda desde 450 hasta 580, cuyo valor debe estar entre 490 y 550 nm

El grupo al cual se le aplicó el diseño se caracterizó por ser participativos y proactivos en el desarrollo de sus actividades y gestores en el desarrollo de su conocimiento a través de estas tareas.

### **Métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio en el estudiante**

Los métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio en los aprendizajes por parte del estudiante, consistieron en la utilización y realización de diferentes actividades, como la revisión bibliográfica, el planteamiento del problema y estrategia metodológica de solución en trabajo grupal, presentación, preparación del material para estudio en el laboratorio, análisis de los resultados y presentación de reporte escrito.

#### Rubrica utilizada para evaluación de proyecto

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
<b>Fundamentos teóricos sobre sensibilidad, calibración y linealidad</b>	Maneja un claro conocimiento sobre los fundamentos teóricos	Maneja un buen conocimiento sobre los fundamentos teóricos	Maneja poco conocimiento sobre los fundamentos teóricos	No tiene conocimiento sobre los fundamentos teóricos
<b>Verificación de espectrofotómetros</b>	Tiene claro conocimiento sobre	Tiene claro conocimiento sobre	No tiene claro conocimiento sobre	No tiene claro conocimiento sobre las

	las técnicas aplicables para verificación de espectrofotómetros	las técnicas aplicables para la verificación de espectrofotómetros pero poco sobre normas de calidad	las técnicas aplicables para la verificación de espectrofotómetros pero si de normas de calidad	técnicas aplicables para la verificación de espectrofotómetros ni de normas de calidad
<b>Realizar el reporte de los resultados obtenidos</b>	Tiene conocimiento de los cálculos a realizar para obtener el resultado y su interpretación	Tiene conocimiento de los cálculos a realizar para obtener el resultado pero no de su interpretación	No tiene conocimiento de los cálculos a realizar para obtener el resultado pero si diagnóstico encontrado	No tiene conocimiento de los cálculos a realizar para obtener el resultado ni la interpretación de los mismos

## 5. Resultados y Conclusiones

Los resultados de la aplicación de este proyecto innovador, permite conocer el desempeño de los 18 estudiantes en diversas competencias encontrándose que un 80% de los alumnos conocen sobre los fundamentos teóricos sobre sensibilidad, calibración y linealidad, un 10% lo entendieron bien y un 10% de manera regular. Respecto a las técnicas utilizadas para la verificación de los espectrofotómetros el 100% de los alumnos conocían de los materiales, reactivos y la metodología a emplear para determinar el diagnóstico. Finalmente en el reporte de resultados con la interpretación de los mismos el 95% realizó los cálculos requeridos e interpreto muy bien los resultados dando la conclusión de los mismos, el 5 % de ellos calcularon bien para obtener resultados y poder graficarlos, sin embargo al concluir no justificaron adecuadamente los datos obtenidos.

Se concluye que la aplicación del presente proyecto permitió la construcción de competencias genéricas y específicas como el manejo del vocabulario de la Gestión de la Calidad, las normas aplicables de control, las etapas del proceso ,los materiales y reactivos utilizados y la aplicación de los conocimientos para la interpretación de los resultados obtenidos como parte de la formación profesional.

### **La participación de los docentes fue:**

MMF Sashenka Bonilla Rojas – Autora del PEI

Mtro. Julián Javier Zamudio Escobedo – Instrucción en el manejo de los equipos

Dra. Sara Ortigoza Gutiérrez – Apoyo en la preparación de reactivos y cálculos de resultados

Dr. Alfonso Alexander Aguilera – Apoyo en temas disciplinares en el área de Calidad en el Laboratorio



Imagen 1. Alumnos en el laboratorio 4 de la Facultad listos para iniciar su diagnóstico.



Imagen 2. Material listo para iniciar la verificación de linealidad



Imagen 3. Material listo para iniciar la verificación de sensibilidad y calibración de los espectrofotómetros



Imagen 4. Algunos espectrofotómetros verificados



## 6. Propuesta de mejora

Para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, las instituciones de educación superior han experimentado un cambio en el conjunto del sistema educativo de la sociedad actual, desplazando los procesos de formación desde los entornos convencionales hasta otros ámbitos; para que los estudiantes reciban las competencias necesarias para el aprendizaje continuo, obtención de conocimiento nuevo, generando simultáneamente oportunidades para nuevos mercados y competencias en cualquier ámbito laboral y personal. Los procesos de innovación en la docencia universitaria suelen partir, la mayoría de las veces, de la necesidad de contribuir a la construcción de una relación enseñanza - aprendizaje donde estudiantes y docentes se encuentran motivados con deseos de enseñar y aprender. Desde otra perspectiva, podemos considerar el aprendizaje-colaborativo como una forma creativa de selección, organización y utilización de los recursos humanos y materiales; que dé como resultado el logro de objetivos previamente marcados. Estamos hablando, pues de cambios que producen mejora, cambios que responden a un proceso planeado, deliberativo, sistematizado e intencional, no de simples novedades, de cambios momentáneos ni de propuestas visionarias. Como proceso que es, supone la conjunción de hechos, personas, situaciones e instituciones, actuando en un período de tiempo en el que se dan una serie de acciones para lograr el objetivo propuesto. En este sentido la aplicación de este proyecto innovador cumplió

con las expectativas planteadas desde el inicio permitiendo así que el estudiante adquiriera los conocimientos teóricos generales sobre los fundamentos de las técnicas utilizadas para la verificación de los espectrofotómetros, así como su interpretación y qué hacer cuando se presenten obstáculos en el proceso, manejando valores heurísticos y axiológicos necesarios para la obtención del conocimiento en un ambiente de cooperación, responsabilidad, compromiso social y trabajo en equipo.

## **8.- Fuentes de información**

1. Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordóñez, C. A., & Jiménez-Toledo, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *Tecno Lógicas*, 21(41), 115-134.
2. Morales, M. G. V., Pineda, J. M. M., & Saucedo, F. M. (2017). Educación inclusiva y aprendizaje colaborativo en el aula: un estudio de la práctica docente universitaria. *Revista de Educación Inclusiva*, 8(3).
3. Nakano, T., Garret, P., Vásquez, A., & Mija, Á. (2014). La integración de las TIC en la educación superior: reflexiones y aprendizajes a partir de la experiencia PUCP. *En Blanco y Negro*, 4(2).
4. Westgard, J. O. (2014). Sistemas de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Clínico. *Madison, WI: QC Westgard Inc.*

## 9. Anexos

### Resultados de gráficos de linealidad, sensibilidad y calibración de espectrofotómetros por alumnos



UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOANÁLISIS  
Campus Veracruz-Boca del Río



Gestión de la Calidad  
Porcentaje de acuerdo al programa: 40%  
Nombre del académico: M. en MF. Sashenka Bonilla Rojas No. 150133  
Alumno: Ana Paula López Guevara Fecha: Porcentaje alcanzado: Tema: 3.000133  
Total de aciertos: Aciertos: Calificación: Concepto: 2.0

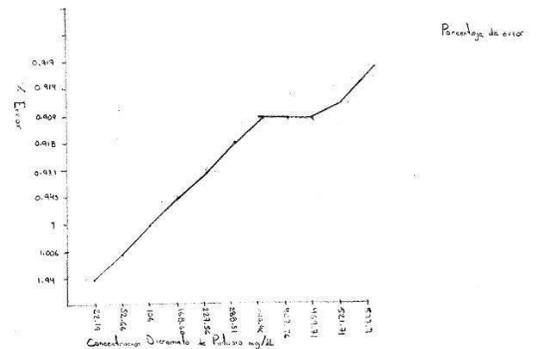
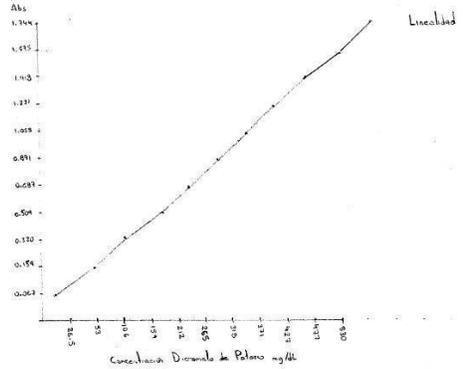
#### VERIFICACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETROS

Análisis de: Linealidad

Factor:  $106/0.320 = 331.25$

Tubo	Agua destilada	Diámetro de Polvo	Conc. suspendida mg/L	Absorbancia	Conc. Obtenida mg/L	% Error
1	9.5	0.5	26.5	0.067	22.19	1.194
2	9	1	53	0.159	52.66	1.006
3	8	2	106	0.320	106	1
4	7	3	159	0.509	168.60	0.993
5	6	4	212	0.687	227.56	0.931
6	5	5	265	0.871	288.51	0.918
7	4	6	318	1.055	374.46	0.909
8	3	7	371	1.231	407.76	0.909
9	2	8	427	1.418	469.31	0.909
10	1	9	477	1.575	521.71	0.914
11	0	10	530	1.744	577.7	0.917

Gráfica a las



#### Conclusiones:

Para la verificación del espectro Thermo Scientific Genesys 20 número de inventario N00150133 se realizó la prueba de linealidad con la determinación de 11 tubos a diferentes cantidades de Diámetro de Polvo y agua destilada. Después de realizar el análisis y graficar los datos se puede confirmar la linealidad observando la línea recta graficada, cumpliendo con la Ley de Lambert Beer indicando que la absorbancia y la concentración aumentan de manera proporcional.



UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOANÁLISIS  
Campus Veracruz-Boca del Río

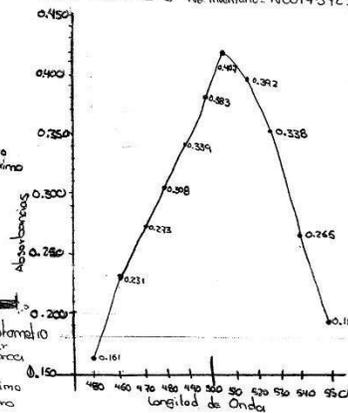


Gestión de la Calidad  
Porcentaje de acuerdo al programa: 40%  
Nombre del académico: M. en MF. Sashenka Bonilla Rojas  
Alumno: Jesús Álvarez Melchior Fecha: Porcentaje alcanzado:  
Total de aciertos: Aciertos: Calificación:

#### VERIFICACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETROS

Análisis de: Calibración y Sensibilidad (2)  
Muestra: 2 Espectrofotómetro: 1 Marca: Velleb No. Inventario: N00175723

Longitud de Onda (nm)	Absorbancia
450	0.161
460	0.231
470	0.272
480	0.308
490	0.339
500	0.383
510	0.407
520	0.392
530	0.338
540	0.265
550	0.186



#### Conclusiones:

El color que tenía la sustancia que se tiene en la calibración es la muestra que se lea en el espectrofotómetro para que este calibrado debe leer un color verde y ese color se marca en una absorbancia de entre 400-520 nm, y el pico máximo fue en 510 nm por lo tanto si esta calibrado.