

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA  
EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Tesis

# **Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020**

Ana Vilma Verastegui Betalleluz

Para optar el Grado Académico de  
Maestro en Educación con Mención en  
Docencia en Educación Superior

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**Asesor**

Mg. César Fernando Solís Lavado

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios y a mi linda familia, quienes fueron un apoyo muy importante para culminar este trabajo de investigación, y hacer realidad este anhelo en mi desarrollo profesional.

### **Reconocimiento**

Agradezco a todos los docentes de la escuela de posgrado quienes, con su brillante trayectoria y profesionalismo, me dieron una buena formación como maestrando

## Índice

Asesor.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Reconocimiento .....	iv
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras .....	x
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii
Introducción .....	xiii
Capítulo I Planteamiento del estudio .....	16
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	16
1.1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.1.2. Formulación del problema.....	19
A. Problema General. ....	19
B. Problemas Específicos. ....	19
1.2. Determinación de objetivos .....	19
1.2.1. Objetivo General.....	19
1.2.2. Objetivos Específicos.....	19
1.3. Justificación e importancia del estudio .....	20
1.3.1. Justificación Práctica. ....	20
1.3.2. Justificación Metodológica. ....	20
1.4. Limitaciones de la investigación .....	20
Capítulo II Marco Teórico .....	21
2.1. 2.1. Antecedentes del problema .....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	21
2.1.2. Antecedentes nacionales. ....	25
2.2. Bases Teóricas.....	30
2.2.1. Importancia de los laboratorios virtuales. ....	30
2.2.2. Laboratorios virtuales: Alternativa en la educación. ....	31
2.2.3. El enfoque de las Competencias en la educación superior. ...	32
2.2.4. Teoría constructivista de Piaget. ....	32
2.2.5. El constructivismo. ....	33

2.2.6.	Prueba de validez y confiabilidad de un instrumento.....	33
A.	Validez de contenido. ....	33
B.	Confiabilidad.....	33
2.2.7.	Tamaño del efecto y potencia estadística. ....	34
A.	Tamaño del efecto.....	34
B.	Potencia estadística de la prueba o diseño utilizado.....	35
C.	Programa estadístico G*Power.....	35
2.3.	Definición de términos usados.....	36
2.3.1.	Laboratorio virtual. ....	36
A.	Importancia de los laboratorios virtuales en la educación superior. ....	37
B.	Laboratorio virtual software de aplicación para aprendizaje.....	37
C.	Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. ....	38
2.3.2.	Competencia.....	38
2.3.3.	Aprendizaje.....	40
2.3.4.	Modelo educativo por competencias.....	40
2.3.5.	Competencias cognitivas. ....	40
2.3.6.	Competencias procedimentales. ....	41
2.3.7.	Población.....	41
2.3.8.	Muestra.....	41
Capítulo III	Hipótesis y Variables.....	42
3.1.	Hipótesis General.....	42
3.2.	Hipótesis Específicas .....	42
3.2.1.	Hipótesis Específica 1.....	42
3.2.2.	Hipótesis Específicas 2.....	42
3.3.	Operacionalización de Variables (Cuadro en Anexo B) .....	42
Capítulo IV	Metodología de investigación .....	43
4.1.	Método y Tipo de Investigación .....	43
4.1.1.	Método.....	43
4.1.2.	Tipo o alcance. ....	43
4.1.3.	Contexto de la investigación. ....	43
4.1.4.	Organización del trabajo experimental.....	44

A.	Duración de la experimentación. ....	44
B.	Link de los laboratorios virtuales utilizados. ....	44
4.2.	Diseño de la investigación .....	44
4.3.	Población y Muestra .....	45
4.3.1.	Población.....	45
4.3.2.	Muestra.....	45
A.	Muestra del grupo control. ....	45
B.	Muestra del grupo experimental. ....	46
4.4.	Proceso de muestreo .....	47
4.4.1.	Determinación del tamaño de la muestra.....	47
4.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	49
4.5.1.	Descripción de los instrumentos de recolección de datos. ....	49
4.5.2.	Validez de contenido.....	49
4.5.3.	Prueba de confiabilidad. ....	49
A.	Prueba de confiabilidad para el Fast Test.....	50
B.	Prueba de confiabilidad para el Reporte de laboratorio. ....	52
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de Datos .....	53
4.6.1.	Medición de competencias cognitivas.....	53
4.6.2.	Medición de competencias procedimentales.....	53
4.7.	Técnicas de Análisis de Datos.....	54
Capítulo V	Resultados .....	55
5.1.	Resultados y Análisis .....	55
5.1.1.	Baremos (Nivel de rendimiento académico).....	55
5.1.2.	Resultados del Pre test.....	55
A.	Medición de competencias Cognitivas (Pre test). ....	55
B.	Medición de competencias Procedimentales (Pre test). ....	56
5.1.3.	Resultados del Post test. ....	57
A.	Medición de Competencias cognitivas (Post test).....	57
B.	Medición de competencias Procedimentales (Post test).....	58
5.1.4.	Comparación de los resultados.....	59
5.2.	Prueba de Hipótesis .....	62
5.2.1.	Prueba de normalidad en el Pre Test.....	62
5.2.2.	Prueba de normalidad en el Post Test. ....	64



5.2.3. Prueba de Levene.....	65
5.2.4. Prueba de la hipótesis de investigación. ....	66
5.2.5. Prueba de la hipótesis específica 1.....	68
5.2.6. Prueba de la hipótesis específica 2.....	69
5.3. Cálculo del tamaño del efecto .....	71
5.4. Cálculo de la potencia estadística .....	72
5.5. Discusión de los resultados .....	73
Conclusiones .....	76
Recomendaciones .....	77
Referencias Bibliográficas.....	78
Anexos.....	84
Anexo A: Matriz de consistencia .....	84
Anexo B: Matriz de operacionalización de variables .....	86
Anexo C: Estimación de n para el calcular el tamaño de muestra.....	88
Anexo D: Foto del Laboratorio de Química (Universidad Continental) .....	89
Anexo E: Documentos de validación de los instrumentos. ....	90
Anexo F: Instrumentos de recolección de datos. ....	96
Anexo G: Evidencias de la aplicación de los instrumentos.....	100
Anexo H: Links de los laboratorios virtuales usados. ....	102

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Valores del cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach. ....	34
<b>Tabla 2</b> Índices “d” y fórmulas para el cálculo del tamaño del efecto. ....	34
<b>Tabla 3</b> Valores del índice d (tamaño del efecto). ....	35
<b>Tabla 4</b> Estadísticos totales para cada ítem del Fast Test. ....	51
<b>Tabla 5</b> Estadístico de fiabilidad del instrumento Fast Test. ....	51
<b>Tabla 6</b> Estadísticos totales para cada sección del Reporte de laboratorio. ....	53
<b>Tabla 7</b> Estadístico de fiabilidad del Reporte de laboratorio. ....	53
<b>Tabla 8</b> Baremos (nivel de rendimiento académico). ....	55
<b>Tabla 9</b> Resultados del Pre test (Competencias cognitivas). ....	55
<b>Tabla 10</b> Resultados del Pre test (Compet. procedimentales). ....	56
<b>Tabla 11</b> Resultados del Post test (Compet. cognitivas). ....	57
<b>Tabla 12</b> Resultados del Post test (Compet. procedimentales). ....	58
<b>Tabla 13</b> Promedios del Grupo control vs Grupo experimental. ....	59
<b>Tabla 14</b> Resultado (Pre-test vs Post Test) C. cognitivas. ....	60
<b>Tabla 15</b> Resultado (Pre-test vs Post-test) C. procedimentales. ....	61
<b>Tabla 16</b> Prueba de normalidad de los datos (Pre-test). ....	63
<b>Tabla 17</b> Prueba de normalidad de los datos (Post-test). ....	64
<b>Tabla 18</b> Prueba de Homogeneidad (Levene). ....	65
<b>Tabla 19</b> Comparación de medias del grupo control y experimental. ....	67
<b>Tabla 20</b> Prueba t de Student para muestras 2 independientes. ....	67
<b>Tabla 21</b> Medias grupo control vs experimental (Fast Test). ....	68
<b>Tabla 22</b> Prueba t de Student para 2 muestras independientes (H.E.1) ....	69
<b>Tabla 23</b> Medias grupo control vs experimental (R. de Laboratorio). ....	70
<b>Tabla 24</b> Prueba t de Student para 2 muestras independientes (H.E.2). ....	71

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Interfaz del programa G*Power .....	36
<b>Figura 2.</b> Género del grupo control.....	46
<b>Figura 3.</b> Edad del grupo control .....	46
<b>Figura 4.</b> Género del grupo experimental .....	47
<b>Figura 5.</b> Edad del grupo experimental.....	47
<b>Figura 6.</b> Alfa de Cronbach (Fast test).....	50
<b>Figura 7.</b> Alfa de Cronbach (Reporte de laboratorio). .....	52
<b>Figura 8.</b> Resultados del Pre test (Compet. Cognitivas). .....	56
<b>Figura 9.</b> Resultados del Pre test (Comp. Procedim.).....	57
<b>Figura 10.</b> Resultados del Post test (Comp. Cognitivas).....	58
<b>Figura 11.</b> Resultados del Post test (Comp. Procedim.). .....	59
<b>Figura 12.</b> Promedios del Grupo control vs experimental .....	60
<b>Figura 13.</b> Dimensión cognitiva (Grupo control vs experimental). .....	61
<b>Figura 14.</b> Dimensión procedimental (Grupo control vs experimental).....	62
<b>Figura 15.</b> Curva de normalidad (pre-test).....	63
<b>Figura 16.</b> Gráfico Q-Q normal de Pretest .....	63
<b>Figura 17.</b> Curva de normalidad(post-test). .....	64
<b>Figura 18.</b> Gráfico Q-Q normal de Post test .....	65
<b>Figura 19.</b> Resultado del índice d (Tamaño del efecto). .....	72
<b>Figura 20.</b> Resultado de la Potencia estadística de la prueba. ....	73

## Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en los estudiantes de la asignatura de Química 1 de la Universidad Continental.

La metodología corresponde a un diseño de investigación explicativo, con un sub-diseño cuasiexperimental, con una población de 180 estudiantes y una muestra de 73 estudiantes, matriculados en la asignatura de Química 1 y como instrumentos de recolección de datos se utilizó el reporte de laboratorio para medir las competencias procedimentales y el Fast test para medir las competencias cognitivas.

Los resultados de esta investigación determinaron que el uso de los laboratorios virtuales influye significativamente en el resultado del aprendizaje por competencias de las soluciones químicas en los estudiantes de la Universidad Continental y también en la adquisición de las competencias cognitivas y procedimentales. Y con el cálculo del tamaño del efecto, se encontró que esta influencia no sólo es significativa, sino también es grande. Finalmente, con el cálculo de la potencia estadística, se evidenció la fiabilidad de las pruebas estadísticas utilizadas en esta investigación.

**Palabras claves:** Aprendizaje, influencia, competencias, laboratorio virtual, química.

## **Abstract**

The objective of this research work is to determine the influence of the use of the virtual laboratory in the learning by competencies of chemical solutions in the students of the Chemistry 1 subject of the Continental University.

The methodology corresponds to an explanatory research design, with a quasi-experimental sub-design, with a population of 180 students and a sample of 73 students, enrolled in the subject of Chemistry 1 and as data collection instruments, the laboratory report was used to measure procedural competencies and the Fast test to measure cognitive competencies.

The results of this research determined that the use of virtual laboratories significantly influences the outcome of learning by competencies of chemical solutions in students of the Continental University and also in the acquisition of cognitive and procedural skills. And with the calculation of the effect size, it was found that this influence is not only significant, but it is also great. Finally, with the calculation of statistical power, the reliability of the statistical tests used in this research was evidenced.

**Keywords:** Learning, influence, competences, virtual, chemistry.

## Introducción

La razón por la que se realizó este estudio de investigación fue, encontrar una solución para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Química 1, específicamente en el tema de soluciones químicas, de los estudiantes de pregrado de la Universidad Continental, y así evitar las constantes repeticiones y abandonos de este curso, cuyas consecuencias serían muy serias, como tener una carrera inconclusa o demorar más tiempo en la graduación.

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo general, determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el resultado del aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020, y como objetivos específicos, determinar la influencia del uso del laboratorio virtual sobre las competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020 y determinar la influencia del uso del laboratorio virtual sobre las competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020.

El primer paso del proceso de la investigación fue, el planteamiento del problema, para esto, se hizo la búsqueda de antecedentes de este tema de investigación, enseguida se determinó la formulación del problema de investigación. El siguiente paso fue, determinar el objetivo general y específicos.

Se construyó el marco teórico, y las hipótesis. En seguida se determinó la población constituida por 180 estudiantes matriculados en la asignatura de Química 1 y se calculó el tamaño de muestra de 73 estudiantes para el grupo control y 73 estudiantes para el grupo experimental, tomando en cuenta el criterio de exclusión. La validez de los instrumentos se determinó por el juicio de 3 expertos en el tema; también conocido como “criterio de jueces” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

Y la prueba de confiabilidad de los instrumentos se determinó con el cálculo del coeficiente de Cronbach en el programa Excel y SPSS, y como resultado nos presentó una excelente confiabilidad para los 2 instrumentos.

Para la prueba de normalidad de una muestra de 73 estudiantes, se utilizó la prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov, se obtuvo el valor de la significancia asintótica bilateral mayor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) tanto para el Pre test y el Post Test, presentando una distribución normal en el Pre test y Post Test, por lo que se utilizó una prueba paramétrica para la comprobación de la hipótesis.

La prueba de hipótesis de investigación y de las específicas, se realizó con la prueba estadística t de Student para muestras independientes, y antes de aplicar esta prueba estadística, se utilizó la prueba de Levene, para comprobar la homogeneidad de los dos grupos de investigación, siendo éste, un requisito para la aplicación de la prueba de t de Student para muestras independientes.

Los resultados de la prueba de la hipótesis general, determinó que: El uso del laboratorio virtual influye de manera significativa en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020. Así mismo el resultado de la comprobación de la hipótesis específica 1, demostró que: “El uso del laboratorio virtual influye de manera significativa en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020 y el resultado de la comprobación de la hipótesis específica 2, demostró que: “El uso del laboratorio virtual influye de manera significativa en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020.

La estructura de este estudio de investigación está conformada por 5 capítulos que se detalla a continuación: En el Capítulo I, titulado “Planteamiento del estudio”, se establece el planteamiento y la formulación del problema general y específicos, la determinación del objetivo general y los específicos, la justificación del estudio y finalmente las limitaciones del estudio. En el Capítulo II, titulado “Marco teórico”, se

establece los antecedentes del problema, las bases teóricas relacionadas con el tema de esta investigación, el tamaño del efecto, la potencia estadística de la prueba y las definiciones de los términos usados. En el Capítulo III, titulado “Hipótesis y Variables”, se establece la hipótesis general y las específicas y la operacionalización de variables. En el Capítulo IV, titulado “Metodología de investigación”, comprende el diseño de investigación, la población y la muestra, el proceso de muestreo, la determinación del tamaño de muestra, los instrumentos de recolección de datos, la validación, la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos y las técnicas de análisis de datos. En el Capítulo V, titulado “Resultados”, comprende los resultados, el cálculo del tamaño del efecto, el cálculo de la potencia estadística, el análisis y la discusión de los resultados. Finalmente se detalla las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

El autor



## **Capítulo I**

### **Planteamiento del estudio**

#### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

##### **1.1.1. Planteamiento del problema**

La química es una asignatura básica y muy importante en muchas carreras universitarias y, sin embargo, los estudiantes no muestran mucho interés en matricularse en esta asignatura, porque lo consideran difícil de aprender. Esta situación de desinterés se repite en las diferentes universidades a nivel mundial.

Iñiguez, Aguilar, Fuentes & Rodríguez (2017) señalan sobre el interés de la química y el bajo rendimiento escolar en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), entre los años 2011 al 2015, cuyos resultados nos muestra que hubo un aumento del 10% de estudiantes que perdieron el examen ordinario o no lo dieron.

Furió & Furió (2011) señalan en su estudio de investigación sobre las dificultades que se presenta en el aprendizaje de la química, en estudiantes de los primeros ciclos de bachillerato y esta situación también se relaciona con la didáctica del profesor.

El uso de los laboratorios virtuales es un recurso didáctico que motiva y despierta el interés de los estudiantes, facilitando el aprendizaje de conceptos de la química (Torres, 2017).

Rivas, Monge & Méndez (2002) señalan que los laboratorios virtuales comenzaron a desarrollarse en 1997 en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica y cuatro años después, hubo un proyecto comercial similar en Estados Unidos y Canadá. En la actualidad el uso de laboratorios virtuales en el área de educación se incrementó,

siendo la mayoría en el área de Física, aunque también de Química y Biología.

Según, Timan (2010, como se citó en Triana, Herrera & Mesa, 2020) refiere que una de las primeras universidades en el uso de laboratorios virtuales es la de Massachusetts, Amherst, en el año 2007, con su proyecto Open Network Laboratory para enseñar computación, dando resultados positivos en su aprendizaje, generando mayor relevancia a este tipo de enseñanza.

Por las razones expuestas, este estudio de investigación determinará el nivel de influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020.

Estudios de investigación sobre este tema, tenemos a Escobar & Augusto (2019) en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures en Medellín, cuyo resultado es la influencia significativa del uso del laboratorio virtual en el resultado del aprendizaje de las Unidades Químicas de Masa por competencias.

Como también, Cazza (2019) en su estudio de investigación sobre el uso de un Software auto instructivo en el aprendizaje de las funciones químicas inorgánicas en los estudiantes del tercer grado de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja – 2018, tuvo resultados positivos en el rendimiento académico.

El estudio de investigación de Brovelli, Cañas & Bobadilla (2018) determinó la influencia significativa en el uso de los laboratorios virtuales en el aprendizaje de Química en escolares chilenos en la Universidad de Concepción.

En Argentina, hubo un estudio de investigación en el 2015, en la Universidad Nacional de Catamarca, sobre el uso del laboratorio virtual para el aprendizaje del Concepto de Mol, teniendo resultados buenos en el desarrollo de habilidades cognitivas.

Según lo publicado por Chávez el 26 de junio, SENATI es el primer instituto tecnológico del Perú en acelerar su proceso de transformación digital, mediante el uso de simuladores para las carreras de Mecánica y Mecatrónica Automotriz.

Todo profesor sabe que no todos los alumnos trabajan con la misma intensidad y dedicación y para ello es muy importante la motivación de parte del profesor a sus alumnos. Uno de los factores que determinan la satisfacción y el rendimiento académico es la motivación (Herrera, 2008).

Con este estudio de investigación, se pretende encontrar una solución para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad Continental en la asignatura de Química, y así evitar las constantes repeticiones, llegando muchos a llevar hasta tres veces y abandonar el curso, con el riesgo de tener una carrera incompleta o demorar más tiempo en graduarse.

Este estudio de investigación se realizará en la Universidad Continental, en su sede Huancayo, con alumnos de primer ciclo, matriculados en la asignatura de Química 1, en el semestre 2020-I, con el objetivo de establecer la influencia del uso de laboratorios virtuales para el aprendizaje por competencias de soluciones químicas.

### 1.1.2. Formulación del problema.

#### A. Problema General.

¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020?

#### B. Problemas Específicos.

a) ¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020?

b) ¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en la adquisición de las competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas de la Universidad Continental 2020?

## 1.2. Determinación de objetivos

### 1.2.1. Objetivo General.

Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

### 1.2.2. Objetivos Específicos.

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

### **1.3. Justificación e importancia del estudio**

Todos los trabajos de investigación están abocados a resolver algún problema, por tal razón es necesario exponer o justificar las razones por la que se debe hacer la investigación (Bernal, 2010).

#### **1.3.1. Justificación Práctica.**

El presente trabajo de investigación tiene implicaciones prácticas, porque busca resolver el problema del bajo rendimiento en el aprendizaje de soluciones químicas de los estudiantes matriculados en la asignatura de Química 1 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental (Hernández, Fernández & Baptista 2010).

#### **1.3.2. Justificación Metodológica.**

Tiene una utilidad metodológica, porque el presente estudio de investigación propone una estrategia capaz de motivar y despertar el interés de los estudiantes, al sustituir un laboratorio físico por uno virtual, promoviendo un aprendizaje significativo por competencias de soluciones químicas y mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Química 1, siendo esta asignatura muy importante y fundamental en la formación de un profesional de ingeniería.

### **1.4. Limitaciones de la investigación**

El uso de los laboratorios virtuales de soluciones químicas, tuvo inconvenientes en algunos estudiantes, por la lentitud del internet en sus computadoras y en aquellos estudiantes, que utilizan los celulares para recibir las clases, estos 2 inconvenientes impidieron al estudiante usar los laboratorios virtuales eficientemente. Estos inconvenientes fueron solucionados a las 2 semanas por los estudiantes.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1. 2.1. Antecedentes del problema**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales.**

a) Escobar & Augusto (2019) con su tesis titulada: Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las Unidades Químicas de Masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, 2015.

Resumen:

La presente investigación se realizó en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures, de la ciudad de Medellín departamento de Antioquia en Colombia. Se desarrolló y utilizó un laboratorio virtual como herramienta didáctica en la asignatura Química, para su aplicación en los grados décimo y once de bachillerato y definir si esta mejora el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias de la población objeto de estudio. El presente estudio se justifica por el valor teórico, utilidad práctica e importancia, ya que pretende innovar los procesos de enseñanza aprendizaje y mejorar el rendimiento con base en las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales.

La metodología corresponde a una investigación aplicada de diseño experimental, se estableció como población objeto de estudio los 90 estudiantes de educación media, de los cuales se extrajo una muestra de 40 estudiantes; para la aplicación de la propuesta, se dividió a los estudiantes que conforman la muestra en dos grupos, el grupo control y el grupo experimental; al primero, se le continuó dando clases de laboratorio de una manera tradicional y al segundo grupo se le empezó a dar clases utilizando el entorno virtual desarrollado en NEO LMS (B-Learning). Posteriormente, se aplicaron unas pruebas

diagnósticas tradicionales y virtuales para ambos grupos, aplicando las herramientas de análisis t-student y correlación de Pearson, de lo cual se concluyó, que el promedio del rendimiento académico de los estudiantes del grupo que utilizó el entorno virtual a partir del laboratorio virtual y simulador fue de 17,20 puntos, mientras que el promedio del grupo control fue de 15,90 puntos, lo cual, nos permitió confirmar la hipótesis general, que efectivamente, El laboratorio virtual influye significativamente sobre el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, a partir del uso de la metodología B-Learning como herramienta didáctica.

b) Altamiranda (2015) con su tesis titulada: Las actividades virtuales comparadas con las presenciales y su incidencia para el mejoramiento de los procesos de enseñanza - aprendizaje en el área de química en los estudiantes de la básica secundaria de la institución educativa número seis, de la ciudad de Maicao-departamento de la Guajira-Colombia 2015.

Resumen:

La investigación de carácter cuasi experimental denominada “las actividades virtuales comparadas con las presenciales y su incidencia para el mejoramiento de los procesos de enseñanza - aprendizaje en el área de química en los estudiantes de la básica secundaria de la institución educativa número seis de la ciudad de Maicao departamento de la Guajira-Colombia” realizada en el año 2014. La investigación abarcó solamente la Sede Jorge Arrieta, pues, es la que cuenta con educación básica secundaria. Los datos estadísticos provienen de los resultados obtenidos de la aplicación de una encuesta en un momento antes y un momento después de la aplicación de actividades virtuales y presenciales a una muestra de 94 estudiantes para la experimentación, tomada de una población de 200 estudiantes. Los resultados estadísticos demuestran que las

actividades virtuales inciden más y mejor en el mejoramiento académico, el desarrollo de competencias y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de la institución educativa N°6 sede Jorge Arrieta en el área de química que las actividades realizadas presencialmente.

c) Velásquez (2020), con su tesis titulada: Simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la Pedagogía de la Química y Biología periodo Abril a agosto del 2020.

Resumen:

El trabajo se elaboró a partir de la necesidad de emplear las tecnologías de la información y comunicación debido a que el problema está enfocado en el escaso conocimiento por parte de los estudiantes para utilizar los simuladores, el objetivo fue: “Proponer el uso del simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la Pedagogía de la Química y Biología”. La metodología se basó en un diseño no experimental dado que no se manipuló las variables, el tipo de investigación fue de campo y bibliográfica, diseñando una guía de actividades sobre el uso del simulador PhET que se considera como propuesta para los estudiantes y docentes de tercer semestre, cuyo nivel fue descriptivo. Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta con su instrumento el cuestionario que estuvo formado de 10 preguntas de selección múltiple, realizada en formularios google. Para la recolección de datos se contó con una población de 28 educandos. Los resultados obtenidos reflejaron que solo el 7% de estudiantes complementan su aprendizaje con la ayuda de simuladores virtuales por lo que se evidenció que existe desconocimiento y falta de uso. Se concluyó que PhET constituye una herramienta de apoyo tanto para estudiantes como para docentes pues ayuda a favorecer la motivación,



creatividad, interés, comprensión, refuerzo, construcción de los conocimientos, enriquece el aprendizaje dentro y fuera del aula, además el ambiente educativo se convierte en un espacio atractivo, innovador y entretenido.

d) Sepúlveda, Domínguez & Guzmán (2018), con su tesis titulada: Laboratorios virtuales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares chilenos.

Resumen:

El trabajo experimental tiene una escasa presencia en Chile debido, principalmente, a la falta de la infraestructura apropiada en los establecimientos educacionales, los altos costos de operación de los laboratorios de ciencias, la falta de motivación por parte de los profesores y un currículum escolar en extremo extenso. Ante esta situación, una herramienta que permite compensar la falta de experimentación a nivel escolar son los laboratorios virtuales, pero en Chile existen escasos reportes acerca del empleo de este tipo de recursos pedagógicos. Por esta razón, el propósito de este estudio fue determinar la influencia de Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) en el rendimiento académico y motivación de alumnos de enseñanza media. Para alcanzar dicho objetivo, se diseñaron actividades experimentales de acuerdo con los planes y programas vigentes para 3°- 4° año de EM y estas fueron aplicadas en cuatro cursos de dos establecimientos educacionales de la ciudad de Los Ángeles (uno particular-subvencionado y otro público-municipal). Además, se aplicaron encuestas motivacionales a los alumnos. Los resultados evidencian que los estudiantes de ambos establecimientos mejoraron su rendimiento académico, encontrándose la mayor variación en el colegio de régimen particular-subvencionado. No obstante, respecto de la calificación final en la asignatura de Química, la diferencia más significativa se produjo en el colegio de tipo público-municipal. Junto con lo anterior, se logró establecer que la

herramienta aplicada influyó positivamente en la motivación de los aprendientes.

Resultados:

Los resultados evidencian que en ambos establecimientos se produjeron mejoras en los aprendizajes y la motivación de los alumnos, sin embargo, sólo en uno de ellos se produjo una mejora en el rendimiento académico.

e) Fiad & Galarza (2015), con su tesis titulada: El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. Universidad Nacional de Catamarca.

Resumen:

El propósito de este trabajo fue evaluar la implementación del laboratorio virtual de química general en el aprendizaje sobre cantidades atómico-moleculares, identificando el concepto de mol. Se usó un diseño experimental con preprueba-post prueba. Se trabajó con todos los alumnos ingresantes 2014, dividiéndolos en un grupo control (GC) y otro grupo experimental (GE). El 90% de los alumnos del GE contestó correctamente el ítem destinado al tema cantidades atómico-moleculares en el primer examen parcial de la materia, mientras que en el GC sólo lo hicieron el 45%. Los alumnos del GE pudieron desarrollar habilidades cognoscitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje y obtuvieron un valor para el factor de Hake de 0,89 reportado en la literatura como un valor satisfactorio con una ganancia de aprendizaje alta. Además, los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia los conceptos tratados y la forma de trabajarlos en clase.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales.**

a) Trujillo (2018), con su la tesis titulada: Impacto del aula virtual en el rendimiento académico del estudiante de la facultad de Ingeniería Química Universidad Nacional Del Callao.

Resumen:

Esta investigación se basa fundamentalmente en determinar el impacto del Aula Virtual en el rendimiento académico de los estudiantes Universitarios de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, se estudió las variables Plataforma Tecnológica y Docentes especializados en Tutoría Virtual, para ellos utilizamos como metodología el diseño de un cuestionario como instrumento de recolección de datos, en tres secciones, la primera datos generales, segunda disponibilidad de recursos tecnológicos y la tercera los indicadores de las variables estudiadas, se determinó una muestra aleatoria de 27 de docentes a quienes se realizó la respectiva encuesta. Para los resultados se utilizó el Software estadístico SPSS versión 25 y se creó una base de datos con el cual se realizaron las pruebas estadísticas del Chi-cuadrado para contrastación de las hipótesis secundarias y para la hipótesis principal se procesó con el análisis de varianza ANOVA y el resultado de la significancia es igual a 0,000 que es menor de 0,05 entonces se acepta la hipótesis alternante. Por lo tanto, se concluye que la hipótesis principal se cumple, donde las variables independientes "La Plataforma Tecnológica instalada en la Facultad de Ingeniería Química"; "El Personal Docente especializado en tutoría virtual" presentan un impacto en la variable dependiente que es el Rendimiento académico del estudiante de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao.

b) Reátegui (2015), con su tesis titulada: Evaluación de una propuesta de aprendizaje a través de una plataforma educativa virtual y su efecto en el rendimiento académico y satisfacción estudiantil de la asignatura de química en la Universidad Científica del Sur, semestre 2014-II.

Resumen:

Se evaluó una propuesta de aprendizaje electrónico virtual como herramienta para el aprendizaje de la Asignatura de Química en la Universidad Científica del Sur durante el semestre 2014-II, a fin de

observar el efecto sobre el rendimiento académico y la Satisfacción estudiantil.

La muestra estuvo conformada por 68 estudiantes que lograron culminar todo el proceso de aprendizaje matriculados durante el semestre 2014-II. El diseño de la investigación fue no experimental y transeccional. El tipo de la investigación fue cuantitativa correlacional-causal. El enfoque de la investigación usado fue mixto debido a que se midieron variables cualitativas y cuantitativas. El análisis estadístico correspondiente se efectuó en el programa SPSS versión 21. El análisis de la información tuvo un nivel de confianza al 95 por ciento y el criterio de significancia (valor de  $p < 0,05$ ) como estadísticamente significativo para descartar la hipótesis nula.

Los resultados muestran que el 69 por ciento de la población son mujeres y el 31 por ciento son varones. Es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) la relación entre la Plataforma Educativa Virtual de E-learning “Element Matching Game” y el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, no es estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) la relación entre la Aplicación de la Plataforma Educativa Virtual de E-learning “Element Matching Game” y el grado de Satisfacción Estudiantil de la Asignatura de Química.

La aplicación de la Plataforma Educativa Virtual tuvo un impacto positivo sobre el rendimiento académico de los estudiantes matriculado en la Asignatura de Química, logrando aprobar el 64,7 por ciento de la muestra.

c) Rodríguez & Vilcapaza (2018) con su tesis titulada: El uso de laboratorio y su influencia en el rendimiento académico en la asignatura de química del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Juan Domingo Zamacola y Jauregui, del Distrito de Cerro Colorado-2017.

Resumen:

El presente trabajo en el primer capítulo se centra en realizar una revisión bibliográfica que permita contextualizar las prácticas de

laboratorio como una estrategia didáctica que contribuye a la enseñanza-aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente, en especial de la Química, y favorece el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes. Aspectos relacionados con la falta de recursos y espacios adecuados para realizar trabajo experimental, en algunas instituciones, así como periodos de clase muy cortos, son algunas de las razones que conducen a pensar que en la actualidad la actividad experimental ha pasado a un segundo plano y se ha dejado de incluir trabajo práctico en el aula de clase. Todos estos aspectos se fundamentan en la teoría del aprendizaje significativo y de los cuales se resaltan sus principales aportes y contribuciones a las prácticas de laboratorio, por lo que, en el presente trabajo, se propone un esquema que sirva de guía para la preparación, ejecución y evaluación del trabajo experimental, y se describe un ejemplo en el que se resumen todos los aspectos inherentes al laboratorio. De acuerdo a los resultados obtenidos en las seis actividades experimentales aplicadas, se observó que la mayoría de los estudiantes del grupo en el cual se realizó la intervención didáctica, presentaron un mejor aprendizaje y apropiación de conocimientos propios de la química, a través de sus respuestas escritas en los instrumentos de evaluación aplicados, además mostraron actitudes de interés y preferencia por desarrollar actividades experimentales, al expresar muchos de ellos que estas le motivan para aprender más y por ende mejorar su rendimiento académico. Finalmente se evidenció que las actividades experimentales, permiten fomentar en los estudiantes competencias científicas básicas para el nivel de química en la secundaria y les brindó herramientas para comprender y explicar fenómenos de su entorno natural. Por eso en el tercer capítulo proponemos talleres de capacitación en el manejo de laboratorio para los docentes.

d) Mateo & Vesalio (2019) con su tesis titulada: Software auto instructivo en el aprendizaje de las funciones químicas inorgánicas en

los estudiantes del tercer grado de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja - 2018.

Resumen:

La investigación intitulada: "software auto Instructivo en el aprendizaje de las funciones químicas inorgánicas en los estudiantes del tercer grado de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja - 2018", demuestra el proceso de investigación científica sobre la utilización de las TIC en la construcción de los aprendizajes de los educandos, especialmente a través de un software auto instructivo. Para el efecto se planteó el problema en los siguientes términos ¿De qué manera influye el Software Auto Instructivo en el Aprendizaje de las Funciones Químicas Inorgánicas en los Estudiantes del Tercer Grado de Secundaria de la I.E.P. "Pitágoras"- Jauja? Del mismo modo la hipótesis de investigación planteó que: El software auto instructivo mejora el dominio de la formación y formulación de compuestos químicos inorgánicos en los estudiantes del tercer grado de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja. La variable independiente fue: Software Auto Instructivo y la variable dependiente fue: el aprendizaje de las Funciones Químicas Inorgánicas. Se aplicó la investigación cuasi experimental, con un diseño de pre y post test con grupos de control y experimental, cuya población estuvo conformada por 56 estudiantes, y por tratarse de estudiantes del tercer grado también la muestra se conformó con 56 estudiantes de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja. Los resultados obtenidos a través de los estadísticos descriptivos e inferenciales muestran ampliamente la verificación de la hipótesis de investigación. Se acepta la hipótesis del investigador en el post test y se acepta la hipótesis nula en el grupo del pretest encontrando así diferencia entre el pretest y post test considerando que si hay efecto del software auto instructivo en los estudiantes del tercer grado de la I.E.P "Pitágoras" de Jauja – 2018. En conclusión, se acepta la hipótesis del investigador encontrando así diferencia entre el pretest (9,57) y post test (12,28) considerando una diferencia de 2,71. Se acepta la hipótesis del investigador encontrando así

diferencia entre el pre-test (9,78) y post-test (15,46) considerando una diferencia de 5,68.

e) Díaz (2020) con su tesis titulada: Programa pedagógico con utilización del aula virtual basado en la pedagogía constructivista para el logro de las capacidades de ciencia tecnología y ambiente en la química orgánica.

Resumen:

El presente trabajo es una investigación sobre la aplicación de un programa pedagógico con utilización del aula virtual basado en la pedagogía constructivista para el logro de las capacidades de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la química orgánica, el cual se ha ejecutado con estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa “Elvira García y García”. Partiendo de la observación que los contenidos programados a desarrollar no son culminados, específicamente los de química orgánica, esta problemática se evidencia en la necesidad de reprogramar dichos contenidos en la Programación Anual para el cuarto año de educación secundaria, ocasionando que las estudiantes no logren desarrollar todas las capacidades propuestas. Frente a esta situación la investigación nos da cuenta de que aplicando el aula virtual basado en la pedagogía constructivista permite lograr las capacidades en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en plazos cortos y con mayor participación de las estudiantes. Palabras clave: programa, pedagógico, constructivista, virtual, química.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Importancia de los laboratorios virtuales.**

Según, Triana, Herrera & Mesa (2020) los laboratorios virtuales son un complemento de la formación experimental en el campo de la ciencia y la ingeniería. Estas ventajas son:

- En cuanto al aprendizaje, permite que los estudiantes puedan ver fenómenos con más claridad, lo cual ayuda a mejorar el nivel de apropiarse de conceptos.
- En cuanto a logística es el ahorro de costos para las universidades y tiempo de desplazamiento de los alumnos.
- En cuanto a la experimentación los resultados de aprendizaje son mejores si el proceso es acompañado del docente, evitando así que el alumno pierda interés.

Debemos tener en cuenta que, estas experimentaciones a través de los laboratorios virtuales son un complemento en la formación de los estudiantes, porque los laboratorios presenciales desarrollan habilidades prácticas, que no puede ser posible con los laboratorios virtuales.

### **2.2.2. Laboratorios virtuales: Alternativa en la educación.**

Uno de los principales problemas que enfrenta los métodos de enseñanza de las ciencias, es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica. Precisamente las prácticas de laboratorio se han diseñado para que el estudiante tenga una interacción directa y tangible con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, pero en la realidad esto no se cumple, debido al poco tiempo que se le dedica en el laboratorio, también el espacio que generalmente es pequeño, los materiales que se disponen a la práctica no son suficiente, el costo de la energía para realizar algunas prácticas, etc.

Ante los inconvenientes expuestos arriba, una de las alternativas para la enseñanza práctica, es el uso de laboratorios virtuales, los cuales se realiza mediante un software informático, genérico o específico para crear el comportamiento de experimentos reales (Velasco et al., 2013).



### **2.2.3. El enfoque de las Competencias en la educación superior.**

Según, Tobón (2008) los argumentos de la importancia de considerar este enfoque en la educación son:

- Incremento de programas educativos pertinentes, porque busca orientar el aprendizaje de acuerdo con los retos y problemas del contexto profesional, social, comunitario, organizacional, etc. en comparación con los estudios tradicionales que tiene un gran vacío que es el logro de la pertinencia de la formación profesional, porque no se han considerado los retos del contexto actual y del futuro.
- Posibilita gestionar la calidad de los procesos del aprendizaje, mediante la evaluación de la calidad de la formación brindada por la institución educativa y la evaluación de la calidad del desempeño.
- Su conversión a una política educativa internacional de amplio alcance, por las contribuciones metodológicas y conceptuales a las competencias de diferentes investigadores del mundo y varias entidades como la Unesco, la OIT, el Cinterfor, la OEI, etc.
- Varios países de Latinoamérica están orientando sus procesos educativos bajo este enfoque.
- Movilidad de estudiantes, profesores, investigadores, profesionales y trabajadores entre varios países.

### **2.2.4. Teoría constructivista de Piaget.**

El conocimiento que adquiere el ser humano es mediante la adaptación activa y específica de su organismo biológico complejo con su medio ambiente, que también es complejo. Esta adaptación es interactiva, donde el conocimiento que surge en el ser humano es a consecuencia de la relación con su medio ambiente, que debe estar en equilibrio en un medio que cambia constantemente y para esto, debe producir modificaciones tanto en su conducta (adaptación), como en su estructura interna (organización), Ortiz (2017).

### **2.2.5. El constructivismo.**

Según, Saldarriaga, Bravo, & Loor (2016) para el constructivismo, el conocimiento es una construcción de cada sujeto, el cual se va produciendo día a día, como resultado de la interacción de los factores cognitivos y sociales, este proceso realizado en forma permanente y en cualquier entorno en la que interactúa.

El proceso de reestructuración del conocimiento en el desarrollo intelectual inicia con un cambio externo que modifica la estructura existente, elaborando nuevas ideas a lo largo del desarrollo de la persona. En relación con el desarrollo del conocimiento, Piaget buscó establecer un equilibrio entre la reflexión teórica y la investigación empírica. En sentido general, el constructivismo se refiere al conocimiento como una construcción propia del sujeto, que se produce día a día como consecuencia de la interacción de los factores cognitivos y sociales, de forma permanente en cualquier entorno de interacción del sujeto. Este paradigma, reconoce al sujeto como un ente autogestor que procesa la información que obtiene en su entorno (Saldarriaga, Bravo, & Loor 2016).

### **2.2.6. Prueba de validez y confiabilidad de un instrumento.**

#### **A. Validez de contenido.**

Según, Hernández, Fernández & Baptista (2006) la validez de contenido de un instrumento de recolección de datos se determina por el juicio de expertos en el tema; también conocido como “criterio de jueces”

#### **B. Confiabilidad.**

La confiabilidad de un instrumento de recolección de datos se mide con el cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach, a través de un conjunto de ítems, que se espera que midan al mismo constructo o dimensión teórica. Este valor, cuanto más se

acerca a uno, mayor es la consistencia interna de los ítems analizados (Lao & Takakuwa, 2016).

Este coeficiente se puede calcular con el programa estadístico SPSS y también con la hoja de cálculo Microsoft Excel.

**Tabla 1**

*Valores del cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach.*

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Tomado de Ruíz Bolívar (2002).

### 2.2.7. Tamaño del efecto y potencia estadística.

#### A. Tamaño del efecto.

Según, Cohen (1988) el cálculo del tamaño del efecto nos informa el grado en que la hipótesis nula es falsa, mediante un índice en una métrica común que indica la magnitud de una relación o efecto.

**Tabla 2**

*Índices “d” y fórmulas para el cálculo del tamaño del efecto.*

Familia	Índice d según el tipo de prueba	Fórmula para cálculo del índice d
Diferencias estandarizadas medias	Para Pruebas t (muestras independientes)	$d = \frac{Y\bar{1} - Y\bar{2}}{S_{común}}$
	Para Pruebas t (muestras relacionadas)	$d = \frac{Y_{pre} - Y_{post}}{S_{pre}} \left(1 - \frac{3}{4n-5}\right)$
	Para diseño de pre y post test con grupo de control	$d = \frac{(Y_{expre} - Y_{expost}) - (Y_{conpre} - Y_{conpost})}{S_{pre}}$

Fuente: Esta tabla ha sido adaptada de “Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G\*Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología”, por Cardenas, M. & Arancibia H. (2014), p. 214.

**Tabla 3**

*Valores del índice d (tamaño del efecto).*

Prueba	Símbolo	Pequeño	Mediano	Grande
Pruebas t	d	0,20	0,50	0,80
ANOVA unifactorial	f	0,10	0,25	0,40
ANOVA factorial	$\eta_p^2/f$	0,01	0,06	0,14
Chi cuadrado	$W/\varphi$	0,10	0,30	0,50
Regresión múltiple	$f^2$	0,02	0,15	0,35

Fuente: Cárdenas y Arancibia (2014).

B. Potencia estadística de la prueba o diseño utilizado.

Potencia es el grado de probabilidad de rechazar en forma correcta una hipótesis nula cuando es falsa.

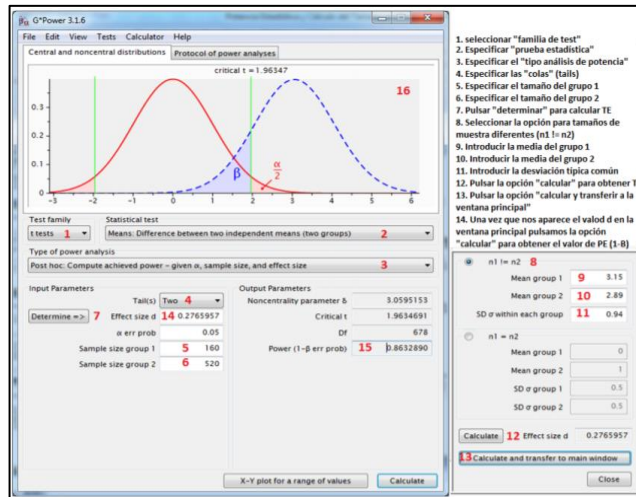
Según, Cohen (1992) la potencia estadística depende de varios factores como el tamaño de muestra, el nivel de significancia, el tamaño del efecto y la variabilidad de la respuesta estudiada. Se debe tener en cuenta al diseñar un estudio y particularmente al definir el tamaño de muestra, una potencia alta que debe ser igual o mayor a 0,80.

Según, Quesada & Figueroa (2010), la potencia de una prueba estadística determina la fiabilidad de las pruebas estadísticas utilizadas en un estudio de investigación.

Según, Cohen (1992, como se citó en Cárdenas & Arancibia, 2014) la potencia estadística es un índice de la validez de los resultados estadísticos de nuestros trabajos de investigación.

C. Programa estadístico G\*Power.

Este programa está diseñado para calcular el tamaño del efecto y la potencia estadística, de descarga gratuita (Faul, Erdfelder, Georg & Buchner 2007)



**Figura 1.** Interfaz del programa G\*Power

Fuente: Programa G\*Power

## 2.3. Definición de términos usados

### 2.3.1. Laboratorio virtual.

Según, la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales Unesco (2000) el laboratorio virtual es un espacio electrónico de trabajo donde es posible la colaboración y la experimentación para la investigación o actividades creativas, dando resultados mediante tecnología de información y comunicación (Infante, 2014).

Según, Sanz & Martínez (2005) un laboratorio virtual es una simulación de un experimento de laboratorio real con el uso de patrones o leyes, los cuales son codificados para que, mediante órdenes, nos brinde resultados que se asemejan a los obtenidos en un laboratorio real (Infante 2014).

El laboratorio virtual es la simulación del entorno de un laboratorio y/o de un experimento que se realiza en un laboratorio real. Se dice de un simulador que permite hacer un experimento que toma lugar dentro de una computadora (Calao & Tapia, 2015).

A. Importancia de los laboratorios virtuales en la educación superior.

Según, Triana, Herrera & Mesa (2020) los laboratorios virtuales son un complemento de la formación experimental en el campo de la ciencia y la ingeniería. Estas ventajas son:

- En cuanto al aprendizaje, permite que los estudiantes puedan ver fenómenos con más claridad, lo cual ayuda a mejorar el nivel de apropiarse de conceptos.
- En cuanto a logística es el ahorro de costos para las universidades y tiempo de desplazamiento de los alumnos.
- En cuanto a la experimentación los resultados de aprendizaje son mejores si el proceso es acompañado del docente, evitando así que el alumno pierda interés.

Debemos tener en cuenta que, estas experimentaciones a través de los laboratorios virtuales son un complemento en la formación de los estudiantes, porque los laboratorios presenciales desarrollan habilidades prácticas que no puede ser posible con los laboratorios virtuales.

B. Laboratorio virtual software de aplicación para aprendizaje.

El laboratorio virtual es un sitio informático que simula un experimento de un laboratorio tradicional. Y se enmarcan como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que aprovecha de las funcionalidades de las TIC. Ofrecen nuevos entornos para la enseñanza – aprendizaje con libertad del tiempo y espacio de un laboratorio presencial asegurando una comunicación continua entre profesor y estudiante (Marqués, 2000).

Estos medios tecnológicos nos dan la opción de equivocarse y repetir la experiencia, lo que no sería posible en un laboratorio real. Experimentar a través de simuladores permite en los estudiantes el auto aprendizaje y la aplicación de las

capacidades de análisis, síntesis y evaluación, también fomenta el pensamiento crítico a través de resolver problemas semejantes a los reales y motiva su interés en experimentos de química (Escobar & Augusto, 2019).

C. Laboratorios virtuales: alternativa en la educación.

Uno de los principales problemas que enfrenta los métodos de enseñanza de las ciencias, es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica. Precisamente las prácticas de laboratorio se han diseñado para que el estudiante tenga una interacción directa y tangible con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, pero en la realidad no se cumple debido al poco tiempo que se le dedica en el laboratorio, también el espacio que generalmente es pequeño, los materiales que se disponen a la práctica no son suficiente, el costo de la energía para realizar algunas prácticas, etc.

Ante los inconvenientes expuestos arriba, una de las alternativas para la enseñanza práctica es el uso de laboratorios virtuales, los cuales se realiza mediante un software informático, genérico o específico para crear el comportamiento de experimentos reales (Velasco et al., 2013).

**2.3.2. Competencia.**

Según, Tobón (2005) las competencias son aquellos procesos generales dentro de un contexto, orientados al desempeño humano hacia la resolución de problemas y realización de actividades en forma eficiente.

Según, Tobón (2008) las competencias en la educación son un enfoque y no un modelo pedagógico, porque sólo se centra en determinados aspectos metodológicos y conceptuales de la

educación y en la gestión del talento del ser humano, como ejemplo tenemos los siguientes:

- Incorporación de saberes en el desempeño (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir).
- Construcción de programas de formación que sean acordes con la filosofía institucional y las exigencias disciplinares como los profesionales, laborales, investigativos, sociales y ambientales.
- Orientación de la educación mediante criterios de calidad en todos sus procesos.
- Enfatizar en la metacognición de la didáctica y en la evaluación de competencias.
- Empleo de estrategias e instrumentos de evaluación de las competencias articulando lo cualitativo con lo cuantitativo.

El enfoque de competencias se puede aplicar desde cualquier modelo pedagógico o desde una integración de dichos modelos. La formación de competencias es responsabilidad de las instituciones educativas, de la sociedad, de la familia, del sector laboral de las empresas y de cada persona (Tobón, 2005).

Según, OCDE (2005, como se citó en Sanz, 2010) define como competencia a la capacidad que involucra el deseo de enfrentarse a metas que son difíciles y activar disposiciones psicosociales que ayudan al logro de respuestas satisfactorias a una realidad planteada que pertenece a un ámbito profesional específico.

Según, Matos (2009) competencia es la movilización en conjunto de conocimientos, habilidades sociales, habilidades espirituales, habilidades prácticas, habilidades cognitivas, valores, ética, actitudes, etc. manifestados por los individuos y que son necesarios en la realización de funciones o actividades de acuerdo con patrones de calidad y productividad que son requeridos por la naturaleza del trabajo y por la sociedad.



### **2.3.3. Aprendizaje.**

Según, Bruner (2004, como se citó en García, Fonseca & Concha, 2015) para favorecer el aprendizaje, el sujeto selecciona la información, lo procesa y lo organiza, cumpliendo así los procesos de adquisición, transformación y evaluación, a la vez esto se complementa con las técnicas y estrategias.

Según, Mayor, Suengas & Gonzáles (1995, como se citó en García, Fonseca & Concha, 2015) el aprendizaje ha modificado su concepción de conductista a cognitivista desde la incorporación de componentes cognitivos.

Según, Ausubel (1997, como se citó en García, Fonseca & Concha, 2015) el aprendizaje es la organización e integración de información en una estructura cognoscitiva.

### **2.3.4. Modelo educativo por competencias.**

Es el modelo que busca generar procesos formativos de mayor calidad, teniendo en cuenta la evolución de la disciplina, la sociedad y la profesión, para generar un cambio en la organización del aprendizaje en el estudiante y el profesor. Una de las ventajas de este modelo es experimentar nuevos métodos didácticos, que ayuden al logro de los objetivos de la Universidad (Sanz, 2010).

### **2.3.5. Competencias cognitivas.**

Según, León (2008, como se citó en Escobar & Augusto, 2019) manifiesta que las competencias cognitivas, son aquellas donde se procesa la información de acuerdo con las demandas del entorno, con las habilidades de identificar, comprender, razonar y crear, poniéndose a la par con esquemas, técnicas y estrategias, permitiendo al ser humano conocer, percibir, comprender e interpretar la realidad.

### **2.3.6. Competencias procedimentales.**

Según, Attewell (1990, como se citó en Escobar & Augusto, 2019) manifiesta que, habilidad es la destreza para hacer algo y está compuesta de un conjunto de acciones que están relacionadas entre sí.

### **2.3.7. Población.**

Según, Lepkowski (2008, como se citó en Hernández, Fernández & Baptista, 2014) una población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

### **2.3.8. Muestra.**

Según, Hernández, Fernández & Baptista (2006) una muestra es un subgrupo de la población y está conformada por elementos o unidades de muestreo.

## **Capítulo III**

### **Hipótesis y Variables**

#### **3.1. Hipótesis General**

El uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

#### **3.2. Hipótesis Específicas**

##### **3.2.1. Hipótesis Específica 1.**

El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

##### **3.2.2. Hipótesis Específicas 2.**

El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

#### **3.3. Operacionalización de Variables (Cuadro en Anexo B)**

**Variable independiente:** Uso del laboratorio virtual.

Dimensiones:

- Tecnológica.
- Infraestructura.

**Variable Dependiente:** Aprendizaje por competencias de soluciones químicas.

Dimensiones:

- Cognitiva.
- Procedimental.

## **Capítulo IV**

### **Metodología de investigación**

#### **4.1. Método y Tipo de Investigación**

##### **4.1.1. Método.**

El método que utilizará el presente trabajo de investigación es el método científico.

Según, Arias (2012, como se citó en Cabezas, Andrade & Torres, 2018) el método científico es un conjunto de técnicas, pasos y procedimientos empleados en la resolución de problemas de investigación mediante la prueba de hipótesis.

##### **4.1.2. Tipo o alcance.**

El enfoque es de tipo cuantitativo, porque prueba hipótesis y teoría, utilizando la estadística. Este enfoque presenta un conjunto de procesos en forma secuencial y probatorio, es decir que no se puede eludir pasos, siendo el orden de cada proceso muy riguroso. Parte primero de una idea y una vez que se delimita, se derivan los objetivos y preguntas de investigación, enseguida se revisa mucha literatura para construir un marco teórico, de las cuales se establecen las hipótesis y se determinan las variables de estudio, después de ello, se diseña la metodología a seguir, para medir las variables en un determinado contexto y se analiza los datos obtenidos con el método estadístico y finalmente se extrae una serie de conclusiones (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

##### **4.1.3. Contexto de la investigación.**

###### **Grupo control:**

Lugar: Laboratorio de Química de la Universidad Continental.

Periodo académico: 2019-20

Unidad: 4

**Grupo experimental:**

Lugar: Laboratorio virtual de soluciones químicas.

Periodo académico: 2020-10

Unidad: 4

**4.1.4. Organización del trabajo experimental.**

A. Duración de la experimentación.

La sesión de enseñanza de soluciones químicas se desarrolló en la semana 15 de la calendarización de actividades de la asignatura de Química 1, de la Universidad Continental.

La duración de cada sesión de clase es de 2 horas pedagógicas.

***Temas desarrollados.***

- Concentración de soluciones químicas.
- pH de una solución química.
- Indicadores ácido-básico.
- Valoración de una solución química.

B. Link de los laboratorios virtuales utilizados.

Se encuentran en el Anexo H.

**4.2. Diseño de la investigación**

Según el nivel de desarrollo del tema investigado, el diseño general es explicativo, y el sub-diseño es cuasiexperimental. Este nivel de investigación involucra una relación de causalidad entre la variable dependiente e independiente (Vara, 2008).

Esquema del diseño:

GE: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

GC: O<sub>3</sub> O<sub>4</sub>

Donde:

GE = grupo experimental

GC = grupo control

O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub> = mediciones Pre test de la variable dependiente.

O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub> = mediciones Post test de la variable dependiente.

X = variable experimental

### **4.3. Población y Muestra**

#### **4.3.1. Población.**

La población del grupo control está constituida por 180 estudiantes matriculados en el curso de Química 1, en el periodo académico 2019-20, de la facultad de Ingeniería de la Universidad Continental y la población del grupo experimental está constituida por 180 estudiantes matriculados en el curso de Química 1, del periodo académico 2020-10 de la facultad de Ingeniería de la Universidad Continental.

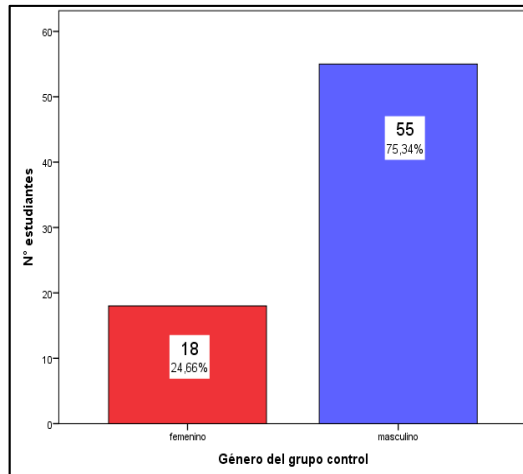
Criterio de exclusión: Todos los estudiantes que no tienen una asistencia regular, es decir, que tienen más del 30% de inasistencias a clases de Química 1.

#### **4.3.2. Muestra.**

A. Muestra del grupo control.

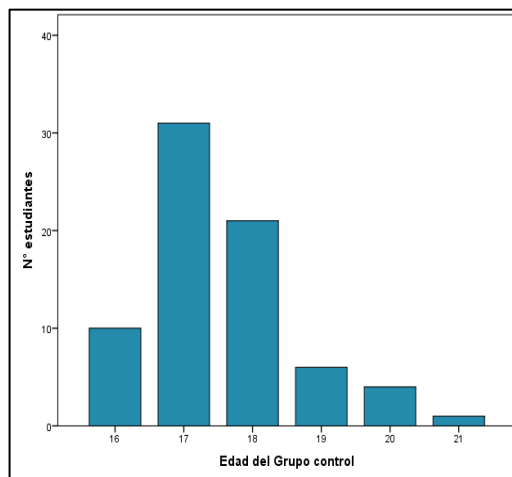
La muestra del grupo control está conformada por 73 estudiantes matriculados en el curso de Química 1, en el periodo académico 2019-20, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental.

Criterio de exclusión: Todos los estudiantes que no tienen una asistencia regular, es decir que tienen más del 30% de faltas a clases de Química 1.



**Figura 2.** Género del grupo control

Fuente: Elaboración propia



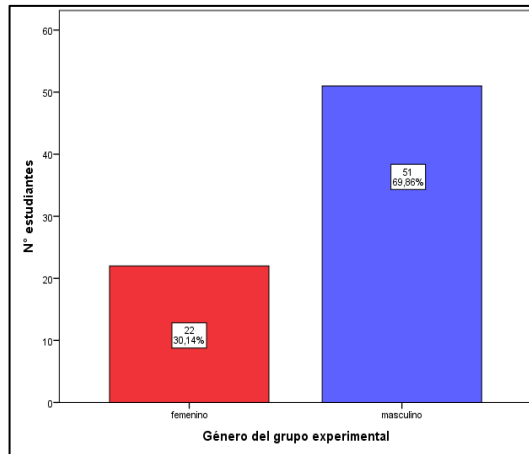
**Figura 3.** Edad del grupo control

Fuente: Elaboración propia

**B. Muestra del grupo experimental.**

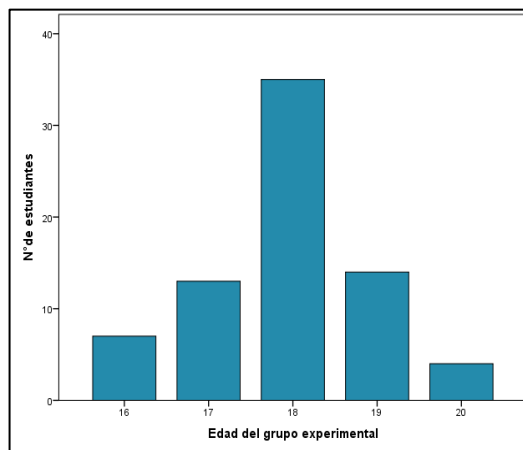
La muestra del grupo experimental está conformada por 73 estudiantes matriculados en el curso de Química 1, en el periodo académico 2020-10, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental.

Criterio de exclusión: Todos los estudiantes que no tienen una asistencia regular, es decir que tienen más del 30% de faltas a clases de Química 1.



**Figura 4.** Género del grupo experimental

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5.** Edad del grupo experimental

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Proceso de muestreo

En esta investigación la muestra es probabilística, porque todos los elementos de conforman la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

El proceso de muestreo para este estudio de investigación se detalla a continuación:

##### 4.4.1. Determinación del tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra para una población finita se aplicó la siguiente fórmula:



$$n = \frac{z^2 \sigma^2 \cdot N}{(N - 1)E^2 + z^2 \sigma^2} \quad (1)$$

Donde:

$z = 1,96$  (para un nivel de confianza del 95%).

$\sigma^2 = p \cdot q$ , donde  $p=0,5$  y  $q=0,5$  (varianza poblacional cuando se desconoce).

$N = 180$ , alumnos de la Universidad Continental matriculados en Química 1 (Población).

$E=5\%$ , error máximo de estimación.

Los datos se reemplazan en la fórmula (1):

$$n = \frac{(1,96^2)(0,5)^2 \cdot 180}{(180 - 1)(0,05)^2 + 1,96^2(0,5)^2} = 123$$

Realizando las operaciones correspondientes, el tamaño mínimo de la muestra es de 123 alumnos de la Universidad Continental, matriculados en la asignatura de Química 1, para un nivel de confianza del 95%.

Se obtuvo el mismo resultado para  $n$  con la matriz de tamaños muestrales, en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Anexo C)

### Corrección del tamaño de muestra:

Tenemos los datos:  $E = 0,05$ ;  $N=180$  y  $n=123$ , se realiza la corrección

si:  $\frac{n}{N} > E$ , entonces  $\frac{123}{180} = 0,68 > 0,05$

Reemplazando en la siguiente fórmula tenemos:

$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad (2)$$

$$n_o = \frac{123}{1 + \frac{123-1}{180}} = 73,21 \sim 73$$

**Conclusión:** El tamaño definitivo de la muestra es de 73 estudiantes matriculados en la asignatura de Química 1, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental. Este tamaño de muestra es para el grupo control y para el grupo experimental, cuyas características de género y edad se observa en las Figuras 2, 3, 4 y 5.

#### **4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

##### **4.5.1. Descripción de los instrumentos de recolección de datos.**

Para obtener los datos para medir las competencias cognitivas en el estudio de investigación, se usó una prueba objetiva de opción múltiple (Fast Test) que consta de 10 preguntas de respuestas múltiples (Anexo F1 y F3) y para medir las competencias procedimentales, se usó el reporte de laboratorio que consta de 4 secciones (Anexo F2 y F4).

##### **4.5.2. Validez de contenido.**

Según, Hernández, Fernández & Baptista (2006) la validez de contenido de un instrumento de recolección de datos se determina por el juicio de expertos en el tema; también se le conoce como “criterio de jueces”. El juicio de expertos es un método de validación útil, definida por la opinión de profesionales con trayectoria en el tema.

Los dos instrumentos de recolección de datos se validaron por 3 expertos en el tema, con una trayectoria reconocida, con el grado de magister de la Universidad Continental (Anexo E). Los aspectos evaluados por los expertos fueron: Claridad, objetividad, pertinencia, organización, suficiencia, adecuación, consistencia, coherencia, metodología y significancia.

##### **4.5.3. Prueba de confiabilidad.**

Para el análisis de confiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, cuya fórmula es:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3)$$

El instrumento para la medición se aplicó a una muestra piloto de 20 alumnos matriculados en el curso de Química 1, de la Universidad Continental, los resultados se presentan a continuación:

A. Prueba de confiabilidad para el Fast Test.

a. Cálculo del coeficiente de Cronbach con Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma			
2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	15		Numero de items (K)	10
3	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	13		Suma varianzas de items	2.60
4	3	1	1	1	0	2	1	2	2	1	1	12		Varianza suma de items	11.29
5	4	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	14			
6	5	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8		Alfa de Cronbach=	0.855
7	6	2	1	2	0	1	1	2	1	0	1	11			
8	7	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	11			
9	8	1	0	1	1	1	0	1	2	1	1	9			
10	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20			
11	10	1	0	1	1	2	1	2	2	0	1	11			
12	11	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	14			
13	12	1	0	1	1	2	1	2	1	1	1	11			
14	13	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6			
15	14	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	14			
16	15	1	0	1	1	1	1	2	2	1	1	11			
17	16	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	15			
18	17	1	0	1	1	1	1	2	2	1	1	11			
19	18	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	18			
20	19	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7			
21	20	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	14			
22	Var	0.2	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	11.88			
23															

Figura 6. Alfa de Cronbach (Fast test).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Los datos de la muestra de estudio, presentan una confiabilidad muy alta, siendo el coeficiente alfa de Cronbach (0,855) se encuentra en el intervalo de 0,81 a 1,00 (Tabla 1).

También se calculó el coeficiente de Cronbach con el programa estadístico SPSS, obteniendo el mismo valor, el cual se detalla en seguida:

- b. Cálculo del coeficiente de Cronbach en SPSS.

**Tabla 4**

*Estadísticos totales para cada ítem del Fast Test.*

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ITEM1	10,70	9,589	0,643	0,835
ITEM2	11,50	8,263	0,754	0,823
ITEM3	10,85	9,713	0,611	0,838
ITEM4	11,35	9,397	0,643	0,834
ITEM5	10,60	9,726	0,628	0,836
ITEM6	11,35	9,818	0,665	0,835
ITEM7	10,60	10,253	0,443	0,851
ITEM8	10,75	10,092	0,368	0,861
ITEM9	11,35	10,450	0,426	0,852
ITEM10	11,20	10,484	0,487	0,848

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Tabla 5**

*Estadístico de fiabilidad del instrumento Fast Test.*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,855	10

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Interpretación:** Los datos de la muestra de estudio, presentan una confiabilidad muy alta, el coeficiente alfa de Cronbach (0,855) se encuentra en el intervalo de 0,81 a 1,00 (Tabla 1).

B. Prueba de confiabilidad para el Reporte de laboratorio.

a. Cálculo del coeficiente de Cronbach con Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	No	1	2	3	4	Suma			
2	1	5	5	3	3	16		Numero de items (K)	4
3	2	4	5	3	3	15		Suma varianzas de items	2.18
4	3	5	4	3	3	15		Varianza suma de items	6.05
5	4	4	4	2	2	12			
6	5	5	5	3	3	16		Alfa de Cronbach=	0.853
7	6	5	4	4	2	15			
8	7	6	5	4	3	18			
9	8	6	6	4	3	19			
10	9	5	4	3	3	15			
11	10	4	4	2	2	12			
12	11	4	3	2	2	11			
13	12	5	4	3	2	14			
14	13	6	5	4	3	18			
15	14	4	3	2	2	11			
16	15	4	5	3	2	14			
17	16	6	5	3	3	17			
18	17	5	5	3	2	15			
19	18	4	3	3	2	12			
20	19	6	6	4	3	19			
21	20	5	6	4	2	17			
22	Var	0.6	0.8	0.5	0.3	6.4			
23									
24									

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right)$$

Figura 7. Alfa de Cronbach (Reporte de laboratorio).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Los datos de la muestra de estudio, presentan una confiabilidad muy alta, el coeficiente alfa de Cronbach (0,853) se encuentra en el intervalo de 0,81 a 1,00 (Tabla 1).

También se calculó el coeficiente de Cronbach con el programa estadístico SPSS y se detalla en seguida:

- b. Cálculo del coeficiente de Cronbach en SPSS.

**Tabla 6**

*Estadísticos totales para cada sección del Reporte de laboratorio.*

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ITEM1	10,15	3,397	0,808	0,762
ITEM2	10,50	3,105	0,711	0,824
ITEM3	11,95	3,734	0,762	0,786
ITEM4	12,55	4,787	0,586	0,864

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Tabla 7**

*Estadístico de fiabilidad del Reporte de laboratorio.*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,853	4

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Interpretación:** Los datos de la muestra de estudio, presentan una confiabilidad muy alta, el coeficiente alfa de Cronbach (0,853) se encuentra en el intervalo de 0,81 a 1,00 (Tabla 1).

#### 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

##### 4.6.1. Medición de competencias cognitivas.

Técnica = Prueba de opción múltiple

Instrumento = Fast Test

##### 4.6.2. Medición de competencias procedimentales.

Técnica = Ficha de resultados

Instrumento = Reporte de laboratorio

#### **4.7. Técnicas de Análisis de Datos**

Para el análisis de los datos obtenidos, tablas y gráficos, se utilizó el programa Microsoft Excel y el software SPSS y el programa G\*Power para el cálculo del efecto y la potencia estadística.

## Capítulo V

### Resultados

#### 5.1. Resultados y Análisis

##### 5.1.1. Baremos (Nivel de rendimiento académico).

Los resultados obtenidos de la aplicación del Pre test y Post test, se clasificó en niveles con los baremos utilizados por la Universidad Continental.

**Tabla 8**

*Baremos (nivel de rendimiento académico).*

Nivel	Intervalo de notas
Insuficiente	0 - 10
Suficiente	11 - 15
Óptimo	16 - 20

Fuente: Universidad Continental.

##### 5.1.2. Resultados del Pre test.

A. Medición de competencias Cognitivas (Pre test).

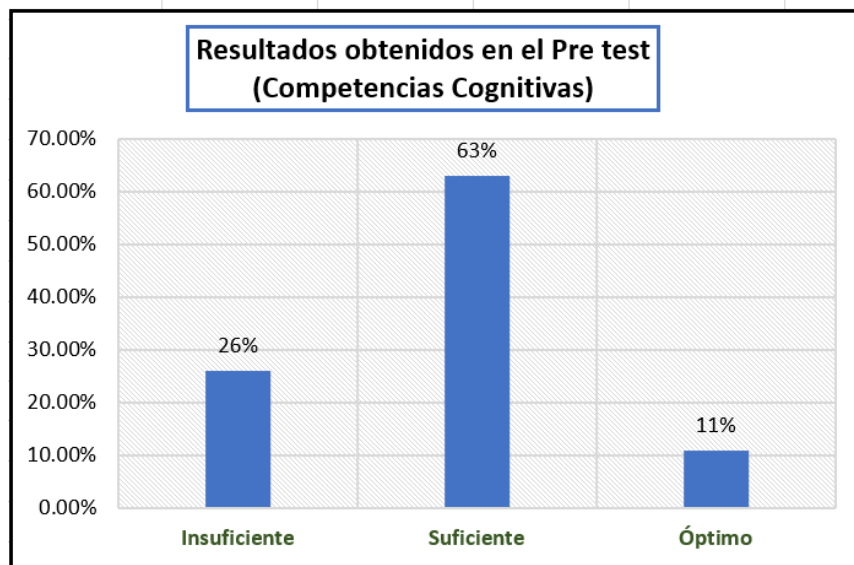
**Tabla 9**

*Resultados del Pre test (Competencias cognitivas).*

Nivel	Grupo control
Insuficiente	26,00%
Suficiente	63,00%
Óptimo	11,00%
Total	100,00%

Fuente: Programa estadístico SPSS.





**Figura 8.** Resultados del Pre test (Compet. Cognitivas).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación del resultado:** De acuerdo a los baremos utilizados para los resultados obtenidos en la aplicación del Pre test para la medición de Competencias Cognitivas, se observa en la tabla 9, que el 26% de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente, el 63% en el nivel suficiente y el 11% se encuentran en el nivel óptimo.

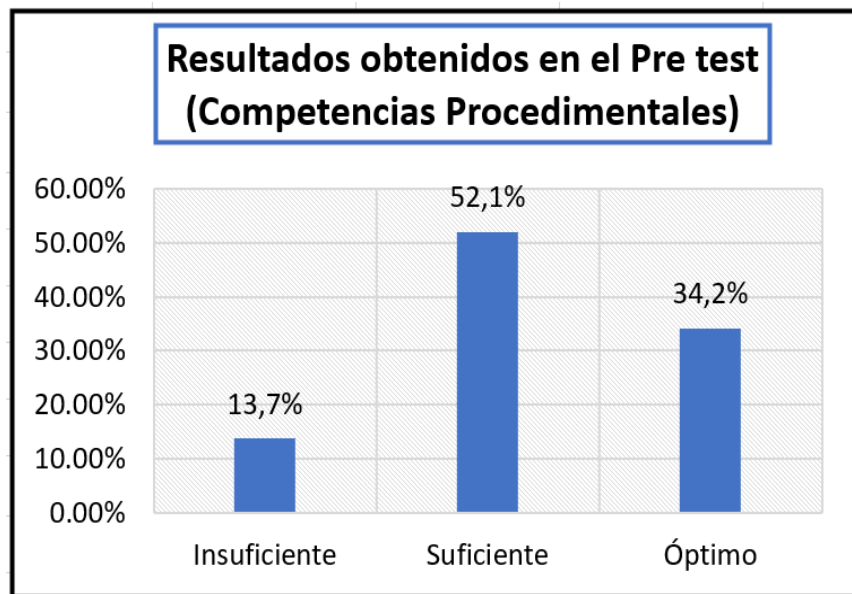
B. Medición de competencias Procedimentales (Pre test).

**Tabla 10**

*Resultados del Pre test (Compet. procedimentales).*

Nivel	Grupo control
Insuficiente	13,70%
Suficiente	52,10%
Óptimo	34,20%
Total	100,00%

Fuente: Programa SPSS.



**Figura 9.** Resultados del Pre test (Comp. Procedim.).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación del resultado:** De acuerdo a los baremos utilizados para los resultados obtenidos en la aplicación del Pre test para la medición de Competencias Procedimentales, se observa en la tabla 10, que el 13,7% de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente, el 52,1% en el nivel suficiente y el 34,2% se encuentran en el nivel óptimo.

### 5.1.3. Resultados del Post test.

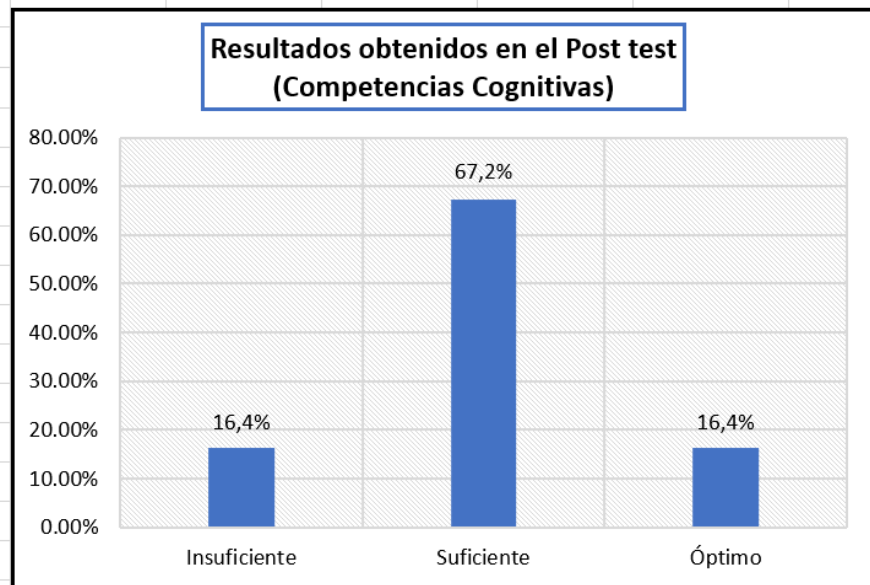
#### A. Medición de Competencias cognitivas (Post test).

**Tabla 11**

*Resultados del Post test (Compet. cognitivas).*

Nivel	Grupo experimental
Insuficiente	16,40%
Suficiente	67,20%
Óptimo	16,40%
Total	100,00%

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 10.** Resultados del Post test (Comp. Cognitivas).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación del resultado:** De acuerdo a los baremos utilizados para los resultados obtenidos en la aplicación del Post test para la medición de Competencias Cognitivas, se observa en la tabla 11, que el 16,4% de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente, el 67,2% en el nivel suficiente y el 16,4% se encuentran en el nivel óptimo.

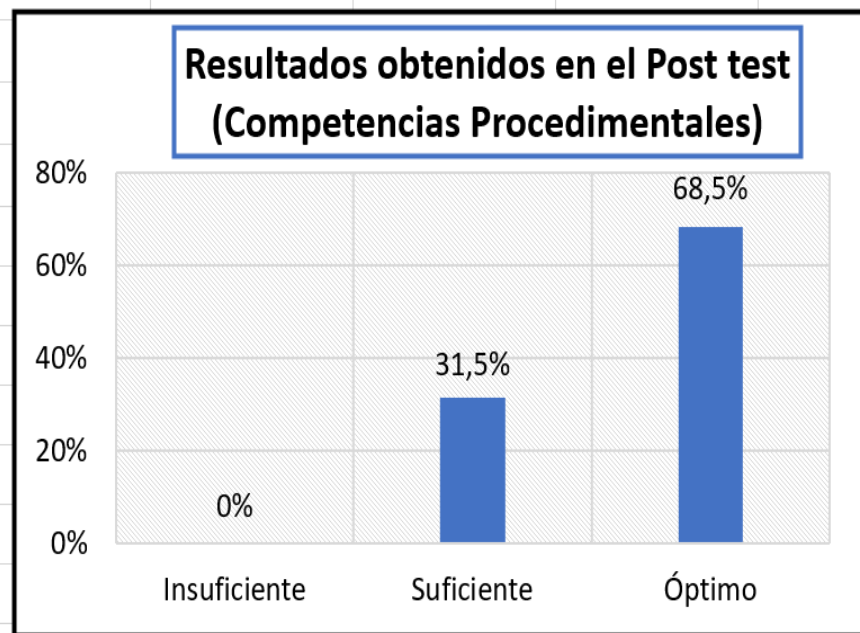
B. Medición de competencias Procedimentales (Post test).

**Tabla 12**

*Resultados del Post test (Compet. procedimentales).*

Nivel	Grupo experimental
Insuficiente	0%
Suficiente	31,50%
Óptimo	68,50%
Total	100%

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 11.** Resultados del Post test (Comp. Procedim.).

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación del resultado:** De acuerdo al baremo utilizado para los resultados obtenidos en la aplicación del Post test para la medición de Competencias Procedimentales, se observa en la tabla 12, que un 0% de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente, el 31,5% en el nivel suficiente y el 68,5% se encuentran en el nivel óptimo.

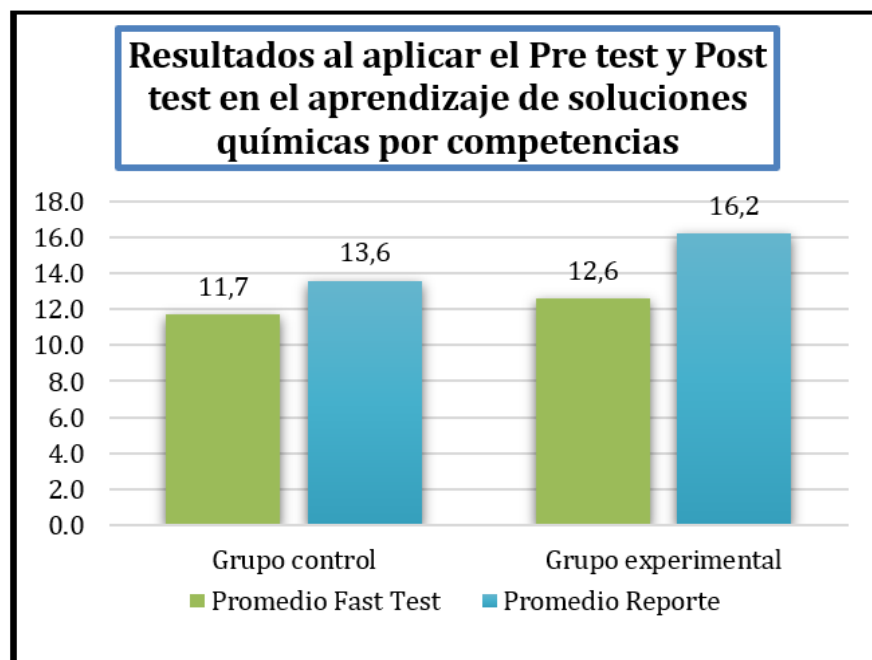
#### 5.1.4. Comparación de los resultados.

**Tabla 13**

*Promedios del Grupo control vs Grupo experimental.*

	Grupo control	Grupo experimental
Promedio Fast Test	11,7	12,6
Promedio Reporte	13,6	16,2

Fuente: Elaboración propia



**Figura 12.** Promedios del Grupo control vs experimental

Fuente: Elaboración propia

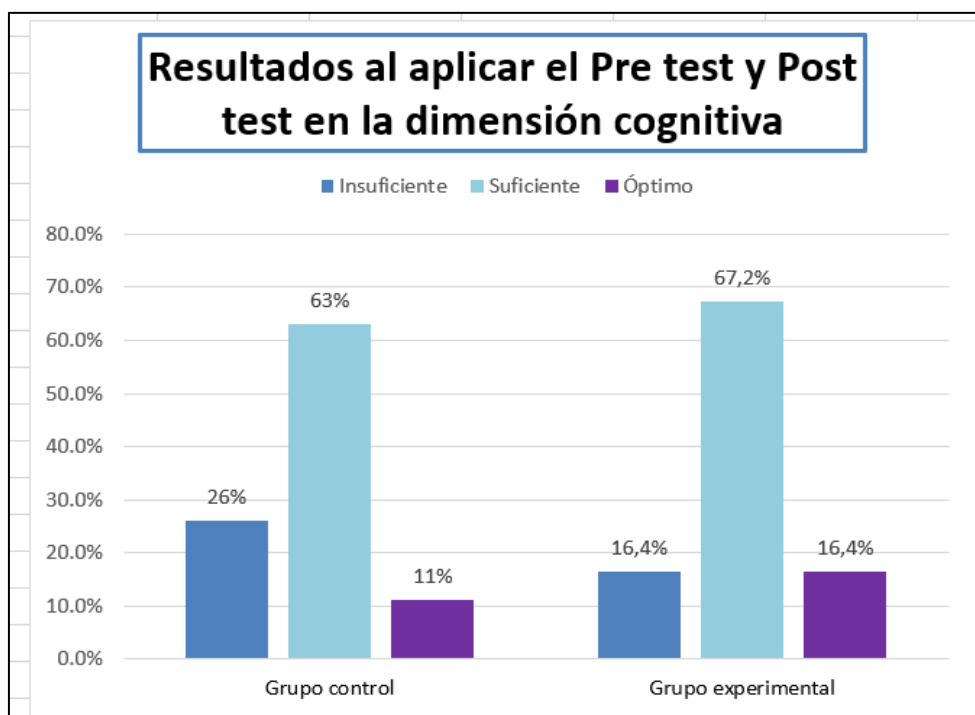
**Análisis de los resultados:** En la tabla 13, se observa que el promedio de notas del Fast Test en el grupo experimental es más alto comparado con el grupo control, con un 12,6 y también el promedio de notas en el reporte de laboratorio es más alto en el grupo experimental con un promedio de 16,2 y su respectivo gráfico (figura 12) evidencia los resultados claramente.

**Tabla 14**

*Resultado (Pre-test vs Post Test) C. cognitivas.*

	Grupo control	Grupo experimental
Insuficiente	26,0%	16,4%
Suficiente	63,0%	67,2%
Óptimo	11,0%	16,4%
Total	100,0%	100,0%

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 13.** Dimensión cognitiva (Grupo control vs experimental).

Fuente: Elaboración propia

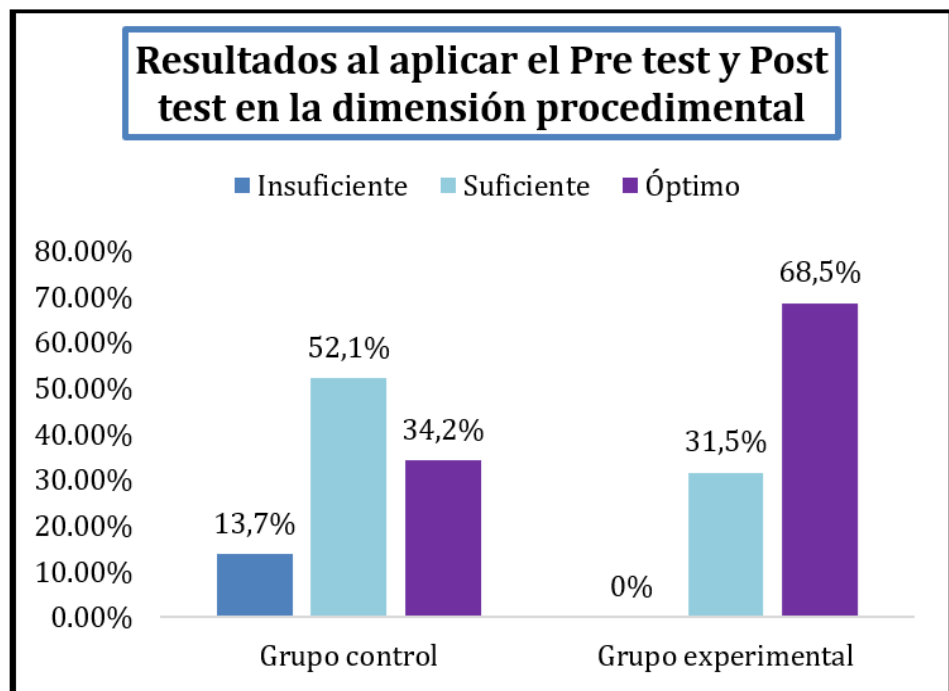
**Análisis de los resultados:** En la tabla 14, se observa que los porcentajes más altos, están en el grupo experimental al aplicar el Pre test y Post test en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas.

**Tabla 15**

*Resultado (Pre-test vs Post-test) C. procedimentales.*

	Grupo control	Grupo experimental
Insuficiente	13,70%	0%
Suficiente	52,10%	31,50%
Óptimo	34,20%	68,50%
Total	100,00%	100%

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 14.** Dimensión procedimental (Grupo control vs experimental).

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis de los resultados:** En la tabla 15, se observa que los porcentajes más altos, están en el grupo experimental al aplicar el Pre test y Post test en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas.

## 5.2. Prueba de Hipótesis

### 5.2.1. Prueba de normalidad en el Pre Test.

#### Formulación de las hipótesis Nula ( $H_0$ ) y Alternativa ( $H_1$ )

$H_0$ : La distribución de la variable aprendizaje por competencias (pre-test) **no difiere** de la distribución normal.

$H_0$ :  $p \geq 0,050$

$H_1$ : La distribución de la variable aprendizaje por competencias (pre-test) **difiere** de la distribución normal.

$H_1$ :  $p < 0,050$

La prueba de normalidad para una muestra mayor a 50, corresponde a Kolmogórov-Smirnov.

**Tabla 16**

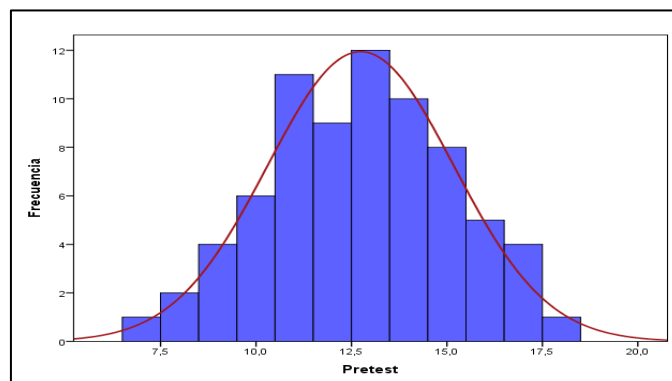
*Prueba de normalidad de los datos (Pre-test).*

Kolmogórov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,091	73	0,200*

Fuente: Programa estadístico SPSS.

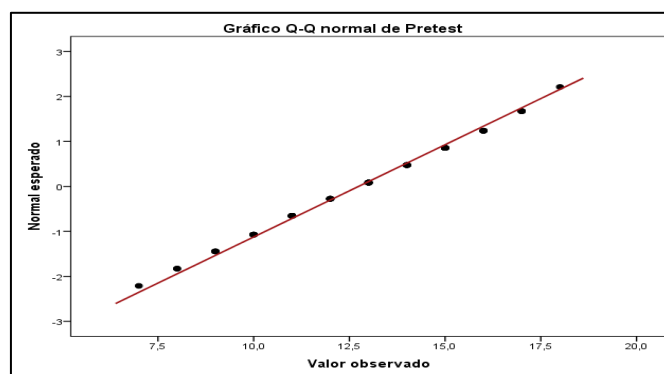
**Conclusión:** Se observa en la tabla 16, que el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,200) es mayor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se acepta  $H_0$ , es decir se acepta que: La distribución de la variable aprendizaje por competencias (pre-test) no difiere de la distribución normal, por lo que se debe utilizar una prueba paramétrica en la comprobación de la hipótesis, como la prueba t de Student para muestras independientes.

Gráficos:



**Figura 15.** Curva de normalidad (pre-test)

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 16.** Gráfico Q-Q normal de Pretest

Fuente: Programa estadístico SPSS.



## 5.2.2. Prueba de normalidad en el Post Test.

### Formulación de las hipótesis Nula (H0) y Alternativa (H1)

H<sub>0</sub>: La distribución de la variable aprendizaje por competencias (post-test) **no difiere** de la distribución normal.

H<sub>0</sub>:  $p \geq 0,050$

H<sub>1</sub>: La distribución de la variable aprendizaje por competencias (post-test) **difiere** de la distribución normal.

H<sub>1</sub>:  $p < 0,050$

La prueba de normalidad para una muestra mayor a 50, corresponde a Kolmogórov-Smirnov.

**Tabla 17**

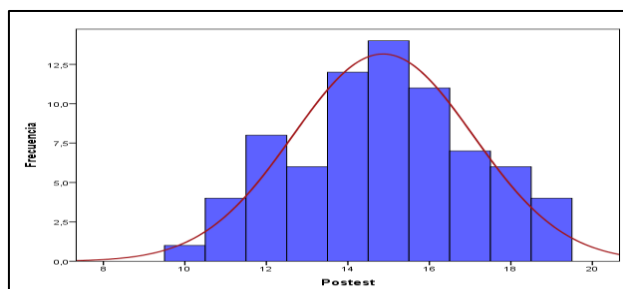
*Prueba de normalidad de los datos (Post-test).*

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Post test	0,100	73	0,068

Fuente: Programa estadístico SPSS.

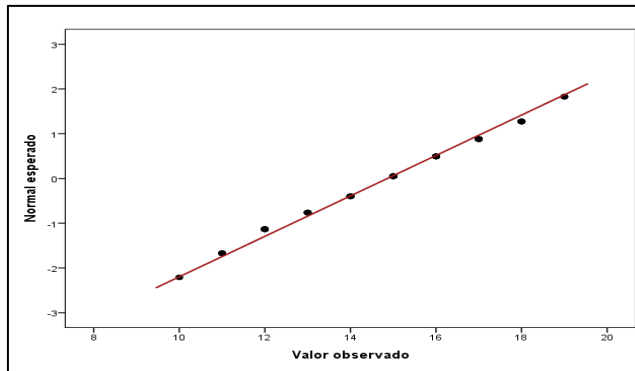
**Interpretación del resultado:** Se observa en la tabla 17 que el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,068) es mayor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se acepta H<sub>0</sub>, es decir se acepta que: La distribución de la variable aprendizaje por competencias (post-test) no difiere de la distribución normal, por lo que se debe utilizar una prueba paramétrica en la comprobación de la hipótesis, como la prueba t de Student para muestras independientes.

Gráficos:



**Figura 17.** Curva de normalidad(post-test).

Fuente: Programa estadístico SPSS.



**Figura 18.** Gráfico Q-Q normal de Post test

Fuente: Programa estadístico SPSS.

### 5.2.3. Prueba de Levene.

Antes de aplicar esta prueba t de Student, se utilizó la prueba de Levene para comprobar que los dos grupos de investigación son homogéneos.

#### Planteamiento de las hipótesis para la prueba de Levene:

**H<sub>0</sub>:** La varianza de los grupos a comparar son iguales.

$$H_0: \mu_2 = \mu_1$$

**H<sub>1</sub>:** La varianza de los grupos a comparar son diferentes.

$$H_1: \mu_2 \neq \mu_1$$

Nivel de significancia:  $\alpha=0,050$

#### Criterios de decisión:

Si  $p < 0,05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_1$ .

Si  $p > 0,05$ , rechazamos la  $H_1$  y aceptamos  $H_0$ .

**Tabla 18**

*Prueba de Homogeneidad (Levene).*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig
Muestras	Se han asumido varianzas iguales	0,064	0,800
	No se han asumido varianzas iguales		

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Interpretación del resultado:** En la tabla 18 se observa el valor de la significancia asintótica (0,800) es mayor que el nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se acepta  $H_0$ , es decir las varianzas de los grupos son iguales, por lo tanto, los grupos control y experimental son homogéneos, siendo ésta un requisito para aplicar la prueba de t de Student para muestras independientes.

#### 5.2.4. Prueba de la hipótesis de investigación.

**Hipótesis de investigación:** El uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

##### **Formulación de $H_0$ y $H_1$ :**

**$H_0$ :** El puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual de soluciones químicas, es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

**$H_1$ :** El puntaje promedio obtenidos por los estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual de soluciones químicas, es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Nivel de significancia:  $\alpha=0,050$

##### **Criterios de decisión:**

Si  $p < 0,05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_1$ .

Si  $p > 0,05$ , rechazamos la  $H_1$  y aceptamos  $H_0$ .

Para comprobar la hipótesis de investigación, se utilizó la prueba paramétrica t de Student para 2 muestras independientes, debido a que los datos provienen de una distribución normal y los resultados pertenecen a dos muestras independientes.

**Tabla 19***Comparación de medias del grupo control y experimental.*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Muestras	Grupo control	73	12,74	2,438	0,285
	Grupo experimental	73	14,86	2,213	0,259

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Tabla 20***Prueba t de Student para muestras 2 independientes.*

	t	gl	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	-5,509	144	0,000	-2,123	0,385	-2,885	-1,362
No se han asumido varianzas iguales	-5,509	143	0,000	-2,123	0,385	-2,885	-1,361

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Interpretación del resultado:** En la tabla 20, se observa que, el valor de t es igual a -5,509 y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que: El puntaje promedio obtenidos por los estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual de soluciones químicas, es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Finalmente, como se acepta  $H_1$ , entonces se comprueba estadísticamente la hipótesis de investigación: El uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

### 5.2.5. Prueba de la hipótesis específica 1.

**Hipótesis específica 1:** El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

#### **Formulación de $H_0$ y $H_1$ :**

**$H_0$ :** El puntaje promedio en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

**$H_1$ :** El puntaje promedio en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Nivel de significancia:  $\alpha=0,050$

#### **Criterios de decisión:**

Si  $p < 0,05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_1$ .

Si  $p > 0,05$ , rechazamos la  $H_1$  y aceptamos  $H_0$ .

Para comprobar la hipótesis específica 1, se utilizó la prueba paramétrica t de Student para 2 muestras independientes, debido a que los datos provienen de una distribución normal y los resultados pertenecen a dos muestras independientes.

**Tabla 21**

*Medias grupo control vs experimental (Fast Test).*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Medida de error estándar
Fast Test	Grupo control	73	11,82	2,595	0,304
	Grupo experimental	73	13,19	2,938	0,344

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Tabla 22***Prueba t de Student para 2 muestras independientes (H.E. 1)*

	t	gl	Sig bilateral	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	- 2,986	144	0,003	-1,37	0,459	-2,277	-0,463
No se han asumido varianzas iguales	- 2,986	142	0,003	-1,37	0,459	-2,277	-0,463

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Interpretación del resultado:** En la tabla 22, se observa que, el valor de t es igual a -2,986 y el p-valor (0,003) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que: El puntaje promedio en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Finalmente, como se acepta  $H_1$ , entonces se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 1: El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

#### 5.2.6. Prueba de la hipótesis específica 2.

##### Hipótesis específica 2.

El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

### Formulación de H<sub>0</sub> y H<sub>1</sub>:

**H<sub>0</sub>:** El puntaje promedio en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

**H<sub>1</sub>:** El puntaje promedio en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Nivel de significancia:  $\alpha=0,050$

### Criterios de decisión:

Si  $p < 0,05$ , rechazamos la H<sub>0</sub> y aceptamos H<sub>1</sub>.

Si  $p > 0,05$ , rechazamos la H<sub>1</sub> y aceptamos H<sub>0</sub>.

Para comprobar la hipótesis específica 2, se utilizó la prueba estadística t de Student para 2 muestras independientes, debido a que los datos provienen de una distribución normal y los resultados pertenecen a dos muestras independientes.

### Tabla 23

*Medias grupo control vs experimental (R. de Laboratorio).*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Reporte Lab.	Grupo control	73	13,36	2,394	0,280
	Grupo experimental	73	16,00	2,075	0,243

Fuente: Programa estadístico SPSS.

**Tabla 24**

*Prueba t de Student para 2 muestras independientes  
(H.E.2).*

	t	gl	Sig bilateral	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	- 7,130	144	0,000	-2,644	0,371	-3,377	-1,911
No se han asumido varianzas iguales	- 7,130	141	0,000	-2,644	0,371	-3,377	-1,911

Fuente: Programa estadístico SPSS.

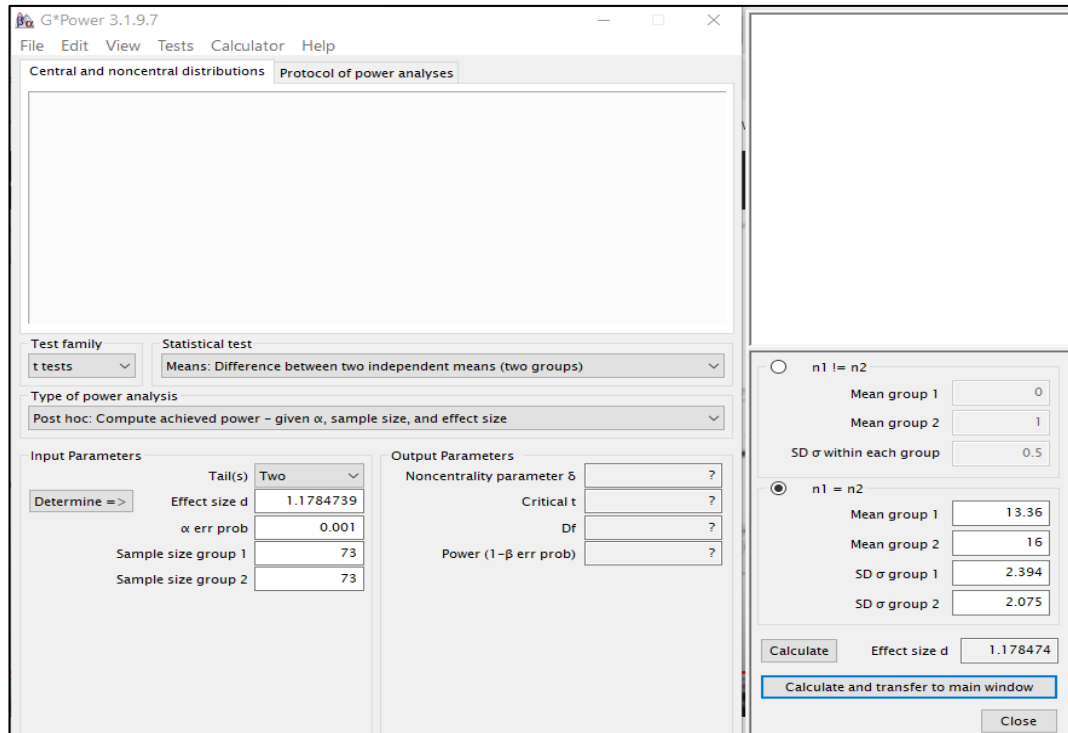
**Interpretación del resultado:** En la tabla 24, se observa que, el valor de t es igual a -7,130 y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir, se acepta que: El puntaje promedio en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes del grupo experimental donde se usó el laboratorio virtual es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Finalmente, como se acepta  $H_1$ , entonces se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 2: El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.

### 5.3. Cálculo del tamaño del efecto

Para calcular el tamaño del efecto se utilizó el Programa G\*Power 3,1 y los resultados se pueden ver a continuación:





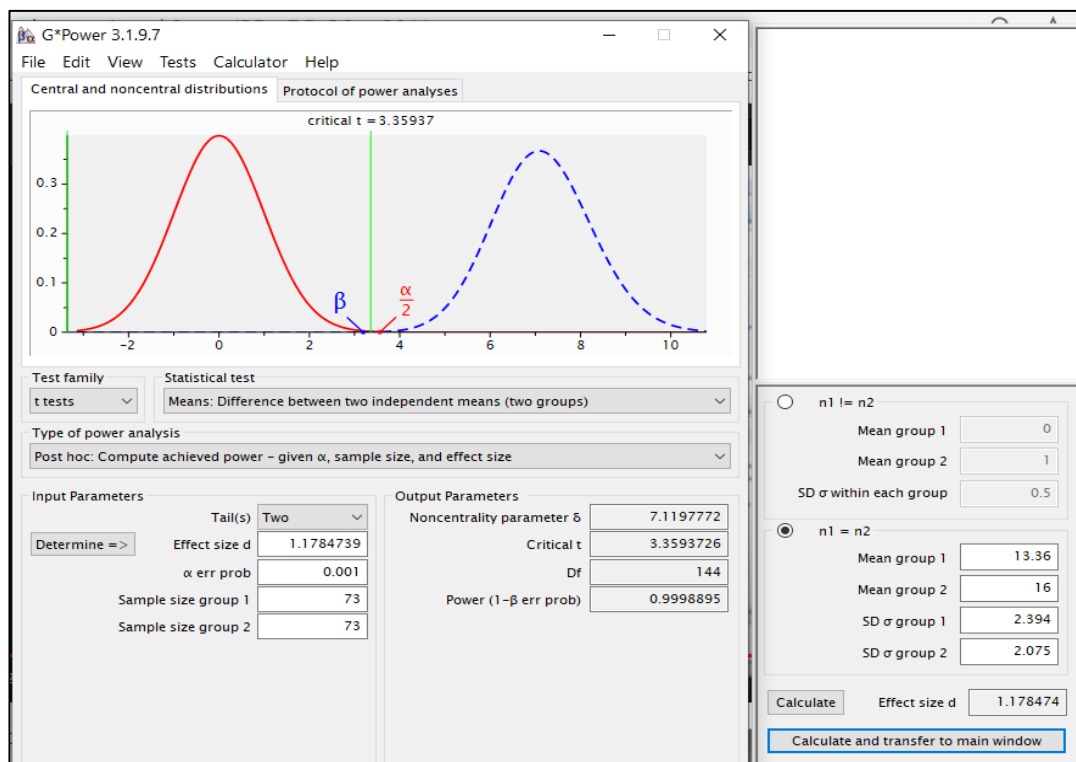
**Figura 19.** Resultado del índice d (*Tamaño del efecto*).

Fuente: Programa G\*POWER.

**Interpretación del resultado:** El valor del índice d es 1,178474, y comparando este resultado en la tabla 3, vemos que es mayor a 0,80, lo cual significa que el tamaño del efecto es grande, evidenciando que la influencia del uso de laboratorios virtuales no solo es significativa, sino que la diferencia entre el grupo control y el grupo experimental es grande.

#### 5.4. Cálculo de la potencia estadística

Para calcular la potencia estadística de la prueba se utilizó el Programa G\*Power 3,1 y los resultados se pueden ver a continuación:



**Figura 20.** Resultado de la Potencia estadística de la prueba.

Fuente: Programa G\*POWER.

**Interpretación del resultado:** La potencia estadística es 0,9999999, lo que significa (99%) siendo un porcentaje alto, porque es mayor que 0,80 (80%), que es lo mínimo requerido para un trabajo de investigación.

## 5.5. Discusión de los resultados

Teniendo como objetivo general, determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental, los resultados obtenidos en la Tabla 13, demuestran que el mejor promedio de notas en el Fast test y en el reporte de laboratorio lo obtuvieron los estudiantes del grupo experimental, es decir los estudiantes que usaron el laboratorio virtual para el aprendizaje por competencias de soluciones químicas.

De acuerdo a los resultados obtenidos (tabla 14) en la adquisición de competencias cognitivas y aplicando los baremos, se observa que los

estudiantes del grupo experimental tienen un 5,4% más en el nivel óptimo y un 4,2% más en el nivel suficiente.

De acuerdo a los resultados obtenidos (tabla 15) en la adquisición de competencias procedimentales y aplicando los baremos, se observa que los estudiantes del grupo experimental tienen un 34,3% más en el nivel óptimo y una disminución a 0% de estudiantes en el nivel insuficiente.

A partir de los resultados obtenidos con la prueba de t Student para 2 muestras independientes (Tabla 20) se acepta la hipótesis de investigación, y se establece que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020. Estos hallazgos guardan relación con lo hallado por Escobar & Augusto (2019) en su trabajo de investigación titulado “uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín en el año 2015”, donde concluyó que el promedio del rendimiento académico de los estudiantes del grupo que utilizó el entorno virtual a partir del laboratorio virtual y simulador fue de 17,20 puntos, mientras que el promedio del grupo control fue de 15,90 puntos, confirmando así la hipótesis general, que efectivamente, el laboratorio virtual influye significativamente sobre el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias; del mismo modo que, Rodríguez & Vilcapaza (2018) en su trabajo de investigación titulado “El uso de laboratorio y su influencia en el rendimiento académico en la asignatura de química del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Juan Domingo Zamacola y Jauregui, del Distrito de Cerro Colorado-2017”, concluyó que la mayoría de los estudiantes del grupo en el cual se realizó la intervención didáctica, presentaron un mejor aprendizaje y apropiación de conocimientos propios de la química, además mostraron actitudes de interés y preferencia por desarrollar actividades experimentales, al expresar muchos de ellos la motivación para aprender más y por ende mejorar su rendimiento académico.

A partir de los resultados obtenidos con la prueba estadística t Student para 2 muestras independientes (Tabla 22) se acepta la hipótesis específica 1, y se establece el uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020. Estos hallazgos guardan relación con lo hallado por Escobar & Augusto (2019) en su trabajo de investigación titulado “uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín en el año 2015”, donde concluyó que el laboratorio virtual influye significativamente sobre las competencias cognitivas en el aprendizaje de las unidades químicas de masa en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín en el año 2015, como lo demuestra el promedio de notas en el grupo control de 14,8 y experimental de 17,3.

A partir de los resultados obtenidos con la prueba de t Student para 2 muestras independientes (Tabla 24) se acepta la hipótesis específica 2, y se establece que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020. Estos hallazgos guardan relación con lo hallado por Escobar & Augusto (2019) en su trabajo de investigación titulado “uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín en el año 2015”, donde concluyó que el laboratorio virtual influye significativamente sobre las competencias procedimentales en el aprendizaje de las unidades químicas de masa en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín en el año 2015, como lo demuestra el promedio de notas en el grupo control de 16,00 y experimental de 17,33.

## Conclusiones

- Se determinó que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Química 1 de la Universidad Continental en el año 2020, como lo demuestra la media arrojada por la Prueba t de Student para 2 muestras independientes, grupo control 12,74 y grupo experimental 14,86. Y con el cálculo del tamaño del efecto, se encontró que esta influencia es grande.
- Se determinó que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020, como lo demuestra la media arrojada por la Prueba t de Student para 2 muestras independientes, grupo control 11,82 y experimental 13,19.
- Se determinó que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental en el año 2020, como lo demuestra la media arrojada por la Prueba t de Student para 2 muestras independientes, grupo control 13,36 y experimental 16,00.

## Recomendaciones

- De acuerdo con los logros obtenidos en el aprendizaje por competencias en los estudiantes de Química 1, se recomienda a los docentes de la Universidad Continental, aplicar los laboratorios virtuales de soluciones químicas para motivar e incrementar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Química 1.
- Se recomienda a la Universidad Continental, capacitar a los docentes de la asignatura de Química 1 en el manejo de los laboratorios virtuales para la enseñanza de soluciones químicas.
- Se recomienda hacer el estudio de investigación complementario en la determinación de la influencia del uso del laboratorio virtual sobre las competencias actitudinales en el aprendizaje de soluciones químicas.
- Se recomienda a la Universidad Continental la implementación de laboratorios virtuales de soluciones químicas, en ambientes de la institución y de acceso libre para los alumnos matriculados en las asignaturas de Química 1 para la Facultad de Ingeniería.

## Referencias Bibliográficas

- Altamiranda, A. (2015). *Las actividades virtuales comparadas con las presenciales y su incidencia para el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Química en los estudiantes de la Básica secundaria de la Institución Educativa Número Seis, de la ciudad de Maicao-Departamento de Guajira-Colombia 2015*. (tesis de maestría). Institución Educativa Número Seis, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1359/MAESTRO%20-%20Altamiranda%20Montero%2c%20Amalia%20Lines.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Brovelli, F., Cañas, F. & Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de química en escolares chilenos. *UNAM*. 29 (3), 99-107. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63734>
- Cabezas, E., Andrade, D. & Torres, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Calao, A., & Tapia, J. (2015). *Diseño e implementación de un laboratorio virtual de Cinemática en la Universidad de Córdoba* (Tesis de pregrado). Universidad de Córdoba, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/488/Laboratorio%20Virtual%20De%20Cinematica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, M. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en *G\*Power: Complementos a las pruebas de significación estadísticas y su aplicación en Psicología*. *Salud & Sociedad*, 210 - 224.
- Cazza, G. (2019). *Software auto instructivo en el aprendizaje de las funciones químicas inorgánicas en los estudiantes del tercer grado de la I.E.P. "Pitágoras" de Jauja – 2018* (Tesis de maestría). Universidad Cesar Vallejo, Jauja. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35169>

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Recuperado de <http://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>
- Chávez, J. (2020, Junio 26). SENATI implementa softwares y simuladores para educación técnica. *Walac*. Recuperado de <https://walac.pe/senati-implementa-softwares-y-simuladores-para-educacion-tecnica/>.
- Díaz, M. (2020). *Programa pedagógico con utilización del aula virtual basado en la pedagogía constructivista para el logro de las capacidades de ciencia tecnología y ambiente en la química orgánica* (tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/8134/BC-4567%20DIAZ%20VILLALOBOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escobar, ó. & Augusto, C. (2019). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, 2015* (Tesis de maestría). Institución Educativa Fe y Alegría Aures, Colombia. Recuperado de [http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/3520/T061\\_AW327326-AW326630\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/3520/T061_AW327326-AW326630_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Faul, F., Erdfelder, E., Georg, A. & Buchner A. (2007). *G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences*. *Behavior Research Method* (175 -191). Germany.
- Fiat, S. & Galarza, O. (2015). *El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol* (Trabajo de investigación). Universidad Nacional de Catamarca, Argentina. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062015000400002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062015000400002)
- Furió, Carlos. & Furió, Cristina (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*, 11(3). Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66442/58328>
- Gallardo, P. & Camacho, J. (2008). *Teorías del Aprendizaje y Práctica Docente*. España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L. Recuperado de <https://flomige.files.wordpress.com/2019/04/teorc3adas-del-aprendizaje-y-prc3a1ctica-docente.pdf>



- García, F., Fonseca, G. & Concha, G. (2015). Aprendizaje y Rendimiento Académico en Educación Superior: *Un estudio comparado. Actualidades Investigativas en Educación*. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v15n3/1409-4703-aie-15-03-00404.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.  
Recuperado de <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPLERI.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.  
Recuperado de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.  
Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19 (62). Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662014000300013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013)
- Iñiguez, C., Aguilar, W., Fuentes, M. & Rodríguez, R. (2017). *El Interés en la Química General para Ingenierías y el Bajo Rendimiento Escolar* (Trabajo académico). Universidad Autónoma de Baja California. México. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v10n4/art04.pdf>
- Lao, T. & Takakuwa, R. (2016). Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de Iniciación Científica*, 2 (2), 68. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019652.pdf>
- Matos, A. (2009). Enseñanza-aprendizaje y Evaluación por Competencias en las Carreras de Ingeniería. *Revista Investigación Universitaria*, 1(1), 69-76. Recuperado de <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/691>
- Murga, M. (2019). *Diseño e implementación de software de simulación virtual de análisis químico para ensayos del laboratorio de química de la Facultad de*

- Ingeniería en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil* (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.  
Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13876/1/T-UCSG-PRE-ING-CIS-244.pdf>
- Ortiz, A. (2017). *Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje*. Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://tallerdelaspalabrasblog.files.wordpress.com/2017/10/ortiz-ocac3b1a-modelos-pedagc3b3gicos-y-teorc3adas-del-aprendizaje.pdf>
- Puentes, A., Vargas, E. & Hernández, R. (Octubre, 2020). *Laboratorios virtuales para la enseñanza de la Química: Una oportunidad para avanzar*. I Simposio Sul – Americano de Pesquisa Em Ensino de Ciências – ISSAPEC. Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil.
- Quesada, J. & Figuerola, J. (2010). Potencia de una prueba estadística: Aplicación e interpretación en ecología del comportamiento. *Dianet*, 22, 19-37. Recuperado de <http://www.ebd.csic.es/jordiplateforma/subidas/Etoloquia2010.pdf>
- Reátegui, O. (2015). *Evaluación de una propuesta de aprendizaje a través de una plataforma educativa virtual y su efecto en el rendimiento académico y satisfacción estudiantil de la asignatura de química en la Universidad Científica del Sur, semestre 2014-II*. Universidad Científica del Sur, Lima. Recuperado de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1034/TM-Re%c3%a1tegui%20O%28embargo%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rivas, M., Monge J. & Méndez, V. (2002). *La evolución de los laboratorios virtuales durante una experiencia de cuatro años con estudiantes a distancia*. Centro para el Mejoramiento de los Procesos Académicos (CEMPA). Recuperado de <https://www.virtualpro.co/biblioteca/la-evolucion-de-los-laboratorios-virtuales-durante-una-experiencia-de-seis-a-324-os-con-estudiantes-a-distancia->
- Rodriguez, G. & Vilcapaza, R. (2018). *El uso de laboratorio y su influencia en el rendimiento académico en la asignatura de química del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Juan Domingo Zamacola y Jauregui, del Distrito de Cerro Colorado-2017*(tesis de licenciatura). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5390/EDrochq.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Saldarriaga, P., Bravo, G. & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dialnet*, 2(3), 127-137. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>
- Sanz, L. (2010). Competencias cognitivas en Educación Superior. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(3), 487-489. Recuperado de <https://es.scribd.com/read/330733211/Competencias-cognitivas-en-Educacion-Superior>
- Sepúlveda, Domínguez & Guzmán (2018). *Laboratorios virtuales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos*. Chile.
- Sosa, J., Rodríguez, A., Álvarez, W. & Forero, A. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Espacios*, 41(44).  
Recuperado de <http://dc.revistaespacios.com/a20v41n44/a20v41n44p15.pdf>
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones.  
Recuperado de [http://200.7.170.212/portal/images/documentos/formacion\\_basada\\_competencias.pdf](http://200.7.170.212/portal/images/documentos/formacion_basada_competencias.pdf)
- Tobón, S. (2008). *La Formación basada en competencias en la Educación Superior*. Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/329440312\\_La\\_formacion\\_basada\\_en\\_competencias\\_en\\_la\\_educacion\\_superior\\_el\\_enfoque\\_complejo](https://www.researchgate.net/publication/329440312_La_formacion_basada_en_competencias_en_la_educacion_superior_el_enfoque_complejo)
- Torres, F. (2017). *Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la Química* (Trabajo académico). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12579/4972>
- Triana K., Herrera, D. & Mesa, W. (2020). *Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior*. Recuperado de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/3976>
- Trujillo, S. (2018). *Impacto del aula virtual en el rendimiento académico del estudiante de la Facultad de Ingeniería Química-Universidad Nacional del Callao* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Callao, Lima.  
Recuperado de [http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/4072/Trujillo%20Perez\\_IF\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/4072/Trujillo%20Perez_IF_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vara, A. (2008). *La tesis de maestría en educación*. Lima: Universidad San Martín de Porres. Recuperado de <https://es.slideshare.net/KATHERINEMARJORIEBER/la-tesis-de-maestra-en-educacin-aristides-vara-horna>

- Vasco, C. & De Zubiría, J. (2018). ¿Qué son las competencias? *Magisterio*. Recuperado de <https://www.magisterio.com.co/articulo/que-son-las-competencias>
- Velasco et al., (2013). *Laboratorios virtuales: Alternativa en la educación. La ciencia y el hombre*,XXVI(2). Recuperado de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>
- Velásquez, K. (2020). *Simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la Pedagogía de la Química y Biología periodo Abril-Agosto del 2020* (tesis de licenciatura).Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7056/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2020-000011.pdf>
- Velasco, A., Arellano, J., Vicente, J. & Velasco, S. (2013). *Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. La ciencia y el hombre*, XXVI (2). Recuperado de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>

## Anexos

### Anexo A: Matriz de consistencia

**TÍTULO :** “Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020”

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general:</b> ¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> a) ¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020? b). ¿En qué medida el uso del laboratorio virtual influye en la adquisición de las competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas de la Universidad Continental 2020?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.</p> <p><b>Objetivo específico 1:</b> a). Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.</p> <p><b>Objetivo específico 2:</b> b). Determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> a). El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias cognitivas en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020. b). El uso del laboratorio virtual influye significativamente en la adquisición de competencias procedimentales en el aprendizaje de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Uso del Laboratorio virtual</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Aprendizaje por competencias de soluciones químicas.</p>	<p><b>Método:</b> Científico <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Diseño general:</b> Explicativo <b>Sub-diseño:</b> Cuasiexperimental <b>Población y muestra:</b> Población = 180 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Muestra = 73 alumnos estudiantes de la Facultad de Ingeniería <b>Instrumentos:</b> <b>-Medición de competencias cognitivas:</b> Técnica = Prueba de opción múltiple Instrumento = Fast Test <b>-Medición de competencias procedimentales:</b> Técnica = Ficha de resultados</p>

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
				Instrumento = Reporte de laboratorio <b>Técnica de análisis de los datos:</b> Programa Microsoft Excel y el software SPSS. <b>Cálculo del tamaño de efecto y potencia estadística:</b> Programa G*Power.

Fuente: Elaboración propia

### Anexo B: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica/Instrumento
<p><b>Independiente:</b></p> <p>Uso del laboratorio virtual</p>	<p>Un laboratorio virtual es una simulación de un experimento de laboratorio real con el uso de patrones o leyes, los cuales son codificados para que, mediante órdenes, nos brinde resultados que se asemejan a los obtenidos en un laboratorio real.</p> <p>(Sanz y Martínez, 2005)</p> <p>Las competencias son aquellos procesos generales dentro de un contexto, orientados al desempeño humano hacia la resolución de problemas y realización de actividades en forma eficiente.</p> <p>Tobón, S. (2005)</p>	<p>El uso de los laboratorios virtuales permite que los estudiantes puedan ver los fenómenos químicos con más claridad, lo cual ayuda a mejorar el nivel de apropiarse de conceptos en el proceso del aprendizaje de competencias.</p> <p>El rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje en el proceso de adquisición de competencias por los estudiantes.</p>	<p>Tecnológica</p> <p>Infraestructura</p>	<p>Utiliza el software eficientemente para el aprendizaje de soluciones químicas.</p> <p>Utiliza dispositivos, ordenadores.</p> <p>Comprende, analiza y recuerda los temas tratados mediante el laboratorio virtual.</p> <p>Utiliza herramientas digitales para aprender</p>	<p>Aplicación del Software de soluciones químicas.</p>

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica/Instrumento
<p><b>Dependiente:</b> Aprendizaje por competencias de soluciones químicas.</p>			<p>Cognitiva (saber conocer)</p> <p>Procedimental (saber hacer)</p>	<p>mediante el trabajo en equipo.</p> <p>Utiliza programas como word, excel y power point, etc. para organizar datos obtenidos con el uso de los laboratorios virtuales.</p>	<p>Fast test.</p> <p>Reporte de laboratorio de soluciones químicas.</p>

Fuente: Elaboración propia



Anexo C: Estimación de n para el calcular el tamaño de muestra.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M															
<p><b>Matriz de Tamaños Muestrales para diversos márgenes de error y niveles de confianza, al estimar una proporción en poblaciones Finitas</b></p>																											
<p><b>N</b> [tamaño del universo]</p>		<p><b>180</b></p>	<p>← <b>Escriba aquí el tamaño del universo</b></p>																								
<p><b>p</b> [probabilidad de ocurrencia]</p>		<p><b>0.5</b></p>	<p>← <b>Escriba aquí el valor de p</b></p>																								
<p><b>Fórmula empleada</b></p>			$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_o = p*(1-p)* \left( \frac{z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Nivel de Confianza (alfa)</th> <th style="width: 20%;">1-alfa/2</th> <th style="width: 20%;">z (1-alfa/2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90%</td> <td>0.05</td> <td>1.64</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>0.025</td> <td>1.96</td> </tr> <tr> <td>97%</td> <td>0.015</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td>99%</td> <td>0.005</td> <td>2.58</td> </tr> </tbody> </table>			Nivel de Confianza (alfa)	1-alfa/2	z (1-alfa/2)	90%	0.05	1.64	95%	0.025	1.96	97%	0.015	2.17	99%	0.005	2.58										
Nivel de Confianza (alfa)	1-alfa/2	z (1-alfa/2)																									
90%	0.05	1.64																									
95%	0.025	1.96																									
97%	0.015	2.17																									
99%	0.005	2.58																									
<p><b>Matriz de Tamaños muestrales para un universo de 180 con una p de 0.5</b></p>																											
<p><b>Nivel de Confianza</b></p>		<p><b>d [error máximo de estimación]</b></p>																									
		10.0%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	1.0%																
<b>90%</b>		49	57	66	78	92	108	126	145	163	175																
<b>95%</b>		63	71	82	94	107	123	138	154	167	177																
<b>97%</b>		71	80	91	103	116	130	145	158	170	177																
<b>99%</b>		86	96	106	118	130	142	153	164	173	178																

Fuente: Elaboración propia

## Anexo D: Foto del Laboratorio de Química (Universidad Continental)



**Foto 1.** Laboratorio de la Universidad Continental

Fuente: Elaboración propia

## Anexo E: Documentos de validación de los instrumentos.

### VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:


1. Nombre del instrumento: Reporte de laboratorio (soluciones químicas)
2. Título de la investigación: "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg Gisela Lourdes Alfaro Jaucha
5. Área de acción laboral: Consultora y auditora de Sistemas Integrados de Gestión
6. Título profesional: Ingeniera Química
7. Grado académico: Master en Calidad Total
8. Dirección domiciliaria: Jr. San José 144- Huancayo

#### II. ASPECTOS A EVALUAR:

	Criterios	Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	X		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	X		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	X		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	X		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	X		

#### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )

  
 .....

DNI N° 20076839

Fecha: Huancayo, 15/06/2020

## VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Fast Test de soluciones químicas
2. Título de la investigación "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg Gisela Lourdes Alfaro Jaucha
5. Área de acción laboral: Consultora Auditora en Sistemas Integrados de Gestión
6. Título profesional: Ingeniera Química
7. Grado académico: Master en Calidad Total
8. Dirección domiciliaria: Jr. San José 144 - Huancayo

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

	Criterios	Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	X		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	X		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	X		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	X		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	X		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )



DNI N° 20076839

## VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Fast Test de soluciones químicas
2. Título de la investigación: "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg. Agustín Olivas Alvarez
5. Área de acción laboral: Docente Universitario
6. Título profesional: Ingeniero Químico
7. Grado académico: Master en Dirección de la Calidad Total
8. Dirección domiciliaria: Jr. José 144 – Huancayo

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

	Criterios	Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	X		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	X		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	X		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	X		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	X		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )



.....  
DNI N° 19986963

Fecha: Huancayo, 15/06/2020

**VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS**
**I. DATOS GENERALES:**

1. Nombre del instrumento: Reporte de laboratorio (soluciones químicas)
2. Título de la investigación: "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg. Agustín Olivas Álvarez
5. Área de acción laboral: Docente Universitario
6. Título profesional: Ingeniero Químico
7. Grado académico: Master en Dirección de Calidad Total
8. Dirección domiciliaria: Jr. San José 144- Huancayo

**II. ASPECTOS A EVALUAR:**

Criterios		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	X		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	X		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	X		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	X		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	X		

**III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:**

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )



 .....  
**DNI N° 19986963**

Fecha: Huancayo, 15/06/2020

## VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Reporte de laboratorio (soluciones químicas)
2. Título de la investigación: "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg. César Fernando Solís Lavado
5. Área de acción laboral: Docente de la Escuela de Posgrado de la Universidad Continental.
6. Título profesional: Licenciado en Pedagogía y Humanidades, especialidad Matemática y Física
7. Grado académico: Magister en Didáctica Universitaria
8. Dirección domiciliaria: Calle Alheli N° 116, Urbanización COVICENTRO, EITambo, Huancayo.

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

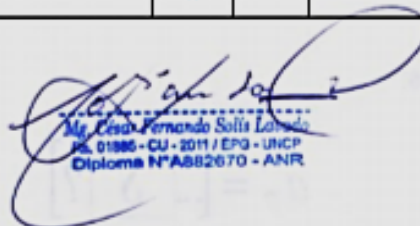
Criterios	Valoración		Observaciones
	Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	x	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	x	
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	x	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	x	
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	x	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	x	
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	x	
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	x	

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )

DNI N° 21245923

Fecha: Huancayo, 15/06/2020



Mg. César Fernando Solís Lavado  
N.º 01886 - CU - 2011 / EPG - UNCP  
Diploma N°A882670 - ANR

**VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO POR OPINIÓN DE EXPERTOS**
**I. DATOS GENERALES:**

1. Nombre del instrumento: Fast Test de soluciones químicas
2. Título de la investigación: "Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de soluciones químicas por competencias en estudiantes de la Universidad Continental 2020"
3. Autor/es del instrumento: Área de docentes del curso de química de la Universidad Continental
4. Nombre del juez/experto: Mg. César Fernando Solís Lavado
5. Área de acción laboral: Docente de la Escuela de Posgrado de la Universidad Continental
6. Título profesional: Licenciado en Pedagogía y Humanidades, especialidad Matemática y Física.
7. Grado académico: Mg. Didáctica universitaria.
8. Dirección domiciliaria: Calle Alhell No 116, Urbanización COVICENTRO, EITambo, Huancayo.

**II. ASPECTOS A EVALUAR:**

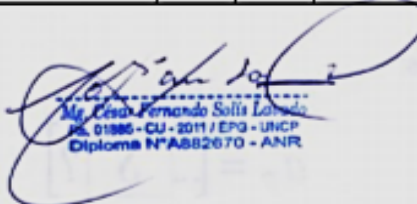
	Criterios	Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	x		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	x		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	x		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	x		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	x		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	x		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	x		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	x		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	x		

**III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:**

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )

DNI N° 21 245 923

Fecha: Huancayo, 15/06/2020





Mg. César Fernando Solís Lavado  
 No. 01886 - CU - 2011 / EPG - UNCP  
 Diploma N° AB82670 - ANR



## Anexo F: Instrumentos de recolección de datos.

### F1. Fast Test de soluciones químicas (grupo control).

 <b>FAST TEST DE SOLUCIONES QUÍMICAS</b>	
<p>Asignatura: Química I Alumno : ..... NRC: ..... Fecha: ...../...../.....</p>	
<p>1. ¿Cuáles son los componentes principales de una solución química?</p> <p>a) Molaridad y volumen. b) Masa y volumen. <input checked="" type="checkbox"/> c) Solvente y soluto. d) Normalidad y Molaridad. e) Solutos y disolución.</p> <p>2. Indique los indicadores de ácido-base de en las siguientes alternativas:</p> <p>a) Fenolftaleína, Lecitina, Rojo Metílico, Verde de Metilo. b) Fenolftaleína, Azul de Metilo, Rojo de Metilo. <input checked="" type="checkbox"/> c) Azul de Bromotimol, Fenolftaleína, Anaranjado de Metilo, Tomasol. d) Azul de Bromo, Fenolftaleína, Bromotimol, Rojo Metílico. e) Fenolftaleína, Tiamina, Rojo de Bromo, Verde de Metilo.</p> <p>3. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto, con respecto a los factores que intervienen en la solubilidad de un soluto en un determinado disolvente</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Al aumentar la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un líquido. b) Al disminuir la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un líquido. c) Al aumentar la temperatura, disminuye la solubilidad de un sólido en un líquido. d) Al aumentar la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un sólido. e) Se incrementa la solubilidad de un sólido al saturar la solución.</p> <p>4. ¿Cuáles son los componentes de un equipo de titulación?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Bureta, Matraz o vaso, indicador, solución titulante y solución titulada. b) Bureta, fiola, soluto, solución titulada y disolución. c) Matraz o vaso, indicador, Pipeta y solución titulada. d) Bureta, Varilla, indicador, solución saturada. e) Pipeta, Matraz o vaso, probeta, solvente y soluto</p> <p>6. ¿A que se le denomina punto final de la titulación?</p> <p>a) Punto en la que inicia la valoración b) Punto en la que se termina la solución titulante. <input checked="" type="checkbox"/> c) Punto en la que finaliza la valoración d) Punto en la que toma un color la solución titulante. e) Punto en la que la solución valorada cambia a incoloro.</p>	<p>7. Si introducimos unas gotas de fenolftaleína en una disolución de pH desconocido y la disolución adquiere un color rosa intenso, ¿Qué se puede afirmar?</p> <p>a) Se afirma que la solución es ácida. b) Se afirma que la solución es neutra. <input checked="" type="checkbox"/> c) Se afirma que la solución es básica. d) Se afirma que la solución es un diluida. e) Se afirma que la solución es una saturada.</p> <p>8. Completa: Una disolución sobresaturada es aquella que tiene.....</p> <p>a) Mayor cantidad de solvente que soluto <input checked="" type="checkbox"/> b) Mayor cantidad de soluto que solvente. c) Igual cantidad de solvente y soluto d) Mayor cantidad de indicador que soluto e) Mayor cantidad de solvente que indicador</p> <p>9. Si se duplica el volumen de una disolución, adicionando disolvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una disolución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser:</p> <p>a) La mitad b) Dos veces mayor. c) La cuarta parte. <input checked="" type="checkbox"/> d) Cuatro veces mayor. e) Cinco veces mayor.</p> <p>10. Señala la alternativa correcta sobre el pH de una solución.</p> <p>a) En la escala de pH el 11 es ácido. b) En la escala de pH el 5 es básico. <input checked="" type="checkbox"/> c) En la escala de pH el 7 es neutro. d) En la escala de pH el 10 es ácido. e) En la escala de pH el 4 es básico.</p>

Fuente: Docentes de Química de la Universidad Continental.

## F2. Reporte de laboratorio de soluciones químicas (grupo control).

**REPORTE DE LA PRÁCTICA 12**  
**ÁCIDO-BASE**

Asignatura: Química 1                      Integrantes :

Docente: ..... 1. ....

Sección: ..... 2. ....

Grupo: ..... 3. ....

Fecha: ..... / ..... / ..... 4. ....

---

Conteste de manera clara y concreta los aspectos relacionados con la práctica.

1. Completar el cuadro indicando el color observado con cada indicador. (4 pts.)

Indicador	Leche de magnesia	HCl	NaCl	NaOH	Zumo de limón	Agua destilada
Fenolftaleína						
Anaranjado de metilo						
Papel de tornasol rojo						
Papel de tornasol azul						
Azul de bromotimol						

Universidad Continental

2. Identifique las sustancias ácidas, básicas o neutras y completar el cuadro (3 pts.)



Sustancia de prueba	Ácido	Base	Neutro
Leche de Magnesia			
HCl			
NaCl			
NaOH			
Zumo de limón			
Agua destilada			

3. Complete la tabla con los datos y cálculos obtenidos. (8 pts.)

Reactivos	Resultados
Volumen 1: gastado del NaOH	
Volumen 2: gastado del NaOH	
Concentración del NaOH(N)	
Volumen de HCl medido	
Cálculos para la determinación de la concentración del HCl	
$N_a = (N_b \cdot V_b) / V_a$	


Fuente: Docentes de Química de la Universidad Continental.

### F3. Fast Test de soluciones químicas (grupo experimental).

<p> Universidad Continental</p> <p style="text-align: center;"><b>FAST TEST DE SOLUCIONES QUÍMICAS</b></p> <p>Asignatura: Química I Alumno : ..... NRC: ..... Fecha: ...../...../.....</p> <p>1. ¿Cuáles son los componentes principales de una solución química? a) Molalidad y volumen. b) Masa y volumen. <input checked="" type="checkbox"/> c) Solvente y soluto. d) Normalidad y Molaridad. e) Solutos y disolución.</p> <p>2. Indique los indicadores de ácido-base de en las siguientes alternativas: a) Fenolftaleína, Lecitina, Rojo Metílico, Verde de Metilo. b) Fenolftaleína, Azul de Metilo, Rojo de Metilo. <input checked="" type="checkbox"/> c) Azul de Bromotimol, Fenolftaleína, Anaranjado de Metilo, Tornasol. d) Azul de Bromo, Fenolftaleína, Bromotimol, Rojo Metílico. e) Fenolftaleína, Tiamina, Rojo de Bromo, Verde de Metilo.</p> <p>3. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto, con respecto a los factores que intervienen en la solubilidad de un soluto en un determinado disolvente? <input checked="" type="checkbox"/> a) Al aumentar la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un líquido. b) Al disminuir la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un líquido. c) Al aumentar la temperatura, disminuye la solubilidad de un sólido en un líquido. d) Al aumentar la temperatura, se incrementa la solubilidad de un sólido en un sólido. e) Se incrementa la solubilidad de un sólido al saturar la solución.</p> <p>4. ¿Cuáles son los componentes de un equipo de titulación? <input checked="" type="checkbox"/> a) Bureta, Matraz o vaso, indicador, solución titulante y solución titulada. b) Bureta, fiola, soluto, solución titulada y disolución. c) Matraz o vaso, indicador, Pipeta y solución titulada. d) Bureta, Varilla, indicador, solución saturada. e) Pipeta, Matraz o vaso, probeta, solvente y soluto</p> <p>6. ¿A que se le denomina punto final de la titulación? a) Punto en la que inicia la valoración b) Punto en la que se termina la solución titulante. <input checked="" type="checkbox"/> c) Punto en la que finaliza la valoración d) Punto en la que toma un color la solución titulante. e) Punto en la que la solución valorada cambia a incoloro.</p>	<p> Universidad Continental</p> <p>7. Si introducimos unas gotas de fenolftaleína en una disolución de pH desconocido y la disolución adquiere un color rosa intenso, ¿Qué se puede afirmar? a) Se afirma que la solución es ácida. b) Se afirma que la solución es neutra. <input checked="" type="checkbox"/> c) Se afirma que la solución es básica. d) Se afirma que la solución es un diluida. e) Se afirma que la solución es un saturada.</p> <p>8. Completa: Una disolución sobresaturada es aquella que tiene..... a) Mayor cantidad de solvente que soluto <input checked="" type="checkbox"/> b) Mayor cantidad de soluto que solvente. c) Igual cantidad de solvente y soluto d) Mayor cantidad de indicador que soluto e) Mayor cantidad de solvente que indicador</p> <p>9. Si se duplica el volumen de una disolución, adicionando disolvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una disolución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser: a) La mitad b) Dos veces mayor. c) La cuarta parte. <input checked="" type="checkbox"/> d) Cuatro veces mayor. e) Cinco veces mayor.</p> <p>10. Señala la alternativa correcta sobre el pH de una solución. a) En la escala de pH el 11 es ácido. b) En la escala de pH el 5 es básico. <input checked="" type="checkbox"/> c) En la escala de pH el 7 es neutro. d) En la escala de pH el 10 es ácido. e) En la escala de pH el 4 es básico.</p>
--	---

Fuente: Docentes de Química de la Universidad Continental.

F4. Reporte de laboratorio de soluciones químicas (grupo experimental).



**REPORTE DE LABORATORIO  
ÁCIDO-BASE**

Asignatura: Química  
 Alumno: .....  
 NRC: .....  
 Fecha: ..... / ..... / 2020


---

1. Completar el cuadro de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual valoración ácido-base. (6 pts.)

N°	DISOLUCIÓN PROBLEMA		CONCENTRACIÓN MOLAR (M)
	FÓRMULA	NOMBRE	
1	HCl		
2	HNO <sub>3</sub>		
3	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
5	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO <sub>2</sub> H		
6	CH <sub>3</sub> COOH		

2. Completar el cuadro de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual indicadores ácido-base. (6 pts.)

pH	CAMBIO DE COLOR CON EL INDICADOR					
	ANILINO DE METILO	AZUL DE TIBOL	FRANCO ALERNA	AZUL DE BROMOTIBOL	TORNAOL	INDICADOR UNIVERSAL
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						



7						
8						
9						
10						
11						
12						

3. Determina el pH de las disoluciones 0.5 M de las siguientes disoluciones, de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual pH-metro. (4 pts.)

Disolución	pH	Disolución	pH
HCl		NaCl	
HNO <sub>3</sub>		KCl	
HNO <sub>3</sub>		CH <sub>3</sub> COONa	
CH <sub>3</sub> COOH		NH <sub>4</sub> Cl	
NaOH		HA	
KOH		B	
NH <sub>3</sub>		KA	
CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>		BCl	

4. Sintetice sus conclusiones con respecto a la práctica realizada (4 pts.)

4.1 .....

4.2 .....

Fuente: Jefatura de laboratorios de Química de la Universidad Continental.

## Anexo G: Evidencias de la aplicación de los instrumentos.

Asignatura: Química  
 Docente: Ana Hernández  
 Sección: B38C  
 Grupo: 9  
 Fecha: 19/06/2017  
 Duración: 45 minutos

Integrantes  
 1. Ferrero  
 2. Coronado  
 3. Coronado  
 4. Poma

Instrucciones  
 Conteste de manera clara y concreta los aspectos relacionados con la práctica.

1. Completar el cuadro indicando el color observado con cada indicador. (4 pts.)

Sustancia de prueba	Leche de magnesia	HCl	NaCl	NaOH	Zumo de limón	Agua destilada
Fenolftaleína	rosada	incolore	rosado	blanco	rojo	incolore
Anaranjado de metilo	anaranjado	rojo	anaranjado	rojo	rojo	anaranjado
Papel de tornasol rojo	azul	rojo	azul	rojo	rojo	rojo
Papel de tornasol azul	azul	rojo	azul	rojo	rojo	azul
Azul de bromotimol	azul	anaranjado	azul	rojo	anaranjado	verde

2. Identifique las sustancias ácidas, básicas o neutras y completar el cuadro (3 pts.)

Sustancia de prueba	Ácido	Base	Neutra
Leche de magnesia		X	
HCl	X		
NaCl		X	
NaOH	X		
Zumo de limón	X		
Agua destilada			X

3. Complete la tabla con los datos y cálculos obtenidos. (8 pts.)

Reactivos	Resultados
Volumen 1: gastado del NaOH (lt)	16,4
Volumen 2: gastado del NaOH (lt)	6,5
Concentración del NaOH(N)	0,1
Volumen de HCl medido(lt)	10,5 ml
Cálculos para la determinación de la concentración del HCl	$(0,1)(16,4) = 0,12 N$ $\frac{0,12 N}{0,5}$

$$N_b = \frac{N_a \cdot V_a}{V_b}$$

Universidad Continental

**REPORTE DE SOLUCIONES LABORATORIO VIRTUAL** 17

Asignatura: Química 1  
 Alumno: Rober Hécior Aguilar Chávez  
 NRC: 6763  
 Fecha: 18/07/2020

1. Completar el cuadro de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual valoración ácido-base. (6 pts.)

N°	SOLUCIÓN DESTILADA		CONCENTRACION MOLAR (M)
	FÓRMULA	NOMBRE	
1	HCl	Ácido clorhídrico	0,15 M
2	HNO <sub>3</sub>	Ácido nítrico	0,2 M
3	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Ácido fosfórico	0,12 M
4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico	0,22 M
5	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	Ácido oxálico	0,08 M
6	CH <sub>3</sub> COOH	Ácido acético	0,16 M

2. Completar el cuadro de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual indicadores ácido-base. (6 pts.)

pH	SUSTANCIAS QUE SE VAN A VALORAR					
	ANARANJADO	ROJO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
6	ROJO	ROJO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
7	ROJO	ROJO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
8	INCOLORO	INCOLORO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
9	ANARANJADO	ANARANJADO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
10	ANARANJADO	ANARANJADO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ANARANJADO

Universidad Continental

5

pH	SUSTANCIAS QUE SE VAN A VALORAR					
	ANARANJADO	ROJO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	ROJADO
7	ANARANJADO	ANARANJADO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	BLANCO
8	ANARANJADO	VERDE	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	VERDE
9	ANARANJADO	INCOLORO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	VERDE
10	ANARANJADO	INCOLORO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	INCOLORO
11	ANARANJADO	INCOLORO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	AZULADO
12	ANARANJADO	INCOLORO	INCOLORO	ANARANJADO	ROJO	AZUL OSCURO

3. Determine el pH de las disoluciones 0,5 M de las siguientes disoluciones, de acuerdo a los datos obtenidos con el laboratorio virtual pH-metro. (4 pts.)

Disolución	pH	Disolución	pH
HCl	0,3 pH	NaCl	7,0 pH
HNO <sub>3</sub>	0,3 pH	KCl	7,0 pH
HNO <sub>2</sub>	1,81 pH	CH <sub>3</sub> COOH	3,22 pH
CH <sub>3</sub> COOH	2,52 pH	NaCl	4,28 pH
NaOH	12,7 pH	Na	2,0 pH
KOH	12,7 pH	Na	11,8 pH
NaCl	11,48 pH	Na	3,2 pH
CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	10,15 pH	NaCl	4,6 pH

4. Simeticas sus conclusiones con respecto a la práctica realizada. (4 pts.)

4.1 En el cociente de la reacción se ve la neutralización de ácido fuerte y una base fuerte.

2



**Foto 2.** Aplicación del instrumento 1  
(grupo control)



**Foto 3.** Aplicación del instrumento 2  
(grupo control)

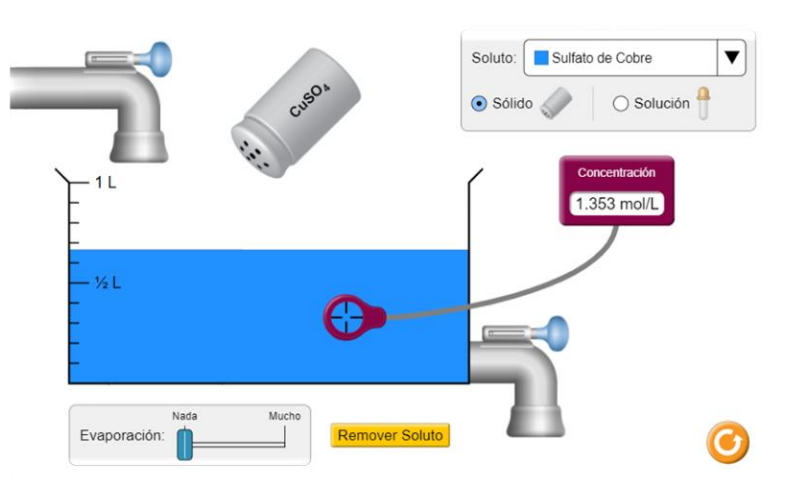


**Foto 4.** Práctica en el laboratorio  
(grupo control)

## Anexo H: Links de los laboratorios virtuales usados.

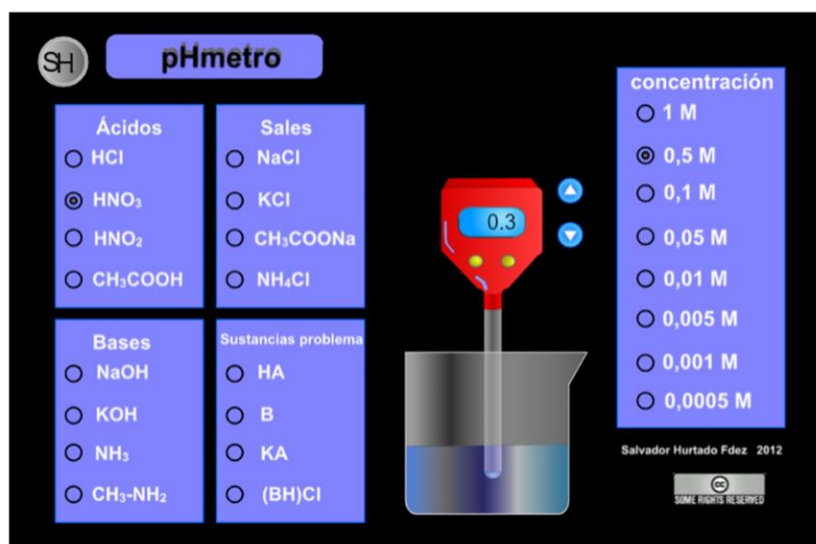
### H1. Concentración.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_es.html)



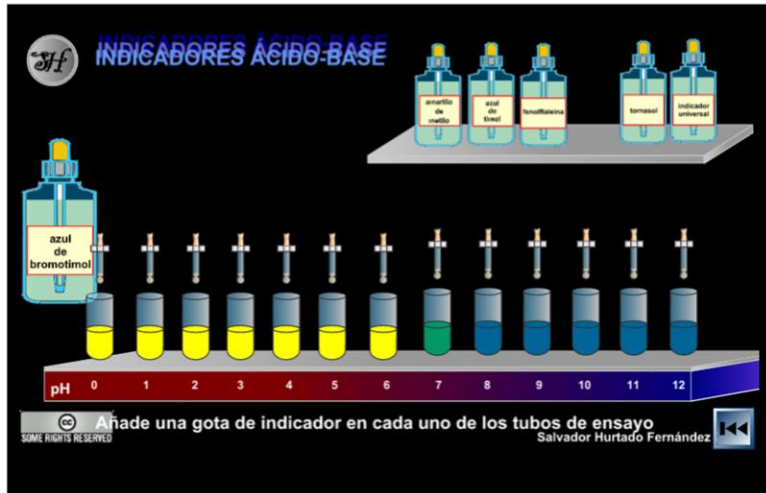
### H2. pH metro.

<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/pH-metro>



### H3. Indicadores ácido-base.

<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/Indicadores%20%C3%A1cido%20base>



### H4. Titulación.

<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/valoraci%C3%B3n%20%C3%A1cido-base>

