

## **Efectos de la gerencia de aula con TIC referido al contenido de enlace químico y sus propiedades en el rendimiento estudiantil en la enseñanza media chilena**

Effects of classroom management with ICT referring to chemical bond content and its properties in student performance in Chilean secondary education

Efeitos da gestão de sala de aula com as TIC referentes ao conteúdo de vínculo químico e suas propriedades no desempenho dos estudantes no ensino médio chileno

**Keiber Alberto Marcano Godoy** <sup>(1) (2)</sup>  
profkmarcano@hotmail.com

**Mary Cedeño** <sup>(3)</sup>  
marych62@hotmail.com

<sup>(1)</sup> Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela

<sup>(2)</sup> Fundación Belén Educa, Chile

<sup>(3)</sup> Universidad Yacambú, Venezuela

Artículo recibido en enero 2019 y publicado en mayo 2019

### **RESUMEN**

*El estudio corresponde a un proyecto de grado concerniente al título de Magister en Gerencia Educativa, realizado en el Colegio “Juan Luis Undurraga Aninat”, en Quilicura, Santiago de Chile, con el objetivo de determinar los efectos de la gerencia de aula con TIC, sobre el rendimiento estudiantil en el contenido de enlace químico y sus propiedades, correspondiente al eje Química de I medio de enseñanza media, durante el año escolar 2018. Se enmarca en un paradigma positivista, enfoque cuantitativo y diseño cuasi-experimental. El análisis de los datos se realizó con el coeficiente estandarizado de asimetría, la prueba de Fischer para verificar homogeneidad de los grupos y la t de Student para comprobar las hipótesis formuladas. Los resultados demostraron una diferencia significativa en el rendimiento estudiantil inicial y final (2,6 a 5,6) del grupo experimental, por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.*

**Palabras clave:** Gerencia de aula; Tecnologías de la Información y la Comunicación; TIC; rendimiento estudiantes

## **ABSTRACT**

*This study corresponds to a grade Project for the title Educational Management Master, emplaced at the school "Juan Luis Undurraga Aninat", Quilicura, Santiago de Chile, with the objective to determine the classroom management effects with ICT in to student's performance in the subject chemical bond and their properties, which correspond to first grade of high school on chemistry branch during 2018 scholar year. It is framed in a positivist paradigm, quantitative approach and quasi-experimental design. Data analysis was made with standardized coefficient of asymmetry, Fisher test for verification of group homogeneity and Student's t to check the stated hypotheses. The results shown a significative difference of the experimental group from the initial and final students' performance (2.6 to 5.6), in consequence the alternate hypothesis its accepted and null hypothesis its refuse.*

**Key words:** Classroom management; Information and Communication Technologies; ICT; student performance

## **RESUMO**

*O presente estudo corresponde a um projeto de licenciatura sobre o título de Magister em Gestão Educacional, realizado na Escola "Juan Luis Undurraga Aninat", em Quilicura, Santiago de Chile, com o objetivo de determinar os efeitos da gestão da sala de aula com as TIC, sobre a performance do aluno no conteúdo do vínculo químico e suas propriedades, correspondente ao eixo Química do ensino médio, durante o ano letivo de 2018. Está enquadrado em um paradigma positivista, abordagem quantitativa e desenho quase-experimental. A análise dos dados foi feita com o coeficiente padronizado de assimetria, o teste de Fischer para verificar a homogeneidade dos grupos e o teste t de Student para verificar as hipóteses formuladas. Os resultados mostraram uma diferença significativa no desempenho inicial e final do estudante (2,6 a 5,6) do grupo experimental, para o qual a hipótese alternativa é aceita e o nulo é rejeitado.*

**Palavras chave:** Gestão de sala de aula; Tecnologias de Informação e Comunicação; TIC; desempenho dos alunos

## **INTRODUCCIÓN**

Todo cambio en el ámbito educativo siempre implica retos, tanto para los docentes, como para los educandos y el Estado; en el primer caso, por la responsabilidad de capacitarse para orientar las transformaciones pertinentes en la gerencia de aula; en el segundo, por la adaptación a las nuevas situaciones académicas y para el último, por el compromiso de seguimiento, acompañamiento, además de evaluación, que permita la introducción de mejoras en todo el proceso de renovación escolar.

En este orden de ideas, el educador ha de adaptarse a las realidades socio-culturales presentes, y tomar en consideración, los avances tecnológicos, de acuerdo con lo planteado por Manaure (2008).

Es así como, las perspectivas mundiales con relación a la gerencia educativa innovadora, apuntan principalmente a destacar el rol del docente como responsable de la formación de un ciudadano activo, participativo y practicante de la democracia (Céspedes, 2012).

En el marco de estas ideas, en la gerencia de aula, el docente ha de establecer las estrategias y acciones que le permitan resolver los problemas, al igual que proveer un ambiente necesario para que las actividades planificadas se cumplan a cabalidad. Bajo esta premisa, el espacio de clases representaría el contexto ambiental donde se desarrollarán las instrucciones previamente gestionadas. Aunado a lo anterior, la gerencia en el aula motiva al docente a comprender mejor su profesión, actuando en el salón de clases como *manager*, ampliando el hecho educativo en razón de las dimensiones sociales del espacio educativo.

Sin embargo, resulta conveniente que dicha gerencia esté basada en el uso de recursos modernos y tecnológicos, a la vanguardia de los avances globales y que estén al alcance de todos los que participan en el acto educativo; es decir, docentes y estudiantes.

Con base en las ideas precedentes, se puede decir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen estrategias innovadoras, en las cuales se incorporan canales y medios novedosos que entran a las instituciones educativas facilitando los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Castañón, 2008).

En Chile, el estado ha procurado la incorporación de las TIC en las instituciones educativas, proceso que data de más de veinte (20) años; su permanencia en el tiempo, se apoya en diversos elementos, muy específicamente en una dependencia del Ministerio de Educación de la mencionada nación, la cual trabaja en pro del mejoramiento de la calidad y equidad escolar dentro del ente correspondiente, según lo descrito por el Centro de Educación y Tecnología Enlaces (2018) en su página web. Este organismo, entrega equipamiento, software educativo y acceso a contenidos formativos, vía internet; además de la capacitación al docente, al igual que el soporte correspondiente a todos los colegios subvencionados del referido país.

Según Jara (2010), en este proceso de inserción de las TIC, no hay cursos sobre informática ni algo parecido, como tampoco una propuesta pedagógica; el modelo debe plegarse al diseño de las propias comunidades educativas. De acuerdo a Monsalve (2011), la incorporación de las TIC en la enseñanza de la química como eje temático de las ciencias naturales en primero de media (caso que ocupa este estudio), podría promover una enseñanza orientada al enfoque constructivista y realmente significativo, donde el estudiante pueda también fortalecer el trabajo en equipo, la participación activa, la capacidad de establecer relaciones, la realización de comparaciones, el desarrollo de interpretaciones, logrando de esta forma un mejor desempeño a nivel cognitivo, tal como lo establecen los estándares curriculares.

Para esta autora, los estudiantes de hoy son poco motivados por los métodos tradicionales de enseñanza y sus intereses giran en torno a los atractivos tecnológicos que la sociedad globalizada les ofrece, tales como los videojuegos, el Internet (aplicaciones, software, redes sociales, herramientas web en general) y la televisión, principalmente.

Por esto, se hace necesario como docentes cambiar los métodos, estrategias y recursos utilizados en la gerencia de aula, aprovechando las habilidades de los educandos en el manejo de herramientas TIC, y a la vez, mostrarles que se puede alcanzar un aprendizaje significativo en las áreas del conocimiento con el empleo de estas estrategias innovadoras.

Tales planteamientos, parecen persistir en diversas instituciones, tal es el caso del Colegio "Juan Luis Undurraga Aninat", ubicado en la comuna de Quilicura, Santiago de Chile. Este centro escolar cuenta con la tecnología necesaria para incorporar las TIC en la enseñanza de las disciplinas curriculares, en tanto posee una sala de computación con internet de conexión adsl/coaxial y sala de audiovisuales, según lo referido por el Ministerio de Educación (2018); que de acuerdo con las observaciones del investigador (docente de la referida institución), el primer espacio educativo, está cien por ciento (100%) operativo con equipos de alta calidad.

Sin embargo, el investigador ha observado que las estrategias tecnológicas, y los recursos que estas ofrecen, parecen estar ausentes en la gerencia de aula de los educadores que imparten química como eje temático de las ciencias naturales en primer año de enseñanza media del mencionado colegio, pues se ha presenciado el empleo, aparentemente frecuente, de metodologías tradicionales, como la

exposición y el uso del pizarrón como recurso, limitando el empleo de las TIC a la proyección de diapositivas en formato PowerPoint o similares.

No obstante, producto de las observaciones realizadas por el investigador, se infiere que, la aparente limitación en el uso de las TIC en la gerencia de aula de ciencias naturales, específicamente en el eje temático: Química, parece haber impactado en los resultados obtenidos en las calificaciones finales de la asignatura, donde las puntuaciones de los estudiantes, quizás no han sido las más esperadas, en tanto, aparentemente se mantienen bajo las mismas proporciones de siempre, de acuerdo con los reportes del año escolar 2017, dados por Marcano (2017) de la Coordinación del área de ciencias naturales del colegio, contexto de estudio.

En el reporte citado anteriormente, se registró que el promedio de calificaciones finales en el eje temático: Química, del año escolar 2017, medidas por puntos, en cada curso de primero de enseñanza media fue el siguiente: 5.4 para la sección A, 5.2 para la B y 5.6 en la C; los cuales evidencian que los estudiantes, aunque aprueban la asignatura en cuestión, solo superan el mínimo aprobatorio, ubicado en cuatro (4) puntos, en una proporción que no sobrepasa el 18% del total, siendo siete (7) el puntaje máximo del logro de los aprendizajes, exigido como indicador de calidad para mantener la subvención en el colegio, de acuerdo con las leyes chilenas.

Además, en el mismo reporte, Marcano (2017) concretó que, el rango de aprendizaje, considerado como: "Muy Bueno" (que ubica las calificaciones entre 6.0 y 7.0 puntos), se ubicó en el 29.3% de los estudiantes de la sección A; en 17.5% en la B y 35.9% en el caso de la C, lo que permite interpretar que estas frecuencias relativas descritas, se mantienen por debajo del 36% de los estudiantes, lo cual da cuenta de una mayor cantidad de educandos que se ubican en rangos menos resaltantes en cuanto a logros del aprendizaje, en función de los estándares previstos por la autoridades educativas chilenas, con relación a la calidad educativa.

Con relación a los profesores, de acuerdo con los intercambios de ideas que fuera de los contextos formales del colegio, ha mantenido el investigador con este personal, aparentemente manifiestan una disposición negativa hacia la implementación de las TIC en la enseñanza del eje temático: química, debido a que los docentes refieren ausencia de las habilidades necesarias para la incorporación de tales estrategias, poco uso del computador, falta de tiempo para el diseño de una planificación de cada uno de los contenidos de la asignatura que incluya los recursos que aportan estas tecnologías.

Esta situación descrita, según palabras de los educadores, está motivada por el esfuerzo y dedicación que ello implica; lo que parece evidenciar debilidades en la gerencia de aula para la enseñanza de los contenidos del eje temático, por parte del profesor, en tanto expone carencias en cuanto a las funciones administrativas y los roles que debe desempeñar al respecto; condiciones estas, que pudieran afectar la efectividad en el rendimiento estudiantil (R.E) en dicha disciplina.

Sobre la base de lo anterior, resulta conveniente solventar esta situación detectada en la mencionada institución; de lo contrario, la misma no estaría respondiendo de forma significativa a los estándares de calidad, con el consecuente hecho de que el establecimiento educativo pase del nivel de desempeño alto al bajo o insuficiente, según lo estipulado por la Ley de Aseguramiento de la Calidad de la Educación de Chile (2011), en su artículo 17.

En este sentido, la presente investigación determinó el efecto de la gerencia de aula con TIC, sobre el R.E en química de primer año de enseñanza media en el Colegio “Juan Luis Undurraga”, en Quilicura, Santiago de Chile mediante un cuasi-experimento educativo para gestionar el desarrollo curricular del contenido: enlace químico y sus propiedades, lo cual podría fortalecer y/o mantener la calidad educativa en la mencionada institución al tratarse todas las asignaturas con dichas estrategias innovadoras.

Por ello, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

- ¿cómo será el R.E inicial en química, de dos grupos de primer año de enseñanza media (IEM) en el mencionado colegio, representado por las calificaciones obtenidas en una prueba estandarizada sobre el contenido ya descrito?,
- ¿cómo será el R.E. final en química, de dos secciones de IEM, representado por las calificaciones obtenidas en una post prueba estandarizada en el mencionado colegio, después de gerenciar en el aula, la enseñanza del contenido ya descrito con TIC al grupo experimental y con la estrategia tradicional expositiva, al grupo control?

Igualmente, cabe preguntarse: ¿habrá diferencias significativas en el R.E. inicial y final en química, de dos secciones (un grupo experimental y otro control), de IEM representado por las calificaciones obtenidas en una prueba estandarizada sobre el contenido ya descrito?, además, es necesario responder: ¿la gerencia de aula con TIC generará efectos sobre el R.E en química de IEM, representado por las calificaciones obtenidas en pruebas de contenido, en el referido centro escolar? Ante

estas inquietudes, se diseñan los objetivos de investigación que orientaron el proceso metodológico que permitió concluir al respecto.

## **Objetivos**

- Describir el R.E inicial, representado por las calificaciones obtenidas en una pre prueba estandarizada de química sobre el contenido: enlace químico y sus propiedades, a dos secciones de educandos (un grupo experimental y otro control) de IEM del colegio mencionado.
- Gerenciar en el aula, la enseñanza del contenido mencionado con TIC al grupo experimental y con la estrategia tradicional expositiva, al grupo control.
- Describir el R.E final, representado por las calificaciones obtenidas en una post prueba estandarizada de química sobre el contenido mencionado, a dos secciones de educandos de IEM, producto de la gerencia de aula con TIC, al grupo experimental y con la estrategia tradicional expositiva, al control, respectivamente.
- Comparar el R.E inicial y final, representado por las calificaciones obtenidas en la prueba estandarizada de química sobre el contenido mencionado, de dos secciones de educandos (un grupo experimental y otro control) de IEM en el referido colegio.
- Demostrar el efecto producido por la gerencia de aula con TIC, sobre el R.E del grupo experimental en el contenido mencionado de IEM, representado por las calificaciones obtenidas en la prueba estandarizada.

## **MÉTODO**

Estudio ubicado en el paradigma positivista (González, 2003), bajo el enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Con relación al diseño, se apoyó en un estudio de campo (Arias, 2006), siguiendo un plan de una investigación cuasi-experimental.

Se aplicó un diseño con pre prueba y post prueba para grupos intactos, siendo uno de ellos el grupo control y el otro, experimental. Por consiguiente, se empleó la pre prueba para verificar la situación inicial de los grupos, su comportamiento estadístico, así como la equivalencia inicial de los grupos y la post prueba a ambos para poder observar la influencia del tratamiento educativo.

El conglomerado objeto de estudio estuvo constituido por ciento veinte (120) estudiantes de IEM del colegio ya mencionado para el primer semestre (marzo-julio)

del año escolar 2018, distribuidos en las tres secciones establecidas por la institución (A, B y C) con cuarenta (40) educandos, con edades comprendidas entre doce (12) y dieciséis (16) años, en cada una. Se seleccionaron al azar, dos (2) secciones en estudio, las cuales completaron ochenta (80) estudiantes, masculinos y femeninos, luego con un procedimiento al azar se definieron los grupos de trabajo (experimental, sección A y control, la B).

Los procedimientos realizados en la investigación se detallan como sigue:

- Diseño del instrumento requerido para el estudio: Tabla de especificaciones de la prueba y prueba de contenidos. Prueba constituida por 32 preguntas cerradas con formato de selección simple, con una respuesta correcta y siguiendo el formato de las pruebas estandarizadas utilizadas en la nación para determinar los alcances de los aprendizajes.
- Validación del instrumento mediante la técnica de juicio de expertos. En total participaron tres expertos, por la temática, la metodología de estudio y la línea de investigación. Complementariamente, se solicitó a los expertos que realizaran la validez descriptiva, funcional y de selección-dominio.
- Determinación de la confiabilidad del instrumento. Se realizó una prueba piloto a 10 estudiantes de IEM pertenecientes a una sección que no forma parte de la muestra de estudio (sección C), pero con las mismas características de los sujetos de la investigación. Se aplicó el coeficiente de confiabilidad Kuder-Richardson.
- Aplicación de pre prueba a ambos grupos de trabajo (grupo control y grupo experimental) antes de la enseñanza del contenido correspondientes a la asignatura de química, guardando los resultados para el análisis estadístico respectivo.
- Aplicación de la página web interactiva al grupo experimental y clase tradicional para el grupo control.
- Aplicación de post prueba a ambos grupos de trabajo después del tratamiento al grupo experimental.
- Verificación del impacto de la página web interactiva sobre el R.E.
- Verificación de las hipótesis propuestas.
- Elaboración de conclusiones.

### **Sistema de variables**

- Independiente: Gerencia de Aula con Tecnologías de la Información y la Comunicación.



- Dependiente: Rendimiento Estudiantil.

### **Sistema de hipótesis**

Las suposiciones que sirvieron de guía al presente estudio son las siguientes:

**1Ho:** No existen diferencias estadísticas significativas iniciales entre los grupos de estudio (control y experimental); es decir, ambas secciones son equivalentes y homogéneas al iniciar la investigación, tanto en su R.E, como en sus edades (GC = GE).

**2Ho:** No existen diferencias estadísticas significativas entre el R.E, inicial y final, de IEM, del grupo experimental; es decir, el grupo de sujetos obtendría un promedio de calificaciones igual, tanto en la pre-prueba, como en la post prueba de contenido, una vez realizada la gerencia de aula con las TIC, tal como se lee estadísticamente a continuación:  $\mu_{GEi} = \mu_{GEf}$ ; es decir, la media aritmética inicial del grupo experimental en una pre-prueba sería igual o equivalente a la media aritmética final del mismo grupo, en la post prueba de contenidos.

**Hi:** El RE de IEM medido en la post prueba de contenido, en el colegio de estudio, será mayor luego de la gerencia de aula con TIC para la enseñanza del contenido de química seleccionado. Estadísticamente, la hipótesis se describió así:  $\mu_{GEi} \neq \mu_{GEf}$ ; con lo cual se entiende que, la media aritmética inicial del grupo experimental sería diferente a la media aritmética final, después de la gerencia de aula con TIC para la enseñanza del contenido de química seleccionado.

### **Aplicación de la estrategia**

*Planificación didáctica en dos clases que contemplan las actividades:* De *Apertura*, en donde se realizó la salutación, bienvenida y el umbral de entrada, el docente hizo entrega del “Haz Ahora”, el cual contiene dos preguntas relacionadas al contenido de la clase y que sirvió para activar los conocimientos previos; utiliza dinámicas motivacionales.

Seguidas del *Desarrollo*, en donde se expuso la información nueva de forma ordenada mediada con el uso de las TIC, a manera de favorecer la interacción de los estudiantes, así como la guiatura y orientación necesaria por parte del docente al tiempo que los estudiantes realizaron la etapa identificada como “Yo Hago”, luego la práctica guiada en la fase “Nosotros hacemos”; e igualmente, en la práctica independiente con el “Tú haces”.

Finalmente, las actividades de *Cierre*, basadas, tanto en el análisis, como en la reflexión de cada actividad y producción formativa, realizada; asimismo, la verificación de los aprendizajes logrados mediante preguntas y tareas formativas, a efectos de realizar aclaraciones al respecto y que permitiera la verificación del logro de los objetivos de la clase ejecutada.

Los objetivos de aprendizaje corresponden a:

*Clase 1:* Reconocer las propiedades de los elementos a partir de los distintos tipos de enlaces que presentan en su estructura.

*Clase 2:* Construir símbolos de Lewis de distintos elementos químicos a partir de su configuración electrónica. Explicar cómo se produce y qué características poseen los compuestos formados por enlace iónico y covalente.

*Organización y seguimiento:* Se procuró la organización de las actividades en la página web interactiva, así como los recursos que se utilizaron, coordinación del uso de la sala de computación con los responsables en el colegio. Del mismo modo, la guía, motivación, acompañamiento y vigilancia de la realización efectiva de todas las actividades previstas, en conjunto con una verificación formativa, a fin de introducir correctivos, valorar lo realizado y optimizar las acciones para el logro de los objetivos con miras de favorecer el R.E.

### **Página web interactiva**

La página web interactiva usada para esta investigación corresponde a la creada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la cual permite su uso como Apoyo Académico para la Educación Media Superior siempre y cuando no sea con fines lucrativos y se cite su fuente completa. El link de dicha página es: <http://www.objetos.unam.mx/>

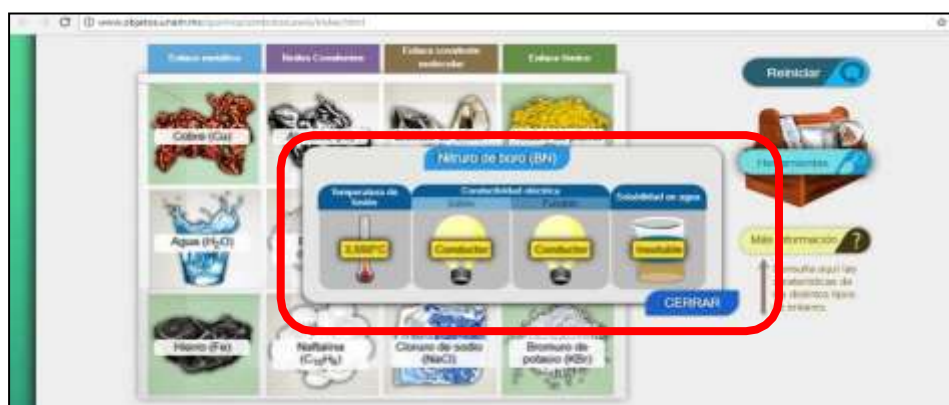
Siguiendo la sección de *Química* e ingresado al contenido de *Símbolos de Lewis* (ver figura 1), se procede a emplear dicho recurso para que los estudiantes, en la pestaña de *Clasifica por tipo de enlace*, en la sección de “Yo Hago y Nosotros hacemos”, sigan las instrucciones generales de uso de la página web (ver figura 2). Luego, en la sección “Tú haces”, (ver figura 3) el estudiante deberá realizar de manera autónoma la actividad del cuadro comparativo en función de los resultados que vaya obtenido en la página web al realizar el estudio de las distintas sustancias y determinar si es iónica o covalente (Clase 1).



**Figura 1.** Interfaz gráfica de la página web interactiva. De izquierda a derecha, seleccionado en color rojo, el apartado de *Química* y el despliegue de contenidos, siendo el de *Símbolo de Lewis* el usado para esta investigación.



**Figura 2.** Interfaz gráfica de la página web interactiva. De izquierda a derecha seleccionado en color rojo, el apartado de *Clasifica por tipo de enlace* y el despliegue de la actividad, con el uso de la caja de herramientas para conocer las propiedades de las distintas sustancias a estudiar.

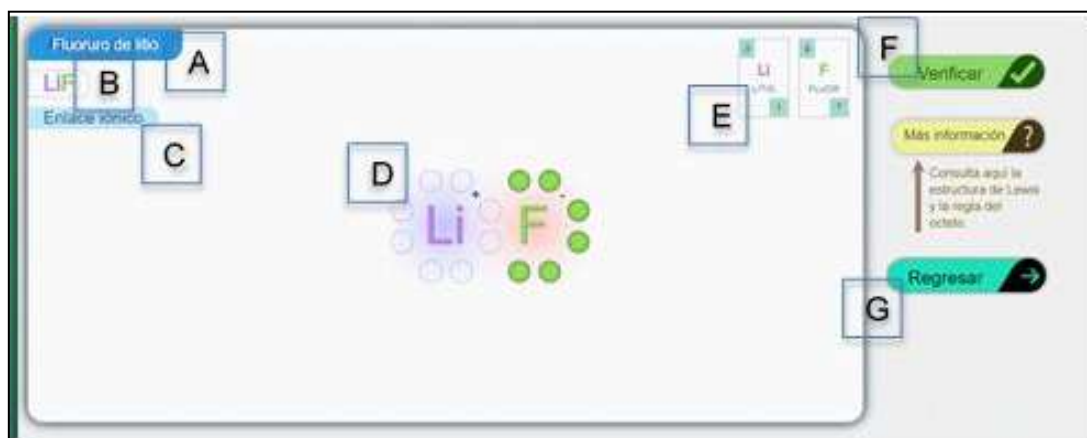


**Figura 3.** Interfaz gráfica de la página web interactiva. En el recuadro rojo aparecen las propiedades de las sustancias estudiadas como: temperatura de fusión, conductividad en estado sólido y fundido y, solubilidad en agua.

De manera análoga, el estudiante pasará a la pestaña de *Símbolo de Lewis* y seguirá el mismo proceso de las secciones “Yo Hago y Nosotros hacemos” (ver figura 4) pero, en esta oportunidad, en la sección “Tú haces” (ver figura 5), completarán la actividad del cuadro comparativo y determinar si los compuestos forman enlaces iónicos o covalentes de acuerdo a la distribución de los electrones en la molécula (Clase 2).



**Figura 4.** Interfaz gráfica de la página web interactiva. De izquierda a derecha seleccionado en color rojo, el apartado de *Símbolo de Lewis* y el despliegue de la actividad, con las distintas moléculas a analizar (12 moléculas en total).



**Figura 5.** Interfaz gráfica de la página web interactiva. Ejemplo de una actividad. Las letras corresponden a lo siguiente: A. Nombre del compuesto; B. Fórmula del compuesto; C. Tipo de enlace del compuesto; D. Círculos vacíos para insertar los electrones necesarios; E. Información de los elementos químicos; F. Verificador; G. Regresar a la página inicial.

En ambos casos, el link de ruta directa de la página web es: <http://www.objetos.unam.mx/quimica/simbolosLewis/index.html>

## RESULTADOS

### Equivalencia y Homogeneidad Inicial de los Grupos

Se efectuó primero, el cálculo del Coeficiente Estandarizado de Asimetría (CEAs) para verificar el comportamiento normal de los grupos utilizando las calificaciones obtenidas por los educandos en la pre-prueba como medida del conocimiento previo; en función de esto, se tomaron como límites de distribución normal, los valores comprendidos entre -2 a +2 (área bajo la curva), a un nivel de confianza de 0.95; según Hernández, Fernández y Baptista (2006); tal como se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Coeficiente estandarizado de Asimetría para resultados de la Pre-prueba.

Grupos	$\mu$	CEAs	Nivel de Confianza	Comportamiento
Experimental	2.6	0.50	0.95	Normal
Control	2.4	0.16		Normal

Nota.  $\mu$  = media; CEAs = Coeficiente estandarizado de asimetría.

De acuerdo a los resultados, se puede agregar que los grupos abordados se distribuyen alrededor de la media en 0.50 y 0.16 puntos, respectivamente, valores que no alejan significativamente, la serie de datos de las secciones del promedio calculado en ambas; en otras palabras, el grupo experimental y control, tienen una distribución considerada simétrica entorno al promedio de las calificaciones obtenido, en tanto al calcular la Mediana y la Moda para ambos grupos se encontró que fueron de 2.6 y 2.4 para las dos secciones, respectivamente.

Con ello se puede apreciar valores de asimetría en ambos grupos dentro de la distribución considerada como normal, a un nivel de confianza de 0.95; lo cual quiere decir que, las dos secciones estudiadas en el colegio se encontraban dentro de la zona de aceptación de la curva; en otras palabras, tenían un comportamiento normal, antes de iniciarse el experimento.

De acuerdo a estos resultados, se procedió a determinar la homogeneidad de los grupos utilizando la prueba de Fisher (F) con relación a la media aritmética obtenida en la Pre-prueba y el promedio de las edades. A tal efecto, se muestra el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Prueba de Fisher (F) para cálculo de Homogeneidad en la Pre-prueba

Grupos	$\mu$	$S^2$	gl	Fp	Fc	$\alpha$
<b>Experimental</b>	2.6	0.07	39			
				0.99	1.84	0.05
<b>Control</b>	2.4	0.09	39			

Nota.  $\mu$  = media de los grupos;  $S^2$  = varianza; gl = grados de libertad (n-1); Fp = valor de F calculado; Fc = Valor de F en la tabla;  $\alpha$  = nivel de significancia

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro 2, asumiendo la igualdad de varianzas y el comportamiento normal, se acepta la hipótesis nula (1Ho) planteada, donde se expone que ambos grupos son iguales, tanto en la media obtenida en la pre-prueba, como en la edad. En este caso se puede interpretar que, ambos grupos no tienen diferencia estadística significativa en cuanto a su R.E inicial. En segundo lugar, bajo el mismo procedimiento, se muestra el cuadro 3 con los resultados encontrados mediante el cálculo del estadístico Fisher (F) en cuanto a la homogeneidad respecto a las edades de ambas secciones de estudio.

**Cuadro 3.** Prueba de Fisher (F) para cálculo de Homogeneidad de las edades.

Grupos	$\mu$	$S^2$	gl	Fp	Fc	$\alpha$
<b>Experimental</b>	14.7	0.82	39			
				1.00	1.84	0.05
<b>Control</b>	14.3	0.82	39			

Nota.  $\mu$  = media de los grupos;  $S^2$  = varianza; gl = grados de libertad (n-1); Fp = valor de F calculado; Fc = Valor de F en la tabla;  $\alpha$  = nivel de significancia

Tales resultados permiten aceptar la primera hipótesis nula (1Ho). En consecuencia, se puede interpretar que no hay diferencias estadísticas significativas entre los promedios de las edades de los grupos de estudio. Se asume que ambos grupos tienen igualdad de condiciones en cuanto al criterio etario, al igual que en cuanto al R.E inicial, ratificando la aceptación de la primera hipótesis nula.

Posteriormente, se procedió a realizar la prueba del estadístico t de Student para verificar la equivalencia entre las medias aritméticas de los grupos de estudio en la Pre-prueba (variable numérica), antes del tratamiento, debido a que son muestras independientes; al respecto, se muestra el cuadro 4 como respuesta al primer objetivo específico del estudio.

**Cuadro 4.** Prueba de t de Student para equivalencia en promedio Pre-prueba.

<b>Grupos</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>gl</b>	<b>Tcal</b>	<b>Tcrit</b>	<b><math>\alpha</math></b>
<b>Experimental</b>	2.6	0.27	40	78	0.97	1.66	0.05
<b>Control</b>	2.4	0.30	40				

Nota.  $\mu$  = media de los grupos; S = desviación típica; N = número de sujetos en cada grupo; gl = grados de libertad; Tcal = valor de t calculado; Tcrit = Valor de t de la tabla.

Dado estos resultados, se puede interpretar que las dos secciones muestrales son equivalentes en cuanto al promedio de calificaciones obtenido de la Pre-prueba. Esto quiere decir que, sus medias aritméticas no difieren ni estadística ni numéricamente. Se puede acotar que los grupos objetos de estudio se pudieron someter a tratamiento por cuanto tenían comportamiento normal en R.E con base al promedio de calificaciones de la Pre-prueba, es decir, dentro de cada sección no existían sujetos que sobresalieran hacia ninguno de los extremos de la distribución muestral.

### **Fase de aplicación del tratamiento**

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados, producto de la aplicación del tratamiento educativo a los estudiantes de IEM, lo cual permitió determinar el efecto de la gerencia de aula con TIC, sobre el R.E en el contenido de química: enlace químico y sus propiedades, representado por las calificaciones obtenidas en la Post-prueba.

El cuadro 5 muestra los datos correspondientes al cálculo estadístico t Student para muestras independientes y que permiten responder al segundo y tercer objetivo específico de la investigación.

**Cuadro 5.** Prueba t de Student para muestras independientes en promedio Post-prueba.

<b>Grupos</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>gl</b>	<b>Tcal</b>	<b>Tcrit</b>	<b><math>\alpha</math></b>
<b>Experimental</b>	5.6	0.66	40	78	2.26	1.66	0.05
<b>Control</b>	3.8	0.64	40				

Nota.  $\mu$  = media de los grupos; S = desviación típica; N = número de sujetos en cada grupo; gl = grados de libertad; Tcal = valor de t calculado; Tcrit = Valor de t de la tabla.

Tal como se expone en el cuadro 5, la media del grupo experimental en la Post-prueba fue de 5.6 puntos y el grupo control, de 3.8 puntos; en consecuencia, el valor de  $t$  calculado es de 2.26, el cual es mayor que 1.66. En otras palabras, el promedio de la sección experimental es mayor a la media aritmética de la que actuó como control. Es decir, los cálculos permiten interpretar que hay diferencias significativas entre la variable numérica considerada. Lo antes señalado, permite rechazar la hipótesis nula que suponía la igualdad de calificaciones promedio en la Post-prueba; por lo tanto, se acepta la alternativa que planteaba que el R.E de IEM en la Post-prueba, sería mayor luego de la gerencia de aula con TIC para la enseñanza del contenido ya descrito.

En este sentido, se pone en manifiesto lo señalado por distintos investigadores usados como antecedentes de esta investigación, donde Rodiño (2014) indica que el uso de las TIC en los procesos pedagógicos genera en los estudiantes una actitud positiva frente a las diferentes temáticas de la química y que se traducen en mejores resultados académicos. Esto último se apoya en Hinostroza (2013) que, de acuerdo a su investigación, concluye que el empleo de la TIC como gestión de enseñanza genera aprendizajes realmente significativos y de alto impacto en el rendimiento académico, independiente del contexto socio-económico del estudiante.

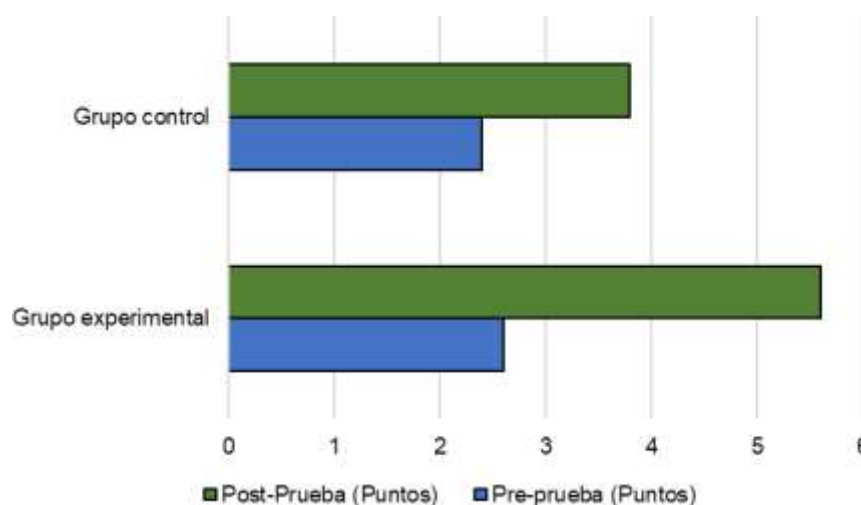
Los resultados obtenidos guardan correspondencia con lo señalado por Peña (2014), quien afirmó que es necesaria la inclusión de contenidos sobre tecnologías, didácticas asociadas, entre otros aspectos como parte de un proceso guiado y con elementos de seguimiento en la gestión de enseñanza y que se traduce en notas finales por parte de los estudiantes, mucho más altas, en comparación a la enseñanza con modelos tradicionales.

En correspondencia con esto, y a manera de complementar los resultados encontrados, se presenta un resumen de los promedios de calificaciones obtenidas por los grupos en la Pre-prueba y en la Post-prueba a manera de evidenciar mejor los rangos de aprendizaje en los estudiantes objeto de investigación, en cuanto al contenido ya descrito; por ello, se muestra el cuadro 6 y el gráfico 1, como respuesta a los objetivos específicos cuatro y cinco.



**Cuadro 6.** Promedio de calificaciones en la Pre-prueba y Post-prueba de ambos grupos de estudio.

Grupos	Pre-prueba (Puntos)	Post-prueba (Puntos)
Experimental	2.6	5.6
Control	2.4	3.8



**Gráfico 1.** Promedio de calificaciones en la Pre-Prueba y Post-Prueba de ambos grupos de estudio.

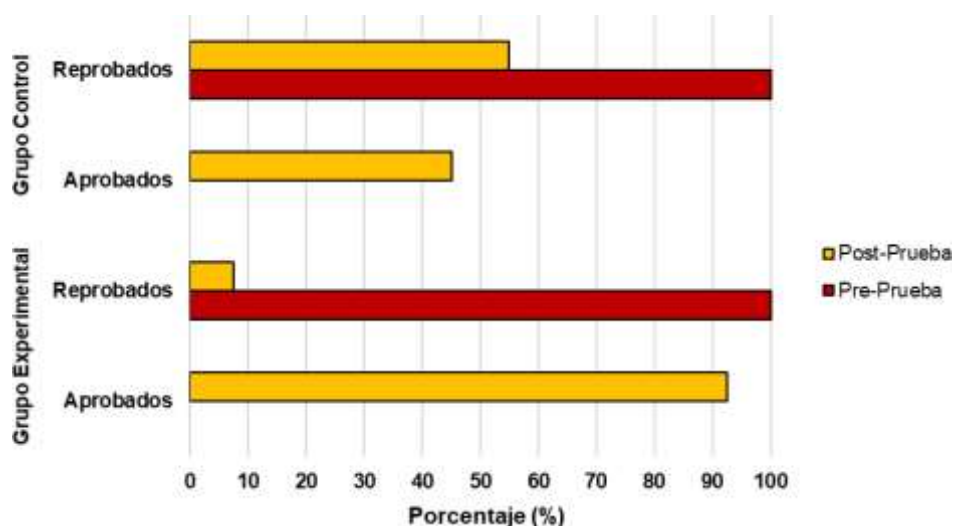
Como se puede observar en el cuadro 6 y en el gráfico 1, hubo un aumento en ambas secciones; de allí que, la media de calificaciones del grupo experimental es mayor que en el grupo control con una diferencia de 1.8 puntos entre ambos. El grupo control no rebasó la calificación mínima aprobatoria situada en 4.0 puntos en el R.E, de acuerdo con los criterios establecidos por la Fundación Belén Educa (2014) en el reglamento interno de evaluación previsto para los colegios sostenidos por esta.

Del mismo modo, es importante destacar además que, en la Pre-prueba ambas secciones obtuvieron un promedio de calificaciones categorizado como Insuficiente (2.0 a 3.9 puntos), según la referida fundación; resaltando que hubo un 100% de estudiantes que no alcanzaron la nota mínima aprobatoria. Esta situación no ocurrió así en la Post-prueba, donde el grupo experimental alcanzó un R.E que se incluye en la categoría de Bueno (5.0 a 5.9 puntos) en la que solo se encontró un 7.5% de educandos que no alcanzaron 4.0 puntos. También es importante considerar que en el IEM "A" (experimental), destacaron 13 alumnos, que corresponden al 32.5% y que se ubican en la categoría Muy Bueno (6.0 a 7.0 puntos).

Ante estos resultados, se detallan los porcentajes de los estudiantes aprobados y reprobados en cada grupo de investigación, tanto en la Pre como en la Post-prueba, a manera de visualizar mejor la diferencia estadística de las medias de los grupos, que representa su R.E ante el contenido de química: enlace químico y sus propiedades; (ver cuadro 7 y gráfico 2).

**Cuadro 6.** Promedio de estudiantes aprobados y reprobados en la Pre-prueba y Post-prueba de ambos grupos.

Estudiantes	Grupo Experimental				Grupo Control			
	Pre-Prueba		Post-Prueba		Pre-Prueba		Post-Prueba	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Aprobados</b>	0	0	37	92.5	0	0	18	45
<b>Reprobados</b>	40	100	3	7.5	40	100	22	55
<b>TOTAL</b>	40	100	40	100	40	100	40	100



**Gráfico 2.** Frecuencia de estudiantes aprobados y reprobados en la Pre-prueba y Post-prueba en ambos grupos.

Se puede observar que el R.E en el contenido de química: enlace y sus propiedades, se distribuyó de la siguiente manera: para el grupo experimental, al igual que el control, en la pre-prueba, la frecuencia de educandos aprobados fue cero (0); esto es, los que no alcanzaron la calificación aprobatoria, cuya representación es de 100%.

Mientras que después del tratamiento educativo (en la post-prueba), la cantidad de alumnos que aprobaron, se ubicó en 37 y representa un 92.5% del total de la

muestra experimental, sumados a 3 jóvenes que resultaron reprobados, ubicándose en un 7.5%, de acuerdo con la experiencia de aprendizaje que estuvo mediada por la gerencia de aula con TIC, en la modalidad de página web interactiva, en comparación con el grupo control que recibió enseñanza tradicional expositiva con apoyo del pizarrón.

Para el grupo control, a pesar de que hubo un incremento en la frecuencia de aprobados, la cual alcanzó a 18 educandos y representado por el 45%, sumados a los 22 estudiantes que reprobaron para ubicar un 55%; ésta no fue significativa con relación al grupo experimental. La situación del R.E aquí expuesta, puede interpretarse como un efecto del empleo de estrategias de enseñanza innovadoras, al ser comparado con lo ocurrido en el grupo control, con el uso de metodologías tradicionales.

Los detalles numéricos antes analizados, son congruentes con la Fundación Belén Educa (2014), quien explica a la evaluación como un elemento central para el aprendizaje; por tanto, es un componente del currículo como fuente de información para el quehacer docente, del estudiante y hasta de los egresados. De forma que, cuando hay distancia entre los objetivos logrados y las metas esperadas en el aprendizaje, la mencionada organización genera estrategias remediales que permitan disminuir esa brecha.

Sobre esto, los resultados se reafirman bajo los postulados de Colmenares y Delgado (2008) al exponer que el comportamiento manifestado por los estudiantes que son sujetos de estas investigaciones es activamente participativo y con responsabilidad en las actividades previstas, de la misma manera, manifiestas iniciativa, interés y motivación, tendiendo una participación espontánea, asertiva, diligente, compartiendo con compañeros de clases conocimientos e inquietudes, demostrando con ello el logro de un aprendizaje significativo y colaborativo en el contenido abordado.

## **CONCLUSIONES**

- Los grupos de estudio eran equivalentes y homogéneos, tanto en su promedio de calificaciones que representa el R.E inicial de cada sección, como en su media aritmética relacionada con las edades de los estudiantes, evidenciando que ambos grupos tenían un comportamiento normal antes del tratamiento.
- El R.E alcanzado en la post-prueba, que fue afectado por la gerencia de aula con las TIC, en el caso del grupo experimental y por las metodologías tradicionales

para el grupo control, tiene diferencias significativas, evidenciadas por las pruebas especializadas aplicadas, lo que llevó a aceptar la hipótesis alterna que suponía la diferencia de medias aritméticas y rechazar el supuesto nulo.

- La gerencia de aula con las TIC, ejerce efectos positivos en el R.E en contenidos de química de IEM, representado por el promedio de calificaciones obtenidas por los educandos en pruebas estandarizadas, dentro del Colegio “Juan Luis Undurraga Aninat”, ubicado en la comuna Quilicura de Santiago de Chile, para el semestre marzo-julio del 2018; mientras que las metodologías tradicionales, no logran impactar de forma significativa el promedio de calificaciones.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (5ª ed.). Caracas: Episteme
- Castañón, N. (2008). *Gerente de instituciones educativas y la incorporación de las TIC*. Trabajo no publicado, Universidad Metropolitana, Caracas
- Céspedes, S. (2012). *Estrategias didácticas para el desempeño del docente como gerente de aula*. Trabajo no publicado, Universidad de Carabobo, Maracay
- Colmenares, M. y Delgado, F. (2008). *La correlación entre Rendimiento Académico y Motivación de Logro: Elementos para la Discusión y Reflexión* [Investigación en Línea]. Disponible: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/view/600/1523> [Consulta: 2018, marzo 15]
- Fundación Belén. Educa (2014). *Reglamento de Evaluación de la Red Belén Educa*. Santiago de Chile: Autor
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (4ª ed.). México: McGraw-Hill
- Hinostroza, J. (2013). *Teaching and learning activities in Chilean classrooms: Is ICT making a difference?* Tesis Doctoral no publicada, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile
- Jara, I. (2010). *Impacto de las TIC en el sistema educativo chileno*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://dds.cepal.org/eventos/presentaciones/2010/1020/TIC-sistema-educativo-chileno-Ignacio-Jara.pdf> [Consulta: 2017, septiembre 10]
- Marcano, K. (2017). *Informe de Gestión sobre el Análisis del Rendimiento Estudiantil en el eje temático Química de Ciencias Naturales, en 1er Año de Enseñanza Media*. Santiago de Chile: Colegio Juan “Luis Undurraga Aninat”.
- Manauere, L. (2008). *Actitud del docente del área de ciencias naturales y matemática como gerente del aula ante el modelo de liceo bolivariano en la Unidad Educativa “Padre Hurtado”*. Trabajo no publicado, Universidad de Carabobo, Maracay
- Ministerio de Educación (2016). *Programa de Estudio de Ciencias Naturales, 1er Año de Enseñanza Media*. Santiago de Chile: Autor

- Ministerio de Educación de Chile. Centro de Tecnología y Educación Enlaces (2018). Portal Digital. Disponible: <http://www.enlaces.cl/> [Consulta 2018, febrero 20]
- Monsalve, M. (2011). *Implementación de las TICS como estrategia didáctica para generar un aprendizaje significativo de los procesos celulares en los estudiantes de grado sexto de la institución educativa “San Andrés” del municipio de Girardota*. [Documento en línea]. Trabajo no publicado, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/11055678.pdf>. [Consulta: 2018, marzo 20]
- Peña, M. (2014). *Relación entre predisposición docente hacia el uso de pizarra digital interactiva y nivel de logro al momento de formarse en el uso del recurso*. Trabajo de maestría no publicado, Universidad de Chile
- Rodiño, C. (2014). *Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare*. [Investigación en Línea]. Trabajo de grado de Maestría no publicado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Yopal. Disponible: <http://repository.unad.edu.co:8080/bitstream/10596/2688/1/7382890.pdf>. [Consulta: 2018, marzo 25]