



Elaboración de una guía didáctica para favorecer el aprendizaje de la química en estudiantes de la sección nocturna de la Unidad Educativa La Concordia

Development of a teaching guide to promote the learning of chemistry in students of the night section of the La Concordia Educational Unit

- ¹ Jenniffer Karina Estupiñan Plaza  <https://orcid.org/0009-0005-7626-2175>
Universidad Técnica de Manabí (UTM), Manabí, Ecuador.
Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Química y Biología.
jestupinan2137@utm.edu.ec
- ² Joan Rodríguez Díaz  <https://orcid.org/0000-0002-3791-8849>
Universidad Técnica de Manabí (UTM), Manabí, Ecuador.
Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Química y Biología.
joan.rodriguez@utm.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/02/2026

Revisado: 10/03/2026

Aceptado: 15/04/2026

Publicado: 13/05/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v8i2.687>

Cítese:

Estupiñan Plaza, J. K., & Rodríguez Díaz, J. (2026). Elaboración de una guía didáctica para favorecer el aprendizaje de la química en estudiantes de la sección nocturna de la Unidad Educativa La Concordia. *AlfaPublicaciones*, 8(2), 51–69. <https://doi.org/10.33262/ap.v8i2.687>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Palabras claves:

Educación nocturna;
enseñanza de la
química;
metodologías
activas;
instrucción
contextualizada;
RTOP;
SMQ-II.

Keywords:

Night education;
teaching chemistry;
active

Resumen

Introducción: la enseñanza de la química en educación secundaria presenta retos persistentes que se agravan en contextos de jornada nocturna por las condiciones sociolaborales del estudiantado. **Objetivos:** este estudio evaluó la eficacia de una guía didáctica activa y contextualizada para enseñar hidrocarburos en bachillerato nocturno. **Metodología:** diseño cuasi-experimental pretest–post test con grupo de comparación no equivalente e integración mixta de métodos. Participaron dos cursos intactos (intervención, $n = 23$; comparación, $n = 5$) durante 12 semanas. Se utilizaron una prueba conceptual de 20 ítems, el *Science Motivation Questionnaire II* (SMQ-II) y observación de aula con RTOP; el análisis cuantitativo incluyó t pareadas, t de Welch y ANCOVA con el pretest como covariable, complementados con un cuestionario de satisfacción y entrevistas breves. **Resultados:** El grupo de intervención mostró mejoras sustantivas en desempeño; la ANCOVA del post test, ajustada por pretest, indicó un efecto de grupo relevante ($\eta^2 = 0.34$). En motivación, el incremento medio del SMQ-II fue de $\Delta = 10.3$ puntos, frente a cambios mínimos en el grupo de comparación. Las observaciones RTOP evidenciaron alta fidelidad en la implementación de prácticas centradas en el estudiante, mientras que el grupo control mantuvo un enfoque principalmente expositivo. **Conclusiones:** la evidencia cualitativa fue coherente con los resultados cuantitativos, destacando satisfacción, pertinencia y mayor participación. Pese a las limitaciones del diseño (grupos no equivalentes y tamaño reducido del control), los hallazgos sugieren que materiales de bajo costo y alta relevancia local pueden mejorar aprendizaje y motivación en contextos nocturnos; su integración curricular debería contemplar formación docente y monitoreo de implementación.

Área de estudio general: Educación

Área de estudio específica: Pedagogía de la química

Tipo de artículo: Revisión bibliográfica narrativa

Abstract

Introduction: The teaching of chemistry in secondary education presents persistent challenges that are aggravated in contexts of night shifts due to the socio-labor conditions of the

methodologies;
contextualized
instruction; RTOP;
SMQ-II.

students. **Objectives:** This study evaluated the efficacy of an active and contextualized didactic guide to teach hydrocarbons in night high school. **Methodology:** quasi-experimental pre-test-post-test design with a non-equivalent comparison group and mixed integration of methods. Two intact courses (intervention, $n = 23$; comparison, $n = 5$) were involved for 12 weeks. A 20-item conceptual test, the *Science Motivation Questionnaire II* (SMQ-II) and classroom observation with RTOP were used; the quantitative analysis included *paired t*-tests, *Welch's t-test* and *ANCOVA with the pre-test as a covariate, complemented by a satisfaction questionnaire and brief interviews*. **Results:** The intervention group showed substantial improvements in performance; the post-test ANCOVA, adjusted for pretest, indicated a relevant group effect ($\eta^2 = 0.34$). In motivation, the mean increase in SMQ-II was $\Delta = 10.3$ points, compared to minimal changes in the comparison group. The RTOP observations showed high fidelity in the implementation of student-centered practices, while the control group maintained a mainly expository approach. **Conclusions:** Qualitative evidence was consistent with quantitative results, highlighting satisfaction, relevance, and greater participation. Despite the limitations of the design (non-equivalent groups and small control size), the findings suggest that low-cost materials with high local relevance can improve learning and motivation in night-time contexts; Its curricular integration should include teacher training and implementation monitoring.

General area of study: Education

Specific area of study: Chemistry pedagogy

Article type: Narrative literature review

1. Introducción

La enseñanza de la química en educación secundaria presenta retos persistentes que se agravan en contextos de jornada nocturna por las condiciones sociolaborales del estudiantado (cansancio, menor tiempo para estudio autónomo, trayectorias educativas heterogéneas). Estos factores inciden en la motivación, continuidad y rendimiento, y demandan estrategias didácticas ajustadas a su realidad (Cabrera, 2017). A nivel

disciplinar, además, la química suele percibirse como abstracta y de alta complejidad, con dificultades conocidas en la comprensión conceptual y en la conexión entre diferentes niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico), lo que afecta el interés y la permanencia (Toro, 2023; Cardellini, 2012). En este escenario, urge alinear la enseñanza con las características del alumnado nocturno y con los avances de la investigación en didáctica de la química.

El valor formativo de la química es indiscutible: aporta a la cultura científica, al pensamiento crítico y a la comprensión de problemas contemporáneos ligados a salud, ambiente, materiales e industria. La investigación en educación química ha transitado desde el empirismo práctico hacia marcos teóricos y evidencia robusta para mejorar el aprendizaje y la docencia disciplinar (Cooper & Stowe, 2018). Esta evolución respalda el diseño de recursos didácticos situados como guías y secuencias que integren contexto, investigación escolar e interacciones colaborativas.

Pese a su relevancia, en muchas aulas predomina un modelo expositivo centrado en la transmisión y la memorización, que tiende a desactivar al estudiante y limita la comprensión profunda, especialmente en poblaciones con tiempo y energía restringidos como la nocturna (Prince, 2004). En contraste, los enfoques que promueven aprendizaje significativo, construcción activa desde los saberes previos han ganado sustento teórico y empírico en las últimas décadas (Merizalde et al., 2024). Este giro implica pasar de la mera cobertura de contenido a experiencias en las que el alumnado participa, aplica, dialoga y recontextualiza ideas químicas.

El estado del arte muestra evidencia consistente: las metodologías activas mejoran el rendimiento y reducen las tasas de fracaso en STEM (Freeman et al., 2014), y contribuyen a cerrar brechas de logro en grupos sub atendidos (Theobald et al., 2020). En química, propuestas concretas combinan indagación, historia y naturaleza de la ciencia, problemas contextualizados y TIC, por ejemplo, en el tratamiento de ácidos-bases, con resultados promisorios en comprensión y motivación (Jiménez-Liso et al., 2020). Estos hallazgos orientan el diseño de guías didácticas como dispositivos que estructuran tareas, materiales y formas de evaluación alineadas con objetivos y contextos.

Desde esta base, se plantea la justificación de una intervención situada en la sección nocturna de la Unidad Educativa La Concordia: un recurso que atienda restricciones de tiempo y diversidad de trayectorias ofrezca actividades breves, significativas y contextualizadas al mundo laboral y cotidiano del estudiantado, y facilite su implementación por el profesorado. En consecuencia, el objetivo del estudio es elaborar una guía didáctica para favorecer el aprendizaje de la química en estudiantes de la sección nocturna, articulando estrategias activas y criterios de aprendizaje significativo, y evaluando su impacto en motivación, participación y desempeño académico (Cabrera, 2017; Freeman et al., 2014).

2. Metodología

Se adoptó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest–post test con grupo de comparación no equivalente, complementado con un componente cualitativo (entrevistas y cuestionario de percepción) para explicar los resultados observados (métodos mixtos) (Campbell & Stanley, 1963; Creswell & Plano, 2018). La elección del diseño obedece a las restricciones propias del contexto escolar (grupos intactos y ausencia de aleatorización). El pretest permitió estimar y controlar diferencias iniciales entre grupos; en el análisis se consideró ANCOVA con el pretest como covariable cuando resultó pertinente.

El estudio se realizó en la sección nocturna de la *Unidad Educativa La Concordia* con dos cursos intactos de 3.º año de bachillerato: el grupo de intervención, correspondiente a la especialidad de ciencias, integrado por 23 estudiantes ($n = 23$), y el grupo de comparación, perteneciente a la especialidad de contabilidad, conformado por 5 estudiantes ($n = 5$). La selección de los grupos fue intencional por conveniencia, atendiendo a la disponibilidad institucional y a la comparabilidad de contenidos entre paralelos, tal como es habitual en contextos escolares donde no es factible la asignación aleatoria (Otzen & Manterola, 2017). Se obtuvo la autorización de la institución y el consentimiento informado de los participantes (y de sus representantes cuando correspondía). Con el fin de reducir la variabilidad atribuible al docente, se procuró que la misma profesora impartiera ambos cursos bajo sus respectivas condiciones pedagógicas, de modo que la estrategia didáctica (guía vs. práctica habitual) constituyera el principal factor diferenciador entre grupos.

2.1. Intervención didáctica

Se implementó una guía didáctica sobre hidrocarburos durante 12 semanas, de lunes a jueves (**Tabla S1**). La secuencia integró metodologías activas y materiales/seguridad de bajo riesgo (**Tabla S2**). El proyecto integrador y sus criterios se detallan en la **Tabla S10**. El grupo de comparación trabajó los mismos contenidos con la práctica habitual (enfoque expositivo y ejercicios del texto), sin acceso a la guía durante el periodo de estudio.

1) Cronograma de 12 semanas

Tabla S1

Cronograma de 12 semanas

Semana	Eje/tema	RA específicos	Actividades clave	Evidencias	Instrumentos /Obs.
1	Introducción y modelos (alcanos)	Reconoce familias y representaciones	Modelado CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ ; comparación longitud–propiedades	Foto de modelos; glosario	Ticket salida; lista cotejo

Tabla S1

Cronograma de 12 semanas (continuación)

Semana	Eje/tema	RA específicos	Actividades clave	Evidencias	Instrumentos /Obs.
2	Alcanos: isomería y propiedades	Distingue isómeros; explica inmiscibilidad	Reto de isómeros C ₄ H ₁₀ /C ₅ H ₁₂ ; microprueba agua-aceite	Tabla de observaciones; mapa simple	Ticket salida
3	Nomenclatura IUPAC I (alcanos)	Aplica reglas básicas	Estaciones de ejercicios graduados; coevaluación	Hoja de trabajo	Rúbrica breve
4	Nomenclatura IUPAC II	Consolida reglas y evita errores comunes	Bingo de nombres; casos reales (parafinas)	Lista de trampas	Mini-quiz
5	Alquenos: geometría e insaturación	Explica E/Z y reactividad cualitativa	Modelos con restricción; simulación de adición	Captura + explicación	Ticket salida
6	Alquinos y reactividad comparada	Compara grado de insaturación	Tabla comparativa; problemas guiados	Cuadro resumen	Ticket salida
7	Nomenclatura de alquenos/alquinos	Nombra y estructura dobles/triples	Torneo relámpago; feedback inmediato	Resultados del torneo	Mini-quiz
8	Isomería (integración)	Reconoce cadena/posición/funcional y cis-trans	Rompecabezas de tarjetas; justificación	Matriz de isomería	Autoevaluación guiada
9	Aromáticos (benceno y derivados)	Describe rasgos del benceno y usos	Historia + modelado; lectura de etiquetas	Ficha SDS comentada	Ticket salida
10	Usos, riesgos y ambiente (GLP, BTEX)	Interpreta SDS y medidas de mitigación	Caso GLP doméstico; mapa de riesgos	Infografía de seguridad	Rúbrica de producto
11	Proyecto integrador (diseño)	Aplica saberes en producto comunicable	Diseño de póster/infografía + retroalimentación	Borrador del póster	Rúbrica de proyecto
12	Socialización y cierre	Comunica hallazgos y reflexiona	Micro-presentaciones y galería	Producto final + autoevaluación	Post-test + encuesta

2) Materiales y seguridad (opciones de bajo riesgo)

Tabla S2.

Materiales y seguridad (opciones de bajo riesgo)

Actividad	Materiales	Riesgos previsibles	Mitigación/EPP
Modelado e isomería	Kits o palillos + bolitas/plastilina	Mínimos (piezas pequeñas)	Orden; evitar ingestión; almacenamiento
Densidad y solubilidad	Agua, aceite mineral/parafina líquida, colorante	Derrames; resbalones	Paños/arena; limpieza inmediata; guantes
Insaturación (virtual)	Simulación/visor 3D	N/A	Equipos en buen estado; tiempo limitado

Tabla S2.

Materiales y seguridad (opciones de bajo riesgo) (continuación)

Actividad	Materiales	Riesgos previsibles	Mitigación/EPP
Combustión (demo docente)	Vela parafina, vaso, varilla, extintor/arena	Llama/quemaduras; humo	Solo docente; ventilación; extintor; distancia de seguridad
Lectura de SDS	Hojas SDS/etiquetas	Corte de papel	Manejo cuidadoso; archivadores

3) Evaluación y ponderación sugerida

Tabla S3

Evaluación y ponderación sugerida

Instrumento	Descripción	Momento	Ponderación
Prueba conceptual (20 ítems)	Contenidos de hidrocarburos; pre/post	Semana 0 y 13	25 %
Prácticas y mini-informes (4)	Evidencias de actividades y análisis breve	Semanas 1–11	30 %
Proyecto integrador	Póster/infografía + pitch 3–4 min	Semanas 10–12	25 %
Formativo continuo	Tickets de salida, mapas, ejercicios	Cada sesión	20 %

4) Prácticas (micro-fichas resumidas)

Tabla S4

Prácticas (micro-fichas resumidas)

Práctica	Meta	Materiales	Pasos (resumen)	Evidencia	Seguridad
P1: Modelado e isomería	Reconocer saturación e isomería de cadena	Kits o palillos + bolitas	Armar CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ ; isómeros de C ₄ H ₁₀ y C ₅ H ₁₂ ; dibujar esqueleto	Foto + tabla de isómeros	Sin riesgos químicos; orden
P2: Densidad/solubilidad	Relacionar apolaridad con inmiscibilidad	Agua, aceite mineral, colorante	Mezclar fases; observar; registrar	Croquis + explicación 3–4 líneas	Sin llama; limpieza de derrames
P3: Insaturación (virtual)	Visualizar adición a dobles enlaces	Simulador/visor 3D	Comparar saturada vs insaturada; simular adición	Captura + explicación	Tiempo de uso controlado
P4: Combustión (demo)	Evidenciar productos de combustión	Vela, vaso, extintor/arena	Demostración docente; discusión	Reflexión breve	Solo docente; ventilación

5) Rúbricas de evaluación (extracto)

5.1) Rúbrica de Informe Práctico (10 pts)

Tabla S5

Rúbrica de Informe Práctico (10 pts)

Criterio	Descripción de logro	Puntaje
Seguridad	Cumple normas (EPP, orden, residuos)	2
Procedimiento	Sigue pasos y justifica decisiones	2
Datos/Tablas	Registra con claridad y unidades	2
Análisis/Discusión	Interpreta resultados con conceptos	3
Conclusión	Síntesis coherente con evidencias	1

5.2) Rúbrica de Trabajo en Equipo (10 pts)

Tabla S6

Rúbrica de Trabajo en Equipo (10 pts)

Criterio	Descripción de logro	Puntaje
Roles	Roles definidos y cumplidos	2
Participación	Aportes equilibrados y respetuosos	3
Gestión del tiempo	Planifica y cumple plazos	2
Producto	Entrega completo y de calidad	3

5.3) Rúbrica de Proyecto Integrador (20 pts)

Tabla S7

Rúbrica de Proyecto Integrador (20 pts)

Criterio	Descripción de logro	Puntaje
Contenido y rigor	Explica consumo/uso, riesgos y alternativas	8
Comunicación	Claridad visual y oral; estructura	6
Fuentes y citas	≥3 fuentes y referencias básicas	3
Gestión del tiempo	Cumple hitos (borrador/final)	3

6) Instrumentos formativos (plantillas)

Tabla S8

Instrumentos formativos (plantillas)

Instrumento	Plantilla/Ítems sugeridos
Ticket de salida	1) Idea clave de hoy · 2) Duda que me queda · 3) Aplicación en casa/trabajo
Lista de cotejo de nomenclatura	Identifica cadena principal · Numeración correcta · Ubica índices · Ordena sustituyentes · Sufijo correcto

Tabla S8

Instrumentos formativos (plantillas) (continuación)

Instrumento	Plantilla/Ítems sugeridos
Mapa de conceptos (15 min)	Usar 10 términos mínimos y 5 conectores sugeridos; incluir ejemplo cotidiano
Entrevista breve (estudiantes)	Utilidad de la guía · Actividades más valiosas · Dificultades · Sugerencias
Encuesta de satisfacción	Ítems Likert 1–5 sobre: claridad, interés, utilidad, trabajo colaborativo, recursos TIC

7) Proyecto integrador: “Hidrocarburos en mi entorno”

Tabla S9

Proyecto integrador: “Hidrocarburos en mi entorno”

Aspecto	Requisitos mínimos	Evidencia
Producto	Póster/infografía + pitch 3–4 min por equipo	Archivo digital + presentación
Contenido	Consumo local (GLP/gasolineras), riesgos/mitigación, alternativas/eficiencia	Secciones claras y referenciadas
Fuentes	≥3 fuentes (SDS, textos, sitios institucionales)	Listado al pie
Evaluación	Rúbrica 20 pts (contenido, comunicación, fuentes, tiempos)	Ficha de rúbrica firmada

8) Procedimiento y control de fidelidad

Tabla S10

Procedimiento y control de fidelidad

Hito	Descripción	Registro/Instrumento
Semana 0	Pretest conceptual + SMQ-II	Hojas codificadas; base de datos
Semanas 2, 6, 12	Observación de clase (fidelidad)	RTOP con notas breves
Semana 13	Post-test + encuesta de satisfacción	Hojas codificadas; formulario
Entrevistas	Submuestra de estudiantes + docente	Guion y transcripción

2.2. Instrumentos

Como medidas de resultado se utilizaron: (i) una prueba conceptual de 20 ítems alineada al currículo (clasificación, nomenclatura IUPAC básica, propiedades y aplicaciones), con validez de contenido por juicio de expertos y consistencia interna estimada en piloto externo (criterio $\alpha \geq .70$); (ii) el *Science Motivation Questionnaire II* (SMQ-II), versión adaptada al español mediante retro traducción, para evaluar dimensiones de motivación hacia la ciencia (Glynn et al., 2011); (iii) observación de aula con RTOP para documentar el grado de prácticas centradas en el estudiante y la fidelidad de implementación (Sawada et al., 2002); y (iv) un cuestionario breve de satisfacción más entrevistas

semiestructuradas a una submuestra de estudiantes y a la docente del grupo de intervención. El esquema de evaluación y ponderación de evidencias se resume en la **Tabla S3**. Las micro fichas de prácticas se presentan en **Tabla S5**; las rúbricas en **Tabla S6**, **Tabla S7**, **Tabla S8**; las plantillas de instrumentos formativos en **Tabla S9**; y los requisitos del proyecto integrador en **Tabla S10**.

2.3. Procedimiento

Semana 0: aplicación de pretest (prueba conceptual y SMQ-II) en ambos grupos. Semanas 1–12: implementación de la guía en el grupo intervención; el grupo comparación cursó los mismos temas con docencia habitual. Se realizaron observaciones RTOP en hitos (p. ej., semanas 2, 6 y 12) para verificar fidelidad de implementación (**Tabla S4**). Semana 13: post test (prueba conceptual y SMQ-II) en ambos grupos; en el grupo intervención se administró el cuestionario de satisfacción y se realizaron entrevistas breves.

2.4. Análisis de datos

- Cuantitativo: descriptivos; contrastes pre–post dentro de cada grupo (t pareada o Wilcoxon según supuestos); comparación de ganancias entre grupos (t de Welch) y, cuando procedió, ANCOVA con el pretest como covariable. Se reportaron tamaños del efecto (d de Cohen) e IC95%.
- Cualitativo: análisis temático de entrevistas y respuestas abiertas con doble codificación y triangulación, integrando los hallazgos con los resultados cuantitativos para fortalecer la validez interpretativa.

2.5. Consideraciones éticas y de calidad

Se garantizó voluntariedad, anonimato y resguardo de datos. La fidelidad de implementación se documentó con RTOP. Como medida de equidad, el grupo de comparación recibió la guía una vez concluido el estudio. Las limitaciones inherentes al diseño (ausencia de aleatorización, tamaño reducido del grupo control) se mitigaron mediante medición de línea base, control estadístico y triangulación de métodos.

3. Resultados

Los resultados del estudio se presentan en tres niveles complementarios. En primer lugar, se reportan los hallazgos cuantitativos del desempeño académico en química y de la motivación hacia la ciencia, comparando el grupo de intervención con el grupo de comparación. En segundo lugar, se exponen los resultados cualitativos derivados de cuestionarios y entrevistas, que permiten profundizar en la experiencia de los participantes. Finalmente, se integran ambos enfoques mediante un proceso de

triangulación, con el propósito de ofrecer una interpretación comprensiva de los efectos de la intervención didáctica.

3.1. Resultados cuantitativos (descriptivos y comparativos)

Se presentan primero los hallazgos cuantitativos del pretest y post test de la prueba de desempeño en química (prueba conceptual de 20 ítems) y del SMQ-II (motivación hacia la ciencia), comparando el grupo de intervención (guía didáctica) con el grupo de comparación (metodología tradicional). Además, se incluyen evidencias de observación de aula para corroborar la fidelidad de implementación. A continuación se informan medias (M), desviaciones estándar (DE), tamaños muestrales (n) y contrastes estadísticos.

3.1.1. Desempeño académico (prueba conceptual de 20 ítems)

Grupo intervención (n = 23): El desempeño aumentó de M = 9.05 (DE = 1.94) en el pretest a M = 14.60 (DE = 2.50) en el post test (**Tabla 1**). La mejora fue estadísticamente significativa ($t(22) = 12.24, p < 0.001$), con tamaño del efecto grande (d pareada = 2.55, IC del 95 % [4.61, 6.49]) (**Tabla 2**).

Tabla 1

Descriptivos de la prueba conceptual (0–20) por grupo

Grupo	Pretest M (DE)	Post test M (DE)	Ganancia M (DE)
Intervención (n = 23)	9.05 (1.94)	14.60 (2.50)	5.55 (2.18)
Comparación (n = 5)	6.74 (2.03)	8.78 (2.54)	2.05 (3.31)

Nota. Medias (M) y desviaciones estándar (DE).

Grupo comparación (n = 5): El rendimiento pasó de M = 6.74 (DE = 2.03) a M = 8.78 (DE = 2.54) (**Tabla 1**). Aunque la ganancia media (~2.05 puntos) fue positiva, no resultó significativa ($t(4) = 1.38, p = .239; d = 0.62; IC del 95 % [-2.06, 6.15]$) (**Tabla 2**).

Tabla 2

Mejora dentro de grupo en la prueba conceptual (pre–post)

Grupo	Δ media	t (gl)	p	IC95% Δ	d (pareada)
Intervención	5.55	12.24 (22)	0.00	[4.61, 6.49]	2.55
Comparación	2.05	1.38 (4)	0.23	[-2.06, 6.15]	0.62

Nota. Pruebas t pareadas sobre la diferencia post–pre (Δ). d de Cohen calculado como $\Delta/DE(\Delta)$.

Diferencia entre grupos: La ganancia media fue mayor en el grupo de intervención ($\Delta = 5.55$) que en el de comparación ($\Delta = 2.05$). La comparación de ganancias mediante t de Welch indicó una tendencia no significativa a favor de la intervención ($t(4.8) = 2.26, p = .075; dif. = 3.51, IC del 95 % [-0.53, 7.54]; g de Hedges = 1.43$) (**Tabla 3**).

Tabla 3

Comparación de ganancias (post–pre) entre grupos: t de Welch y tamaño del efecto

Comparación de ganancias	Dif. de medias	t de Welch (gl)	p	IC95% dif.	g de Hedges
Intervención – Comparación	3.51	2.26 (4.8)	0.0754	[-0.53, 7.54]	1.43

Nota. g de Hedges calculado con corrección por pequeño tamaño muestral.

Dado el tamaño reducido del grupo de comparación y la heterogeneidad de varianzas, se complementó con un modelo ANCOVA del post test ajustando por pretest, que confirmó un efecto de grupo significativo: $F(1, 25) = 12.92, p = .0014, \eta^2 = .34$; medias ajustadas: Control = 9.89, Intervención = 14.36; diferencia ajustada = 4.48 (IC del 95 % [1.91, 7.04]) (Tabla 4). En conjunto, los resultados sugieren un efecto sustantivo de la guía didáctica sobre el desempeño, especialmente cuando se controla el nivel inicial.

Tabla 4

ANCOVA del post test de la prueba conceptual ajustando por pretest

Efecto	F (gl)	p	η^2	Media ajustada Control	Media ajustada Intervención	Dif. ajustada (IC95%)
Grupo (ajustado por pretest)	12.92 (1, 25)	0.0014	0.34	9.89	14.36	4.48 ([1.91, 7.04])

Nota. Modelo: Post test = $\beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Grupo}$ (1=Intervención) + $\beta_2 \cdot \text{Pretest}$. Medias ajustadas estimadas al promedio global del pretest.

3.1.2. Motivación hacia la ciencia (SMQ-II)

Grupo intervención (n = 23): La motivación aumentó de $M = 65.9$ (DE = 9.2) en el pretest a $M = 76.2$ (DE = 7.8) en el post test (Tabla 5).

Tabla 5

Descriptivos del SMQ-II (0–100) por grupo

Grupo	Pretest M (DE)	Post Test M (DE)	Δ M (DE)
Intervención (n=23)	65.9 (9.2)	76.2 (7.8)	10.3 (8.3)
Comparación (n=5)	60.9 (13.3)	62.8 (14.4)	1.9 (5.2)

Nota. SMQ-II total estandarizado en escala 0–100.

La mejora fue estadísticamente significativa ($t(22) = 5.90, p < .001$), con tamaño del efecto grande (d pareada = 1.23, IC del 95 % de Δ [6.7, 13.9]) (Tabla 6). Análisis

desagregados exploratorios (no tabulados) sugieren mayores ganancias en interés intrínseco y autoeficacia.

Tabla 6
Mejora dentro de grupo en motivación (SMQ-II)

Grupo	Δ media	t (gl)	p	IC95% Δ	d (pareada)
Intervención	10.3	5.90 (22)	0.0000	[6.7, 13.9]	1.23
Comparación	1.9	0.80 (4)	0.4679	[-4.6, 8.3]	0.36

Nota. Pruebas t pareadas sobre la diferencia post-pre (Δ).

Grupo comparación (n = 5): La puntuación pasó de M = 60.9 (DE = 13.3) a M = 62.8 (DE = 14.4) (**Tabla 5**), cambio no significativo ($t(4) = 0.80, p = .4679; d = 0.36$) (**Tabla 6**).

Diferencia entre grupos: El aumento de motivación fue mayor en intervención ($\Delta = 10.3$) que en comparación ($\Delta = 1.9$) (**Tabla 5, Tabla 6**). Aunque los niveles iniciales fueron comparables, en el post test la motivación del grupo con guía superó a la del control en ≈ 13 puntos. Un análisis adicional del post test ajustado por pretest (no tabulado) indicó diferencia significativa ($p < .05$), coherente con el efecto observado en desempeño académico.

3.1.3. Observación de la implementación (RTOP, fidelidad metodológica)

Las observaciones de aula mediante RTOP corroboraron diferencias marcadas en las metodologías aplicadas. En el grupo de intervención, la puntuación media fue 74.0/100 (DE = 1.7; rango 70–80 en tres observaciones), lo que evidencia un alto grado de prácticas centradas en el estudiante y una implementación consistente de estrategias activas (p. ej., discusiones, trabajo colaborativo y experimentación guiada) (**Tabla 7**). En contraste, el grupo de comparación obtuvo 28.0/100 (DE = 2.0; rango 25–30), reflejando una clase predominantemente expositiva y de baja participación. Esta diferencia, sostenida a lo largo del periodo de seguimiento (semanas 2, 6 y 12), respalda la integridad del contraste pedagógico entre condiciones.

Tabla 7
RTOP: fidelidad de implementación de la intervención

Grupo	Media RTOP	DE	Observaciones (n)
Intervención	74.0	1.7	3
Comparación	28.0	2.0	3

Nota. Tres observaciones por grupo en semanas 2, 6 y 12. RTOP 0–100 (más alto = mayor grado de prácticas centradas en el estudiante).

En conjunto con los resultados de rendimiento (**Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4**), y motivación (**Tabla 5, Tabla 6**), la evidencia RTOP confirma que la guía didáctica se asoció con entornos de aprendizaje más activos y, consecuentemente, con mejoras sustantivas en el desempeño conceptual (mejoras dentro de grupo significativas y efecto ajustado por ANCOVA) y en la motivación hacia la ciencia (aumento significativo del SMQ-II en el grupo intervención). Aunque la comparación de ganancias arrojó una tendencia no significativa (**Tabla 3**), el análisis ajustado por pretest (**Tabla 4**), y la coherencia con las puntuaciones RTOP refuerzan la interpretación de un efecto pedagógico real de la intervención en el contexto nocturno estudiado.

3.2. Resultados cualitativos (percepciones y entrevistas)

El análisis cualitativo, a partir del cuestionario de satisfacción aplicado al grupo de intervención y de entrevistas semiestructuradas a una submuestra de estudiantes y a la docente, permitió comprender la experiencia de uso de la guía didáctica y los mecanismos plausibles detrás de los cambios observados en los indicadores cuantitativos. A continuación, se sintetizan los ejes temáticos emergentes, ilustrados con testimonios representativos.

Alta satisfacción y motivación mejorada: la gran mayoría del grupo intervención valoró positivamente la experiencia: 95 % calificó la propuesta como “muy buena” o “excelente”. Los relatos convergen en que la guía hizo las clases más amenas y participativas, favoreciendo el compromiso pese al cansancio propio del turno nocturno. Un estudiante señaló: “Por primera vez en mucho tiempo me sentí motivado en una clase de química; la guía nos hacía participar activamente y aprender haciendo”. Estas percepciones se alinean con el aumento significativo en SMQ-II documentado en la sección cuantitativa.

Pertinencia y aprendizaje significativo: de forma reiterada se destacó la contextualización de las actividades (vinculadas con situaciones cotidianas y del entorno laboral), lo que habría facilitado la comprensión de conceptos abstractos. Ejercicios sobre combustibles domésticos o materiales de uso diario fueron especialmente bien valorados. Una estudiante comentó: “La guía aterriza la química a cosas de la vida real; así entendí mejor para qué sirve lo que estudiamos”. Tanto estudiantes como la docente remarcaron que la secuencia partía de saberes previos y gradualidad en la introducción de contenidos, favoreciendo la asimilación.

Participación activa y clima de aula: la guía propició mayor involucramiento del alumnado: preguntas, argumentación, trabajo en equipo y diálogo con la docente. Según ésta, “los chicos se animaron a preguntar, opinar y trabajar en equipo; se notaba más entusiasmo que con las clases tradicionales”. Varios estudiantes señalaron mejoras en la comunicación entre pares y con la profesora, y se observó un efecto inclusivo: quienes

solían participar poco comenzaron a hacerlo, contribuyendo a una dinámica más equitativa.

Desafíos y sugerencias: el principal reto mencionado fue el tiempo limitado del turno nocturno, que en ocasiones dificultó completar o profundizar todas las actividades. Aun así, la mayoría reportó haber finalizado las tareas esenciales. Se sugirió incorporar apoyos visuales (imágenes, videos breves) y materiales de refuerzo para estudiantes con mayores rezagos. Estas propuestas se interpretan como oportunidades de ajuste fino sin desmedro de la valoración global favorable.

Síntesis interpretativa: en conjunto, las percepciones de estudiantes y docente confirman que la guía fue relevante, motivadora y efectiva para promover un aprendizaje activo y significativo de la química en el contexto nocturno. Los testimonios ayudan a explicar los resultados cuantitativos: la mayor participación, la pertinencia contextual y el clima colaborativo emergen como mecanismos verosímiles que sostienen las mejoras en desempeño y motivación observadas. Asimismo, los desafíos identificados (gestión del tiempo y apoyos visuales) orientan mejoras incrementales para futuras implementaciones.

3.3. *Triangulación e interpretación de resultados*

La integración de los hallazgos cuantitativos y cualitativos ofrece una lectura más profunda del efecto de la guía didáctica en el contexto nocturno analizado. En conjunto, los datos convergen: las mejoras objetivas en desempeño y motivación presentan un eco explicativo en las percepciones de estudiantes y docente, reforzando la validez interpretativa de los resultados.

En el plano del rendimiento académico, el grupo de intervención alcanzó en el post test un nivel cercano al 73 % de aciertos (14.60/20) frente al 44 % del grupo de comparación (8.78/20), es decir, ~29 puntos porcentuales de diferencia no ajustada (véase **Tabla 1**). Si bien la comparación de ganancias mostró una tendencia a favor de la intervención ($p = 0.075$; **Tabla 3**), el contraste ajustado por pretest mediante ANCOVA confirmó un efecto de grupo estadísticamente significativo con $\eta^2 = .34$ (medias ajustadas: 14.36 vs. 9.89; dif. = 4.48; **Tabla 4**). La evidencia cualitativa señala mecanismos plausibles para este desempeño: actividades prácticas y contextualizadas, participación activa y andamiaje progresivo de contenidos, elementos que favorecieron la comprensión y retención.

Respecto a la motivación hacia la ciencia (SMQ-II), el grupo intervención mostró un aumento significativo ($\Delta = 10.3$ puntos; $t(22) = 5.90, p < .001$; **Tabla 5, Tabla 6**), mientras que el grupo de comparación no evidenció cambios relevantes. Los testimonios cualitativos describen clases más amenas y participativas, con mayor interés intrínseco y autoeficacia, coherentes con la mejora cuantitativa. Esta articulación sugiere un círculo

virtuoso: la implicación afectivo-motivacional potencia el esfuerzo sostenido y, con ello, el logro académico.

La observación de aula (RTOP) documentó una diferencia sostenida de enfoque pedagógico: puntuaciones altas y estables en el grupo intervención ($M = 74/100$) frente a valores muy bajos en el grupo de comparación ($M = 28/100$) a lo largo de las semanas 2, 6 y 12 (**Tabla 7**). Este hallazgo respalda que el factor diferenciador entre grupos fue efectivamente la metodología implementada (guía activa y contextualizada vs. docencia expositiva), reduciendo la probabilidad de que los contrastes en resultados se expliquen por variaciones circunstanciales.

Desde una perspectiva aplicada, los hallazgos indican que es viable desplegar estrategias activas de bajo costo y alta pertinencia local en educación media nocturna, con efectos observables en aprendizaje y motivación aún bajo restricciones de tiempo y con alumnado frecuentemente fatigado. El componente cualitativo apunta, además, a mejoras en clima de aula y participación incluida la de estudiantes que habitualmente intervenían poco—, lo que sugiere potenciales efectos de equidad.

Conviene, no obstante, explicitar cautelas. El diseño cuasi-experimental con grupos no equivalentes y el tamaño reducido del grupo de comparación implican riesgo de sesgo de selección. La medición de línea base, el ajuste estadístico por pretest (ANCOVA) y la triangulación de fuentes mitigan parcialmente estas amenazas, pero no las eliminan. La duración acotada (un trimestre) impide estimar la persistencia de los efectos en el tiempo; futuras réplicas con mayor n , seguimiento longitudinal y, cuando sea factible, asignación aleatoria, permitirán valorar la generalización y la estabilidad de los impactos. También es razonable considerar posible deseabilidad social en percepciones; el anonimato y las respuestas abiertas se emplearon para atenuarla.

La coherencia entre mejoras cuantitativas (especialmente al ajustar por niveles iniciales) y explicaciones cualitativas centradas en contextualización, actividad y colaboración ofrece una base sólida para atribuir a la guía didáctica un efecto pedagógico real en el contexto estudiado, y orienta líneas claras de optimización (gestión del tiempo, apoyos visuales y refuerzos para rezagos) para futuras implementaciones.

4. Conclusiones

- Los hallazgos indican que la guía didáctica produjo mejoras relevantes en aprendizaje (ANCOVA: $\eta^2 = .34$) y motivación (SMQ-II: $\Delta \approx 10.3$), coherentes con una implementación centrada en el estudiante (RTOP alto). La consistencia entre métricas y percepciones reduce la probabilidad de artefactos. Persisten restricciones: grupos no equivalentes y control pequeño; se recomienda replicar con muestras mayores, asignación aleatoria cuando sea posible y seguimiento para

estimar persistencia de efectos. La evidencia respalda su aplicación en contextos similares, acompañada de formación y evaluación continua. Futuras investigaciones deberían ampliar las muestras, incorporar seguimiento longitudinal y valorar la persistencia de los aprendizajes y la transferencia a otros contenidos curriculares.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias bibliográficas

- Cabrera Borges, C. (2017). ¿Cómo retener a los jóvenes y adultos en el sistema educativo público? Análisis de las estrategias desplegadas en tres liceos nocturnos del Uruguay. *Páginas de Educación*, 10(2), 57–78. <https://doi.org/10.22235/pe.v10i2.1424>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Cardellini, L. (2012). Chemistry: Why the subject is difficult? *Educación Química*, 23(2), 305–310. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30158-1](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30158-1)
- Cooper, M. M., & Stowe, R. L. (2018). Chemistry education research—From personal empiricism to evidence, theory, and informed practice. *Chemical Reviews*, 118(12), 6053–6087. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00020>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176. <https://doi.org/10.1002/tea.20442>
- Jiménez-Liso, M. R., López-Banet, L., & Dillon, J. (2020). Changing how we teach acid–base chemistry: A proposal grounded in studies of the history and nature of science education. *Science & Education*, 29(5), 1291–1315. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00142-6>
- Merizalde, A. M. A., Balarezo, M. A. A., Oña, Z. E. S., & Montero, R. E. O. (2024). Estrategias didácticas activas para fomentar el aprendizaje significativo en la educación. Un análisis de métodos innovadores. *Ciencia y Educación*, 201-216. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13864428>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Sawada, D., Piburn, M. D., Judson, E., Turley, J. B., Falconer, K. A., Benford, R., & Bloom, I. (2002). Measuring reform practices in science and mathematics classrooms: The Reformed Teaching Observation Protocol. *School Science and Mathematics*, 102(6), 245–253. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb17883.x>
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., Chambwe, N., et al. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6476–6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>
- Toro Rodríguez, L. F. (2023). Caracterización de los niveles de representación de la química en textos escolares utilizados para la enseñanza de reacciones químicas en grado décimo (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.

