

# Optimización de Procesos en el Laboratorio de Química en Educación Superior mediante la Gestión de Calidad

## Optimization of Processes in the Chemistry Laboratory in Higher Education through Quality Management

Orozco Pineda J. A <sup>1</sup>; Orozco Pineda K. G<sup>2</sup> ✉, Vidal Caballero A. E<sup>3</sup>

### Datos de Adscripción:

<sup>1</sup> Orozco Pineda, Jorge Antonio  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.  
Ciudad Lerdo, Durango. México.  
ROR ID: <https://ror.org/04bjbt12>  
[jorge.op@itslerdo.edu.mx](mailto:jorge.op@itslerdo.edu.mx)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1339-3743>

<sup>2</sup> ✉ Orozco Pineda, Karen Guadalupe  
Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Coahuila.  
[Karenorozco974@gmail.com](mailto:Karenorozco974@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0004-7544-6952>

<sup>3</sup> Vidal Caballero, Adriana Elizabeth  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Torreón.  
[vidalcaballeroa@gmail.com](mailto:vidalcaballeroa@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3439-6820>

**Resumen** - Con el objetivo de optimizar las gestiones académicas y fortalecer el rendimiento operativo del laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras mediante la aplicación de la metodología 5S como recurso de mejoramiento continuo, se desarrolló la investigación con enfoque descriptivo-explicativo y diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest. La población estuvo conformada por 357 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 75. Se realizó un diagnóstico inicial para analizar la situación del área de estudio mediante una encuesta y la observación de los procesos. Implementándose la metodología 5S en sus etapas de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, y evaluando sus efectos en la organización del área de estudio, el uso adecuado de materiales, los tiempos de desarrollo de las prácticas y la estandarización de los procesos. Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa y arrojaron que el 85% de los problemas se centran en retrasos en las actividades procedimentales, derivados de deficiencias en la organización y la ubicación de los elementos, así como de la falta de procedimientos estandarizados. Se observan mejoras en la organización, limpieza y categorización de los recursos, así como una reducción en los tiempos de ejecución de las prácticas y en el uso de tarjetas de gestión, con una diferencia promedio de 10.33 minutos, equivalente al 22.81% del tiempo estimado. Esto permite asumir que la metodología 5S optimizó los procesos del laboratorio, mejoró la eficiencia operativa y generó un ambiente más ordenado y funcional, favoreciendo el desempeño académico del personal docente y del alumnado.

**Palabras Clave** - 5S, Educación, Estrategias, Gestión, Organización.

**Abstract** - With the objective of optimizing academic management and strengthening the operational performance of the chemistry laboratory at the Technological University of Parras through the application of the 5S methodology as a continuous improvement tool, a study was conducted using a descriptive-explanatory approach and a quasi-experimental pretest-posttest design. The population consisted of 357 students, from whom a sample of 75 students was selected. An initial diagnosis was conducted to analyze the study area through a survey and observation of processes. The 5S methodology was implemented through the stages of sorting, setting in order, shining, standardizing, and sustaining, and its effects were evaluated on the organization of the study area, the proper use of materials, the time required to carry out practical activities, and the standardization of processes. The results showed a statistically significant difference, indicating that 85% of the problems were delays in procedural activities, resulting from deficiencies in the organization and location of materials and a lack of standardized procedures. Improvements were observed in the organization, cleanliness, and categorization of resources, as well as reduced time required to perform practical activities and increased use of management cards, with an average difference of 10.33 minutes, equivalent to 22.81% of the estimated time. These findings suggest that the 5S methodology optimized laboratory processes, improved operational efficiency, and created a more organized and functional environment, thereby enhancing the academic performance of both teaching staff and students.

**Keywords** – 5S, Education, Management, Organization, Strategies.

### I. INTRODUCCIÓN

En el entorno contemporáneo, la competitividad de las organizaciones a nivel regional, nacional y global exige que las instituciones educativas no solo obtengan certificaciones de calidad, sino que también mantengan procesos dinámicos de mejora continua. La calidad y la innovación empresarial se consideran prácticas primordiales para generar ventajas competitivas en las organizaciones (Maycotte de la Peña et al., 2023). No obstante, la realidad operativa actual revela que la obtención de una certificación formal no garantiza la erradicación

de ineficiencias administrativas o de servicios, lo que impacta negativamente en la calidad percibida por los beneficiarios, en el posicionamiento institucional y en el desempeño óptimo ante los procesos de auditoría.

Esta problemática se observa en el área de mantenimiento, donde se registran desorden, acumulación de material y objetos diversos innecesarios al proceso (Montijo et al., 2024). A nivel internacional, las estadísticas evidencian un bajo índice de implementación de metodologías de calidad en entornos académicos y de laboratorio; un ejemplo crítico es el reportado por Dávila y Parrales (2023), donde apenas el 7.8% de una muestra de 12,668 estudiantes demostró interés e involucramiento activo en el área de investigación en campos clave como la ingeniería, las ciencias de la salud y la tecnología. En particular, muchas organizaciones educativas carecen de un sistema de estandarización estructurado y no operan conforme a los criterios fundamentales de las metodologías de orden y limpieza, tales como Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina).

La historia indica que la calidad es de mayor importancia en las investigaciones y los estudios, y que desde hace mucho tiempo los aspectos de calidad se evaluaban mediante inspecciones.

En esta contextualización, se asume que la calidad es un proceso sistemático que evoluciona con el paso del tiempo, lo que conlleva a una optimización de calidad involucrada dentro de las empresas que decidan incorporar el proceso de implementación de esta en sus procedimientos (Carriel y Nieto, 2022), la cual ha sido fundamental para eficientar las estrategias dentro de las organizaciones (Novillo et al., 2017),

La gestión de la calidad cuenta con una evolución óptima para las organizaciones, la cual va más allá de tener un mejoramiento continuo en el producto o servicio al cliente, incorporando la transformación digital, la sostenibilidad, la innovación y la responsabilidad social como factores clave para el desempeño organizacional adecuado (Ochoa et al., 2025). Ante este escenario, la presente investigación encuentra su viabilidad e importancia en la necesidad de diseñar e implementar un plan de calidad basado en la metodología de las 5S. Este enfoque se concibe como una experiencia de innovación constante en la que la participación activa de cada usuario genera una mejora continua transversal en todos los departamentos (Kaufman y Zahn, 1993). La importancia de este análisis radica en su capacidad para optimizar los procesos administrativos y académicos, dotando a la institución de herramientas estratégicas para superar con éxito las auditorías externas y, fundamentalmente, para forjar una formación profesional de calidad óptima en los alumnos.

## II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo-explicativo, ya que muestra el detalle sistemático de los procesos académico-productivos que suceden en el laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente, así como el análisis de los efectos al implementar la metodología 5S en los procesos. Se aplicó un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-

posttest, llevándose a cabo una determinación inicial de las condiciones del área de estudio antes de la aplicación de la metodología 5S y una valoración posterior para la identificación de la mejora dentro de la organización en el área, el uso de los elementos, los tiempos de realización de prácticas y la estandarización de los procesos.

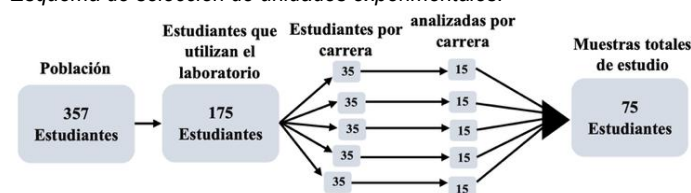
### 2.1 Determinación de la Población

El desarrollo de la población se basó en los 357 estudiantes de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente, ya que la metodología de las 5S se relaciona con el total de estudiantes. Basándose en la muestra dentro de los grupos que se presentan a realizar sus prácticas dentro del laboratorio de química.

Cinco grupos de acuerdo a las carreras = 35 estudiantes por grupo, de los cuales se muestrearon mediante entrevista a 15 alumnos por grupo. Dentro de los laboratorios sin el control de un tratamiento (Figura 1).

**Figura 1.**

Esquema de selección de unidades experimentales.



Nota. Selección de elementos de estudio.

### 2.2 Obtención de datos mediante el establecimiento de encuesta para determinar situación actual del entorno

La encuesta se usa como técnica de investigación, permitiendo encontrar y desarrollar datos más rápidos y de manera eficaz (Casas et al., 2019), de tal forma que para adquirir la información de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente. Se realizó una encuesta inicial, cuya finalidad fue el análisis del estado actual del área de estudio (Figura 2)

### 2.3 Metodología de gestión de calidad propuesta 5S

Esta metodología de gestión de la calidad comprende cinco herramientas esenciales para intervenir en la gestión de los procesos académicos-productivos del laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente. Cada una de estas herramientas se enfoca bajo cinco principios establecidos en serie, los cuales se implementan para lograr el objetivo determinado donde:

- SEIRI.- Se basó en la identificación y separación de los materiales necesarios de los innecesarios en cada área.
- SEITON.- Facilitó el reconocimiento de los materiales necesarios y de los innecesarios, de tal manera que su observación y utilización resulten sencillas y ágiles.

- SEISO.- Se encargó de identificar y eliminar materiales innecesarios en cada área.
- SEIKETSU.- Se enfocó en la identificación de situaciones normales y anormales mediante la observación y el control visual adecuados.
- SHITSUKE.- Permitió el mejoramiento continuo mediante una evaluación incesante en cada área identificada y analizada, generando un ambiente de trabajo estable.

Figura 2.

Encuesta inicial realizada a estudiantes del laboratorio de química

| PREGUNTAS |                                                                                                                                     | SÍ                       | NO                       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1         | ¿Dentro del laboratorio de química se encuentran solo los materiales y equipos necesarios para la elaboración de prácticas diarias? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2         | ¿Es posible localizar materiales y equipos de trabajo en 47 segundos o por un menor tiempo?                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3         | ¿Se mantiene el área de trabajo limpia, así como libre de elementos innecesarios?                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4         | ¿Están claramente identificados los depósitos de basura y residuos?                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5         | ¿El estudiante cuenta con la ropa y equipo estandarizado para realizar sus prácticas?                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6         | ¿Se cuenta con equipo y medidas de seguridad bajo normativa?                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| PREGUNTAS |                                                                                                          |                                       |                                   |                                     |                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 7         | ¿En qué condiciones de higiene se mantiene su área de trabajo?                                           | Muy buena<br><input type="checkbox"/> | Buena<br><input type="checkbox"/> | Regular<br><input type="checkbox"/> | Mala<br><input type="checkbox"/> |
| 8         | ¿Se establecen ayudas visuales para mantener la disciplina y buenos hábitos dentro del área de trabajo?  | SÍ<br><input type="checkbox"/>        |                                   | NO<br><input type="checkbox"/>      |                                  |
| 9         | ¿Conoce que es un programa de mejora?                                                                    | SÍ<br><input type="checkbox"/>        |                                   | NO<br><input type="checkbox"/>      |                                  |
| 10        | ¿Considera que un programa de mejora tiene relación con la calidad en el laboratorio de química?         | SÍ<br><input type="checkbox"/>        |                                   | NO<br><input type="checkbox"/>      |                                  |
| 11        | ¿Conoce el programa de las 5S's?                                                                         | SÍ<br><input type="checkbox"/>        |                                   | NO<br><input type="checkbox"/>      |                                  |
|           | Seleccione el nivel de calidad que considera en que se encuentra el servicio del laboratorio de química: | Muy bueno<br><input type="checkbox"/> | Bueno<br><input type="checkbox"/> | Regular<br><input type="checkbox"/> | Malo<br><input type="checkbox"/> |

Nota. Análisis del estado actual del área de estudio.

## 2.4 Tarjetas de gestión para la capacitación del personal y estudiantes

Se realizó la capacitación del personal y de los estudiantes que se involucran directamente dentro del área de estudio, implementando las tarjetas de gestión, lo que nos permitió la eliminación de los objetos y materiales innecesarios (Figura 3).

Asimismo, se implementan las tarjetas de estandarización de procesos, lo que optimiza la eficiencia y la eficacia de los procedimientos en las prácticas del laboratorio de química (Figura 4).

Figura 3.

Tarjeta roja para la eliminación de objetos y materiales innecesarios.

**TARJETA ROJA**

Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Área o equipo: \_\_\_\_\_

Nombre del elemento: \_\_\_\_\_

Cantidad: \_\_\_\_\_

**ACCION SUGERIDA**

☐ Agrupar en espacio separado

☐ Eliminar

☐ Reubicar

☐ Reparar

☐ Reciclar

Comentario: \_\_\_\_\_

Fecha por concluir acción \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nota. Eliminación de objetos y materiales innecesarios.

Figura 4.

Tarjeta Amarilla para la estandarización de procesos.

**TARJETA AMARILLA**

Nombre del equipo: \_\_\_\_\_

Problema: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Utilizado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Devuelva esta etiqueta al departamento. Cuando se complete la estandarización.

Arranque este trozo, rellene y entregue en el departamento de química.

Nombre del equipo: \_\_\_\_\_

Localización: \_\_\_\_\_

Problema: \_\_\_\_\_

Firmado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nota. Estandarización de procesos. Fuente: (Méndez, 2019)

El desarrollo de las tarjetas de gestión y capacitación del personal y estudiantes (rojas y amarillas) fueron empleadas bajo el siguiente Orden (Figura 5).

Figura 5.

Implementación de tarjetas de gestión y capacitación en el laboratorio de química.

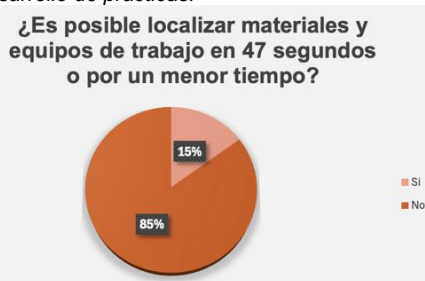


Nota. Orden para el desarrollo de las tarjetas de gestión.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

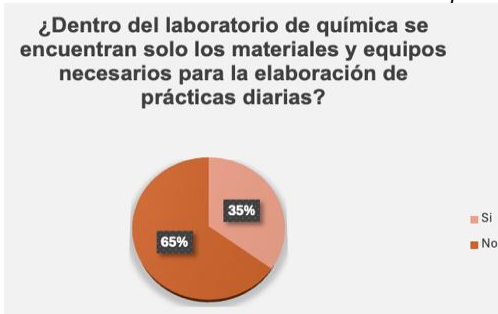
El análisis y el conteo de la encuesta inicial permitieron identificar los problemas específicos que delimitaron esta investigación, y se eligió el procedimiento de atención con referencia a su área de influencia. Se identificó el “tiempo de desarrollo de las prácticas” como el problema específico más relevante del estudio, con un valor del 85%, tal como se muestra en la figura 6. Permite determinar la situación actual del laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente, así como la importancia de establecer dicha metodología (figura 7). Indicándonos que, aunque se tiene conocimiento de programas de calidad y se entiende que el programa tiene un efecto directo sobre la calidad en el desarrollo de las prácticas de química, la mayoría desconocía el programa 5S (figura 8).

**Figura 6.**  
Tiempo de desarrollo de prácticas.



Nota. Gestión del tiempo en el desarrollo de prácticas.

**Figura 7.**  
Determinación de la situación actual en el laboratorio de química.



Nota. Conocimiento del área de estudio.

**Figura 8.**  
Conocimiento del programa de las 5S.



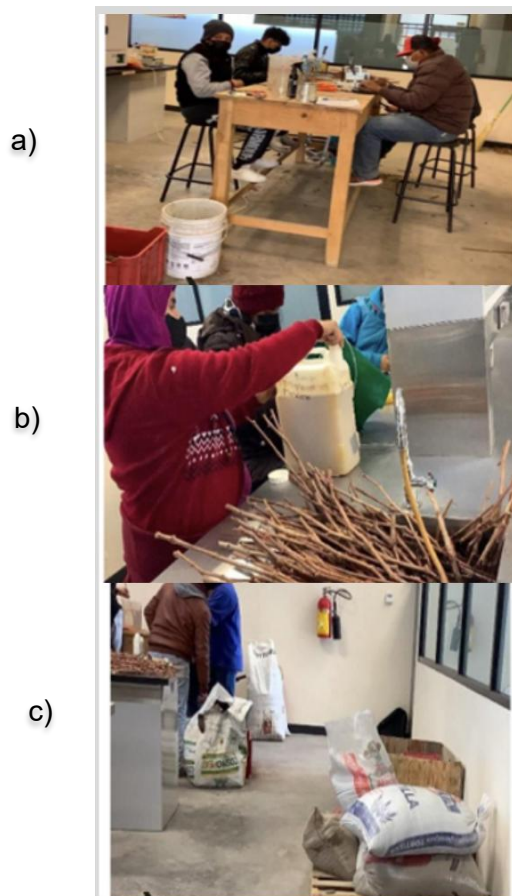
Nota. Identificación del conocimiento de las 5S. Fuente:

### Implementación de la Metodología 5S

#### SEIRI - ORGANIZACIÓN

En esta fase se identificaron y separaron los materiales necesarios de los innecesarios que se encontraban dentro del área de estudio, Figura 9 (a,b,c), encontrándose en esta área elementos como material vegetal, sacos, botes y matraces.

**Figura 9.**  
Identificación y separación de los materiales necesarios de los innecesarios (secciones a,b,c)



Nota. Agrupación de elementos necesarios.

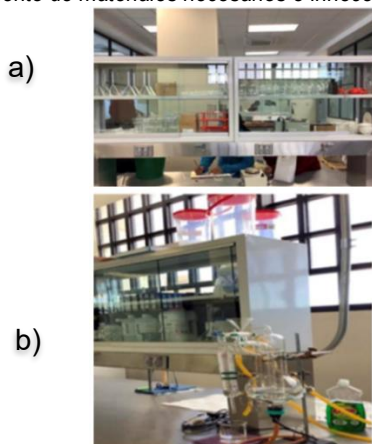
La redistribución de materiales y equipos innecesarios permitió liberar espacios, lo que facilitó dejar únicamente los indispensables para el desarrollo de las prácticas académicas-productivas. Concordando con lo indicado por Montijo et al. (2024), quienes señalan que al clasificar adecuadamente los materiales se reducen los tiempos de operación y se mejora la función de las áreas de trabajo.

#### SEITON – ORDEN

Esta fase permitió el reconocimiento de los materiales necesarios de los innecesarios de tal manera que sea sencilla y ágil su observación y utilización (Figura 10 a,b)

**Figura 10.**

Reconocimiento de materiales necesarios e innecesarios.



*Nota.* Agrupación de materiales necesarios.

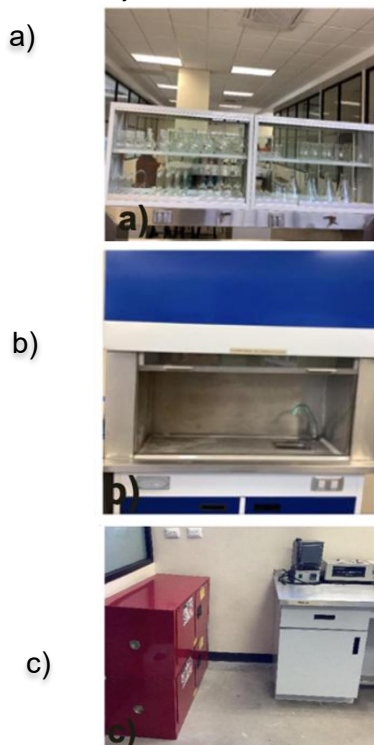
Esta metodología permite una distribución más eficiente en el laboratorio y reduce los tiempos inactivos durante las prácticas. Dávila y Parrales (2023) indican que la organización y estructuración de las áreas de trabajo favorecen significativamente el incremento de la eficiencia operativa y reducen al mínimo los errores.

#### SEISO – LIMPIEZA

Dentro de esta fase se reconocieron y descartaron los materiales innecesarios dentro del área de estudio (Figura 11 a,b,c)

**Figura 11.**

(a,b,c) Reconocimiento y eliminación de materiales innecesarios.



*Nota.* Gestión y eliminación de materiales innecesarios.

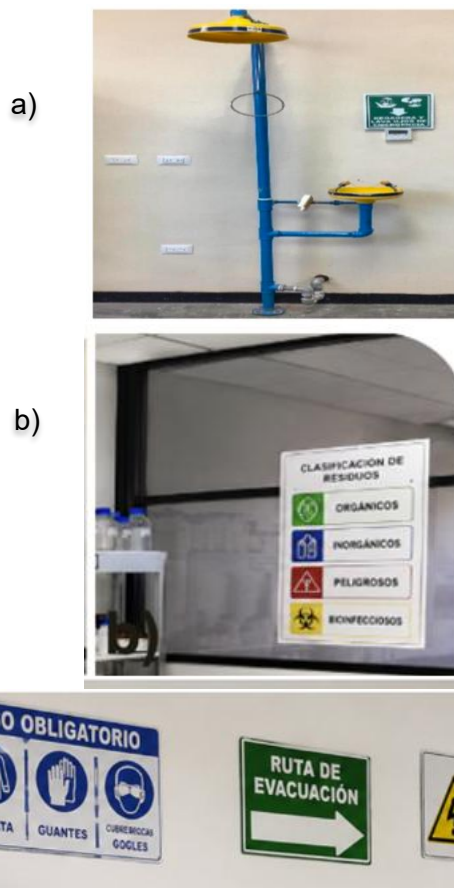
Permite un ambiente más seguro y estable para desarrollar las prácticas del laboratorio. Ya que esta no solo representa lo visible, sino que también previene riesgos de accidentes. Coincidiendo con Hernández et al., (2023), quienes mencionan la relevancia que tiene está con la optimización de calidad y seguridad en los procedimientos.

#### SEIKETSU – (ESTANDARIZACIÓN)

Seiketsu estandariza procedimientos y controles visuales para mantener la organización, limpieza y consistencia operativa (Moro, 2024), por lo que esta fase se enfoca en la identificación de situaciones normales y anormales mediante una supervisión, implementándose una inspección visual adecuada (Figura 12 a,b,c)

**Figura 12**

(a,b,c) Gestión de control visual



*Nota.* Elementos relacionados al control visual.

#### SHITSUKE – (DISCIPLINA Y MEJORA CONTINUA)

Dentro de esta fase se permitió contar con un mejoramiento continuo mediante una evaluación incesante dentro del área de estudio (Figura 13 a,b,c)

**Figura 13.**

(a,b,c) Mejora continua mediante la evaluación del área.



*Nota.* Mejora continua en el área de estudio.

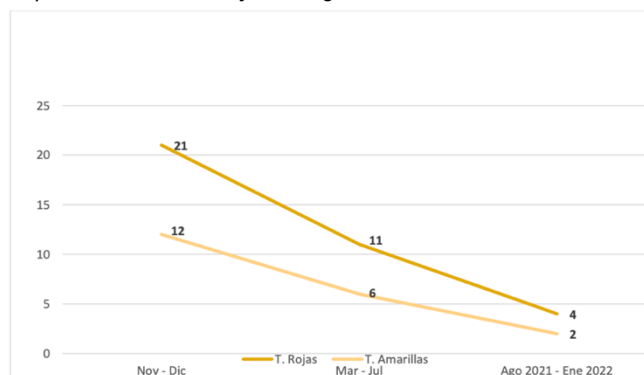
La implementación de hábitos de limpieza y orden en los estudiantes, mediante revisiones y monitoreos constantes en el laboratorio, permite mantener una mejora efectiva durante el desarrollo de sus prácticas. Reflejando esto en su organización y en su trabajo cotidiano. Resultados similares fueron reportados por Moro (2024).

### 3.1 Comportamiento de las tarjetas de gestión

Para evaluar la metodología de gestión de calidad, fue necesario impartir una capacitación sobre la descripción y el uso de tarjetas rojas y amarillas, resaltando el alcance de cada una en la evaluación y valoración de la aplicación de la metodología 5S. Se observa en la figura 14 el comportamiento hacia la minimización de su uso de estas tarjetas y su alcance directo sobre la calidad de servicio en el desarrollo de las prácticas a lo largo de tres tiempos de evaluación.

**Figura 14.**

Comportamiento de las tarjetas de gestión.



*Nota.* Análisis de comportamiento de las tarjetas de gestión.

La tarjeta de gestión amarilla mostró las desviaciones en los procesos estandarizados, mientras que las tarjetas rojas identificaron los objetos innecesarios en el laboratorio, cuya reducción en ambas tarjetas evidenció la mejora continua de los procesos desarrollados en el laboratorio y resaltó la responsabilidad que tuvieron los estudiantes y el personal con respecto a las condiciones establecidas.

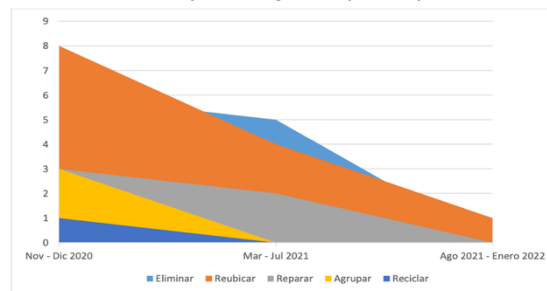
Coincidiendo con Méndez (2019), quien indica que la aplicación de la herramienta de gestión de calidad 5S favorece la actividad continua del personal y de los estudiantes, permitiendo la identificación de problemas.

### 3.2 Parámetros de evaluación de las tarjetas de gestión

Con respecto a los parámetros de eliminación de los objetos y materiales innecesarios evaluados mediante las tarjetas rojas se observa el efecto que tuvo la implementación de la metodología dentro del laboratorio de química de la universidad resaltando que la reubicación de materiales y equipos durante la evaluación fue el que predominó presentando un descenso en el número de tarjetas rojas utilizadas. (Figura 15).

**Figura 15.**

Comportamiento de las tarjetas de gestión y de capacitación.



*Nota.* Utilización de las tarjetas de gestión.

Dicha disminución de situaciones relacionadas con un mal orden de materiales demostraron que al corregir las actividades mal realizadas optimizaron el funcionamiento del laboratorio, evidenciaron que la capacitación y actuación de los estudiantes y personal incidieron significativamente en el orden dentro del área de estudio.

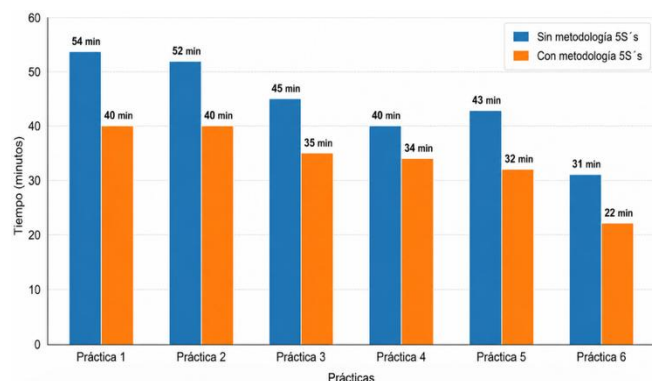
Coincidiendo con Montijo et al., (2024), el cual menciona que el mejoramiento continuo en las organizaciones depende principalmente de identificar y corregir las variaciones en forma oportuna.

### 3.3 Evaluación de la eficacia de la metodología en proceso de desarrollo de 6 prácticas de química orgánica durante el tiempo de evaluación

Durante el primer periodo de la investigación se desarrollaron seis prácticas seleccionadas al azar, las cuales se efectuaron bajo las condiciones existentes en ese momento con respecto a la organización, el orden, la limpieza, la estandarización, la disciplina y el hábito. Haciendo un conteo del tiempo de ejecución desde el inicio al término de la práctica y posteriormente una vez establecida la metodología 5S, se volvieron a desarrollar las mismas seis prácticas, lo que arrojó un significativo cambio en los tiempos de ejecución así como en la calidad y limpieza de las mismas con una diferencia en promedio de 10.33 minutos correspondiendo a un 22.81% del tiempo estimado.

**Figura 16**

Resultado del desarrollo de 6 prácticas en el laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras, Coahuila.



**Nota.** Comparativa de la utilización de la metodología de gestión en las prácticas de laboratorio.

Estos resultados permitieron demostrar que la metodología de gestión de calidad 5S utilizada tiene un efecto dentro de la calidad y el mejoramiento continuo de los servicios que brinda el laboratorio de química para la formación académica de sus estudiantes y así también generó un ambiente agradable en esta área de trabajo disminuyendo o evitando posibles accidentes durante el desarrollo de dichas prácticas (Figura 16).

Coincidiendo con Maycotte de la Peña et al. (2023), quienes indican que las herramientas de gestión de la calidad y de mejoramiento continuo generan impactos altamente positivos en la eficiencia y la competitividad de los procedimientos organizacionales. Asimismo, mencionan que la metodología de gestión de la calidad 5S puede aplicarse de manera óptima para el buen funcionamiento de los laboratorios dentro del sistema educativo, con el objetivo de elevar la eficiencia y la calidad educativa.

## IV. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología de gestión de calidad 5S en el laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Parras de la Fuente permitió identificar distintos problemas en el área de mejora, reflejándose como los principales factores que afectaban la calidad, así como la mejora continua dentro y fuera de los procesos que se manejan en el laboratorio de química. La clasificación y el orden generaron que el 65% de los estudiantes manifestaran que en el laboratorio de química se encontraban más elementos innecesarios que los necesarios para el óptimo funcionamiento y la ejecución de sus prácticas, lo que incidía en la identificación de los materiales, rebasando los 47 segundos.

La metodología permitió reducir los tiempos de ejecución de las prácticas en un ambiente cordial. Los resultados positivos permitieron mejorar la eficiencia y la eficacia en la ejecución de los procesos generales.

En general, la implementación de la metodología de gestión de calidad 5S permitirá aprobar las auditorías internas y externas al cumplir con los requisitos solicitados, así como posicionar a la universidad en los ámbitos regional, nacional y global.

## V. AGRADECIMIENTOS

Se agradece de manera especial al Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Coahuila y a la Universidad Tecnológica de Parras por el respaldo brindado para la realización de esta investigación.

## VI. REFERENCIAS

- Carriel Sevillano, R. P., & Nieto Pacheco, A. J. (2022). La evolución de la calidad hacia la calidad total. *AlfaPublicaciones*, 4(1.1), 383–397. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.166>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2019). La encuesta como técnica de investigación. *Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria*, 31(8), 527–538. <https://doi.org/10.1157/13047738>
- Dávila-Muñoz, B. del R., & Parrales-Pincay, I. G. (2023). Desarrollo y uso de indicadores de calidad en el laboratorio clínico. *MQRInvestigar*, 7(3), 528–542. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.528-542>
- Hernández-Crisostomo, C. del C., Villagrana-Lopez, R., Cruz-Queb, K., & Caamal-Pech, A. (2023). Aplicación de la metodología 5S en un almacén para mejora en una industria azucarera. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(1-1), 317–327. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1640>

- Kaufman, R., & Zahn, D. (1993). Quality management plus: The continuous improvement of education. Corwin Press.
- Maycotte de la Peña, M. L., Montaña Silva, K., Robles Parra, J. M., & Paz-Luna, J. L. (2023). Quality and organizational innovation: Competitiveness tools in the table grape system. *Mercados y Negocios*, 24(50), 21–50.  
<https://doi.org/10.32870/myn.vi50.7703>
- Méndez, J. (2019). Implementación de la metodología 5S y uso de tarjetas rojas para la gestión y mejora de procesos. Editorial Académica.
- Montijo-Valenzuela, E. E., Cano-Martínez, O. E., & Ramírez-Torres, F. (2024). Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria de manufactura electrónica. *Científica*, 24(1), 59–65.  
<https://doi.org/10.46842/ipn.cien.v24n1a07>
- Moro, A. (2024). Shitsuke, sustain- The five step of the 5S methodology. *International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION*, 30(3), 99-103. <https://doi.org/10.2478/kbo-2024-0090>
- Novillo Maldonado, E. F., Parra Ochoa, E., Ramón Ramón, D. I., & López Franco, M. L. (2017). Gestión de la calidad: Un enfoque práctico. Grupo Compás.
- Ochoa Saravia, J. A., Amaya Rodríguez, C. G., Huanaco, F. C., & Estrada Manrique, L. K. (2025). Gestión de la calidad en empresas del sector comercial: una revisión sistemática 2020–2025. *Revista InveCom*, 6(4). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18049726>

| No. | Rol                                                            | Descripción<br><small>Nota 1: favor de eliminar los corchetes una vez colocado su nombre<br/>Nota 2: elimine el todo texto de apoyo que se proporcionó en los asteriscos de cada fila y debajo de cada nombre.</small> |
|-----|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conceptualización<br>[Conceptualization]                       | Jorge Antonio Orozco Pineda                                                                                                                                                                                            |
| 2   | Curación de datos<br>[Data curation]                           | Adriana Elizabeth Vidal Caballero                                                                                                                                                                                      |
| 3   | Análisis formal<br>[Formal analysis]                           | Jorge Antonio Orozco Pineda                                                                                                                                                                                            |
| 4   | Obtención de fondos<br>[Funding acquisition]                   | NA                                                                                                                                                                                                                     |
| 5   | Investigación<br>[Investigation]                               | Jorge Antonio Orozco Pineda                                                                                                                                                                                            |
| 6   | Metodología<br>[Methodology]                                   | Jorge Antonio Orozco Pineda, Adriana Elizabeth Vidal Caballero                                                                                                                                                         |
| 7   | Administración del proyecto<br>[Project administration]        | Jorge Antonio Orozco Pineda                                                                                                                                                                                            |
| 8   | Recursos<br>[Resources]                                        | Karen Guadalupe Orozco Pineda                                                                                                                                                                                          |
| 9   | Software<br>[Software]                                         | NA                                                                                                                                                                                                                     |
| 10  | Supervisión<br>[Supervision]                                   | Karen Guadalupe Orozco Pineda                                                                                                                                                                                          |
| 11  | Validación<br>[Validation]                                     | Karen Guadalupe Orozco Pineda                                                                                                                                                                                          |
| 12  | Visualización<br>[Visualization]                               | Karen Guadalupe Orozco Pineda                                                                                                                                                                                          |
| 13  | Redacción - borrador original<br>[Writing – original draft]    | Jorge Antonio Orozco Pineda                                                                                                                                                                                            |
| 14  | Redacción - revisión y edición<br>[Writing – review & editing] | Adriana Elizabeth Vidal Caballero                                                                                                                                                                                      |