

## **Modelo Rotación por Estaciones para la mejora del rendimiento en ciencias en secundaria: una revisión sistemática**

### **The Use of the Station Rotation Model to Enhance Science Achievement in Secondary Education: A Systematic Review**

Izaskun Jorajuria Elizondo\*<sup>1</sup> y Mireia Usart Rodríguez\*\*

\*Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili (España)

\*\*Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili (España)

#### **Resumen**

*La aparición del COVID-19 y la implementación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) en España, ha impulsado la adopción de nuevos enfoques de enseñanza orientados a una metodología más competencial y digital. En este contexto, el modelo de Rotación por Estaciones se posiciona como una propuesta innovadora, con el potencial de facilitar de manera efectiva la adquisición de competencias clave. El objetivo principal de este estudio es determinar las características fundamentales que debe tener el Modelo de Rotación por Estaciones para potenciar la adquisición de competencias científicas y digitales en educación secundaria. Para ello, se ha realizado una revisión sistemática que incluye el análisis de 21 estudios relevantes para este modelo y sus conclusiones. Los resultados de la investigación subrayan la importancia de una buena planificación organizativa, pedagógica y tecnológica para promover un entorno de aprendizaje interactivo, atractivo y personalizado, y destacan la capacidad del Modelo de Rotación por Estaciones para mejorar el aprendizaje científico. La discusión principal se centra en fijar las características que debe tener el Modelo de Rotación por Estaciones para alcanzar el éxito en la adquisición de competencias científicas y digitales en la educación secundaria, así como*

---

I **Correspondencia:** Izaskun Jorajuria Elizondo. Carrer de Valls, s/n, 43007 Tarragona. [izaskun.jorajuria@unavarra.es](mailto:izaskun.jorajuria@unavarra.es)

en la detección de las principales dificultades, para evitarlas o minimizarlas en la medida de la posible. En último término, se pretende determinar la pertinencia de implantación de este modelo.

*Palabras clave:* blended learning<sup>2</sup>; rotación por estaciones; educación secundaria; enseñanza de ciencias.

### **Abstract**

*The emergence of the COVID-19 pandemic and the implementation of the Organic Law of Education (LOMLOE) in Spain have prompted the adoption of new teaching approaches oriented towards a more competency-based and digital methodology. In this context, the Station Rotation Model is seen as an innovative approach with the potential to effectively facilitate the acquisition of key competencies. The main objective of this study is to determine the essential characteristics that the Station Rotation Model should have to enhance the acquisition of scientific and digital competencies in secondary education. For this purpose, a systematic review has been conducted, including the analysis of 21 studies relevant to this model and its conclusions. The research results emphasize the importance of solid, organizational, pedagogical, and technological planning to promote an interactive, engaging, and personalized learning environment, while highlighting the ability of the Station Rotation Model to enhance science learning. The main discussion focuses on identifying the characteristics that the Station Rotation Model should have in order to achieve success in the acquisition of scientific and digital competencies in secondary education, as well as on detecting the main difficulties to avoid or minimize them as much as possible. Finally, the aim is to determine the relevance of implementing this model.*

*Keywords:* blended learning; station rotation; secondary education; science education.

### **Introducción**

La irrupción del COVID y el confinamiento obligatorio en una gran parte de los países del mundo, han evidenciado la necesidad de estudiar la eficiencia de las modalidades de enseñanza-aprendizaje a distancia y combinadas (Gil et al., 2021). Además, la creciente relevancia de la tecnología digital en la sociedad y la educación, incluyendo el uso de Internet, ha habilitado la creación de entornos virtuales, lo que ha impulsado la adopción de enfoques de enseñanza más personalizados para atender las necesidades del alumnado, (Alam y Agarwal, 2020; Govindaraj y Silverajah, 2017; Xiangze y Abdullah, 2023). Por otro lado, los procesos de enseñanza-aprendizaje del siglo XXI requieren que los y las docentes transformen su práctica educativa, tradicionalmente más centrada en la transmisión de conocimientos (Buskets et al., 2016), hacia un enfoque más orientado al alumnado. En este nuevo enfoque, los y las estudiantes asumen un rol más activo, lo que favorece el desarrollo del pensamiento crítico y reduce problemas comunes en los modelos tradicionales, como la falta de atención (Azizan, 2010). La práctica educativa tradicional se caracteriza por situar al docente como la figura

---

2 Blended Learning o modelo combinado (en adelante BL)

central en el aula, con el rol principal de exponer contenidos, utilizando métodos como la clase magistral y la enseñanza directa.

Según Ausubel (2000), en la enseñanza tradicional, la falta de conexión explícita entre el contenido nuevo y las experiencias previas del alumnado puede limitar la efectividad del aprendizaje. Esto se debe a que el conocimiento suele presentarse de manera aislada, sin considerar cómo se relaciona con la realidad cotidiana y el contexto del alumnado. Por otra parte, cuando el estudiantado está en el proceso de aprendizaje, relacionando la nueva información con lo que ya saben y comprendiendo su relevancia, el aprendizaje es duradero. Por todo ello, es imprescindible que el profesorado explore y adopte enfoques educativos más eficientes en sus aulas (Graham, 2013).

La enseñanza de las ciencias en el contexto español se enfrenta a nuevos retos, muchos de los cuales están sujetos a la Ley Orgánica 3/2020. Esta reforma educativa, resalta la importancia de orientar la enseñanza hacia la promoción de la práctica y el aprendizaje a través de competencias, dotando a la ciudadanía de capacidad para interpretar el mundo (Domènech-Casal y Marbà-Tallada, 2022). Entre las competencias científicas, destacan la competencia matemática y en ciencia y tecnología, llamadas también competencias STEM (del inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), conforme a los principios respaldados por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dentro del marco de la Agenda 2030 (Sanahuja y Tezanos, 2017).

En el punto tres del artículo 4 de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), destaca, que cuando la diversidad del alumnado lo requiera, se adoptarán las medidas organizativas, metodológicas y curriculares pertinentes, conforme a los principios del Diseño universal de aprendizaje (DUA), facilitando el acceso a los apoyos que el alumnado requiera. En este contexto, y ante los desafíos actuales, es necesario que las instituciones educativas consideren métodos que no solo aborden estas competencias, sino que también sean flexibles y capaces de adaptarse a las necesidades del alumnado (Müller y Mildenerger, 2021). Según la literatura, el modelo BL podría ser una solución a este nuevo enfoque, ya que ofrece un entorno adaptativo que puede facilitar la adquisición de estas competencias (Gil et al., 2021), al tiempo que brinda oportunidades para adquirir habilidades digitales y desarrollar la autonomía en su aprendizaje (Sulisworo et al., 2020), lo que fomenta un aprendizaje más activo y colaborativo, aumentando así la motivación y el compromiso del alumnado (Ardianti et al., 2020).

El modelo BL, es una modalidad que integra el aprendizaje tradicional presencial, con el aprendizaje a distancia o virtual (Alsalthi et al., 2019; Minhas et al., 2021) coinciden en que esta fusión, es una forma eficaz de optimizar el proceso de aprendizaje. En un entorno BL, el estudiantado participa en un aula de forma presencial, pero también tiene acceso a recursos y actividades en línea para complementar su formación (Sivakumar y Selvakumar, 2019). Esto resulta efectivo para apoyar a estudiantes que enfrentan dificultades en asignaturas complejas y desafiantes como la física, la química o las matemáticas, al aprovechar la tecnología para mejorar la experiencia educativa (Larsary et al., 2023).

Existen varios tipos de modelos de *Blended Learning* (BL), entre los cuales, destacan cuatro enfoques principales de rotación: Rotación por Estaciones, Rotación por Laboratorios, Aula Invertida (*Flipped Classroom*) y Rotación Individual (Ayob et al., 2020).

Cada uno de estos modelos tiene características particulares, aunque comparten la integración de al menos una estación de aprendizaje en línea.

De entre estos modelos, el de Rotación por Estaciones es especialmente versátil, ya que combina una estación de trabajo virtual, otra de trabajo colaborativo, y una de interacción directa con el docente. Esta estructura flexible se acerca más a las necesidades individuales del alumnado (Tupas y Linas-laguda, 2020). Al trabajar en grupos pequeños y moverse entre actividades dentro del aula, el modelo fomenta un aprendizaje activo y la adquisición de competencias de manera dinámica (Othman et al., 2018).

El modelo BL trabaja con las ventajas de las modalidades presencial y virtual, sin sus limitaciones (Usart, 2020), siendo, según un estudio implementado en Estados Unidos en centros educativos que se centra en evaluar y mejorar la efectividad del enfoque BL, llamado *Basics-Blended Learning Universe* (BLU) (2018, 2 de mayo) (Figura 1), el modelo más utilizado para trabajar en los primeros cursos de la educación secundaria ya que permite a los y las estudiantes contar con atención más personalizada presencialmente dentro del aula (Akinoso et al, 2021).

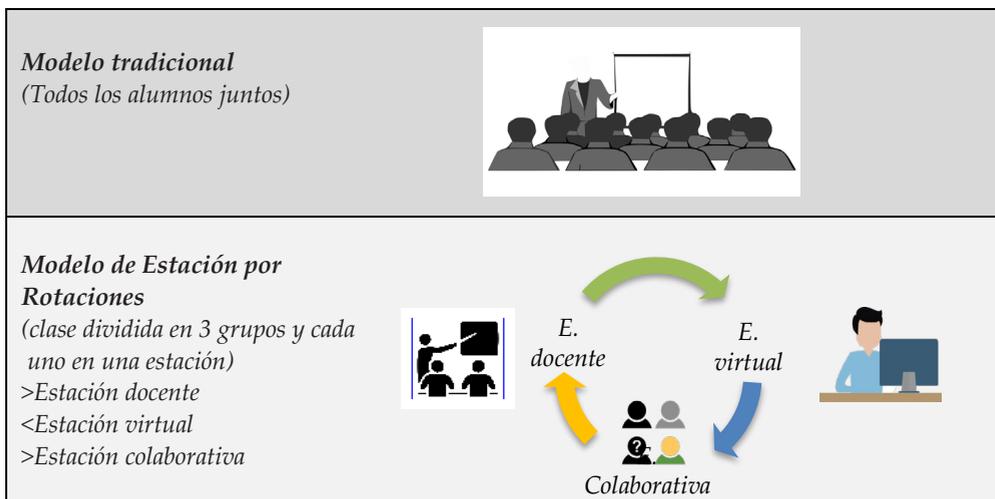
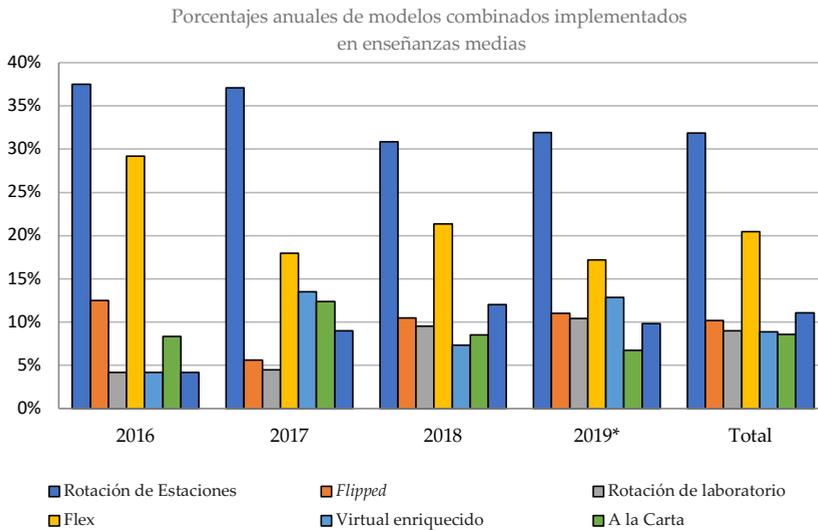


Figura 1. Modelo tradicional y Modelo de Rotación por Estaciones (Elaboración propia)

En el estudio de Gil et al. (2021), el modelo de Rotación por Estaciones es el más utilizado en los primeros niveles de la Educación Secundaria, con una evolución significativa en los últimos años (Figura 2). Al examinar los resultados generados por el Estudio de BLU, se puede constatar que el MRE y el Modelo Flexible, son los que han generado la mayor cantidad de datos en ese orden específico.

A diferencia del modelo de Rotación por Estaciones, donde las actividades están estructuradas y ajustadas a la duración de la sesión, el modelo Flex, se basa principalmente en el aprendizaje en línea, con intervenciones presenciales solo cuando se necesita apoyo (Graham, 2013).



Nota: \*Todos los datos son anuales a excepción del 2019 ya que los datos sólo se registraron hasta septiembre. Elaboración propia a partir de los datos de BLU (2016).

Figura 2. Modalidad BL implementada en enseñanzas en EE. UU. durante 2016-2019.

Es interesante destacar que la utilización de estos modelos varía dependiendo del nivel educativo y el curso en el que se aplique el BL. A continuación, se presenta el orden de preferencia de los modelos por niveles educativos (1 más preferido; 7 menos preferido), siendo los que llevan el número 1 y 2 los que tienen mayor popularidad (Tabla 1).

Tabla 1

Orden de preferencia de modelos BL por etapa educativa

| Nivel educativo   | Flex | A la carta | Virtual enriquecido | Rotación estación | Rotación laboratorio | Rotación individual | Aula invertida |
|-------------------|------|------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| Ed. infantil      | 3    | 6          | 4                   | 1                 | 2                    | 5                   | 7              |
| Ed. primaria      | 3    | 7          | 6                   | 1                 | 2                    | 4                   | 5              |
| 1º y 2º ESO       | 2    | 7          | 5                   | 1                 | 5                    | 3                   | 4              |
| 3º y 4º ESO       | 1    | 4          | 2                   | 3                 | 7                    | 6                   | 5              |
| Bachillerato y FP | 1    | 4          | 2                   | 3                 | 7                    | 6                   | 5              |

Nota: Tabla adaptada de Gil et al. (2021)

Numerosas investigaciones han demostrado los beneficios de este modelo en términos de motivación, participación estudiantil y rendimiento académico, en comparación tanto con la enseñanza puramente en línea como con la tradicional presencial (Akinoso et al., 2021; Da Silva et al., 2023; Larsari et al., 2023). Por otro lado, investigadores como Müller y Mildenerger (2021) sostienen que la flexibilidad de este modelo podría ser la clave para entender los logros académicos alcanzados, especialmente en comparación con enfoques de enseñanza más tradicionales. Por todo ello, y teniendo en cuenta que en el contexto de la Enseñanza Secundaria apenas existen revisiones de literatura sobre el Modelo de Rotación por Estaciones que permitan analizar con detalle sus beneficios o limitaciones, se plantea la necesidad de revisar estudios sobre este modelo de enseñanza en concreto.

## Metodología

La presente investigación se ha llevado a cabo mediante una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), que implica la lectura de la literatura científica, con el propósito de identificar estudios que apliquen el modelo de rotación por estaciones en la educación secundaria. Esta metodología se ha elegido para proporcionar una visión integral de las evidencias previas sobre el tema, que no se podrían obtener con otras metodologías, como estudios de caso o diseños experimentales aislados, ya que no ofrecen una perspectiva tan amplia y exhaustiva del panorama existente. Dado el escaso número de artículos específicos sobre este modelo en dicho nivel educativo, se amplía la búsqueda para incluir otros modelos de *Blended Learning* que se implementan en los mismos cursos o que puedan proporcionar respuestas relevantes a las preguntas de investigación planteadas. Esta ampliación incluye enfoques complementarios que, aunque no correspondan exclusivamente al modelo de rotación por estaciones, comparten características clave que contribuyen a los objetivos del estudio.

Para una correcta elaboración se han seguido los criterios de la declaración PRISMA (Urrútia y Bonfill, 2010), estructurando la revisión en tres momentos o fases bien diferenciadas:

- *Fase 1*: búsqueda preliminar en la literatura científica del ámbito de estudio mediante la utilización de palabras clave específicas.
- *Fase 2*: filtrar los artículos identificados, aplicando criterios de relevancia previamente establecidos.
- *Fase 3*: análisis cualitativo del contenido de los trabajos seleccionados en la fase anterior, con el propósito de abordar las preguntas planteadas al inicio del proceso. En esta fase, se lleva a cabo una revisión detallada de los 21 estudios seleccionados (Nowell et al., 2017), lo que permite organizar la información de manera estructurada para extraer información clave de los estudios revisados. Tras la revisión, se comparan y desglosan los datos de los 21 estudios (Maykut y Morehouse, 1994).

## Procedimiento de búsqueda

Con el fin de orientar de manera efectiva la RSL, dirigir la búsqueda y facilitar la obtención de conclusiones, se formula la siguiente pregunta clave:

- Q1. ¿Cuáles son las características esenciales que debe presentar un enfoque combinado, basado en el MRE, para que sea efectivo en la adquisición de las competencias científicas, en el contexto educativo de la Educación secundaria?

El objetivo es identificar las características clave del modelo de rotación por estaciones (MRE) que mejoran la adquisición de competencias científicas en la educación secundaria, en alineación con los objetivos de la LOMLOE, para optimizar el rendimiento académico del alumnado. A partir de esta pregunta principal, surgen las siguientes cuestiones secundarias para abordar de manera más específica y detallada el área de estudio:

- Q2. ¿Cuál es el efecto de utilizar el MRE en la mejora del rendimiento del alumnado en ciencias en los cursos de Educación Secundaria?
- Q3. ¿Cómo influye la adopción del MRE, que integra las dimensiones organizativa, pedagógica, tecnológica, en la efectividad de la adquisición de competencias en matemáticas, ciencia y tecnológica en un entorno educativo?

Con este enfoque, se busca identificar investigaciones de calidad que proporcionen evidencias relevantes y actualizadas sobre la efectividad de este modelo y las características esenciales que debe poseer para que sea un modelo de éxito

La búsqueda de literatura se realiza en las tres bases de datos científicas más usadas en educación: ERIC, Scopus y *Web of Science*, conocidas por albergar artículos de revistas revisados por pares, informes, trabajos de conferencias y libros de calidad del campo educativo. Estas bases de datos son ampliamente reconocidas por su riguroso proceso de revisión y su amplia cobertura de literatura académica, lo que garantiza la inclusión de estudios relevantes y confiables. Los artículos seleccionados proceden de revistas relevantes y de alto impacto en el campo de estudio. Esto garantiza que los datos y las conclusiones se basen en investigaciones publicadas en fuentes de alta calidad y prestigio, asegurando así la robustez y la pertinencia de la revisión sistemática.

La búsqueda se realiza mediante las siguientes palabras clave y operadores booleanos: (*Blended Learning\** OR *flipped classroom\** OR *hybrid education\** OR *inverted education\**) AND (*secondary school\** OR *intermediate school\** OR K12) AND (STEM OR *science\**).

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión y exclusión de los artículos para la RSL (Tabla 2), incluyen aquellos artículos publicados en los últimos 10 años por la necesidad de ofrecer una visión actualizada del estado del arte en el tema en cuestión. Además, se han incorporado otros estudios relevantes que, aunque no son específicamente sobre el MRE, ofrecen información valiosa para abordar aspectos clave de las preguntas de investigación.

Tabla 2

*Criterios para la inclusión de la RSL*

| <b>Criterio</b>          | <b>Inclusión</b>               | <b>Exclusión</b>  |
|--------------------------|--------------------------------|---|
| Tipo de modelo educativo | Rotación de Estaciones o BL    | Aprendizaje tradicional, a través de Internet y en línea. |
| Período de publicación   | 2013-2023                      | Antes de esas fechas                                      |
| Idioma de publicación    | Español, inglés y portugués    | Otros idiomas   |
| Contexto del estudio     | Educación secundaria, ciencias | Otros niveles educativos y otras asignaturas              |
| Tipo de publicación      | Artículo, libre acceso         | No sean artículos ni abiertos                             |
| Diseño e implementación  | Estudios de caso               | Revisiones sistemáticas                                   |

*Nota:* Tabla de elaboración propia

Tras acordar los criterios de inclusión y exclusión, así como determinar qué información se extrae de las publicaciones, se procede a realizar el filtrado de las bases de datos. En la Tabla 3 se presenta el porcentaje de artículos encontrados en cada una de las bases de datos.

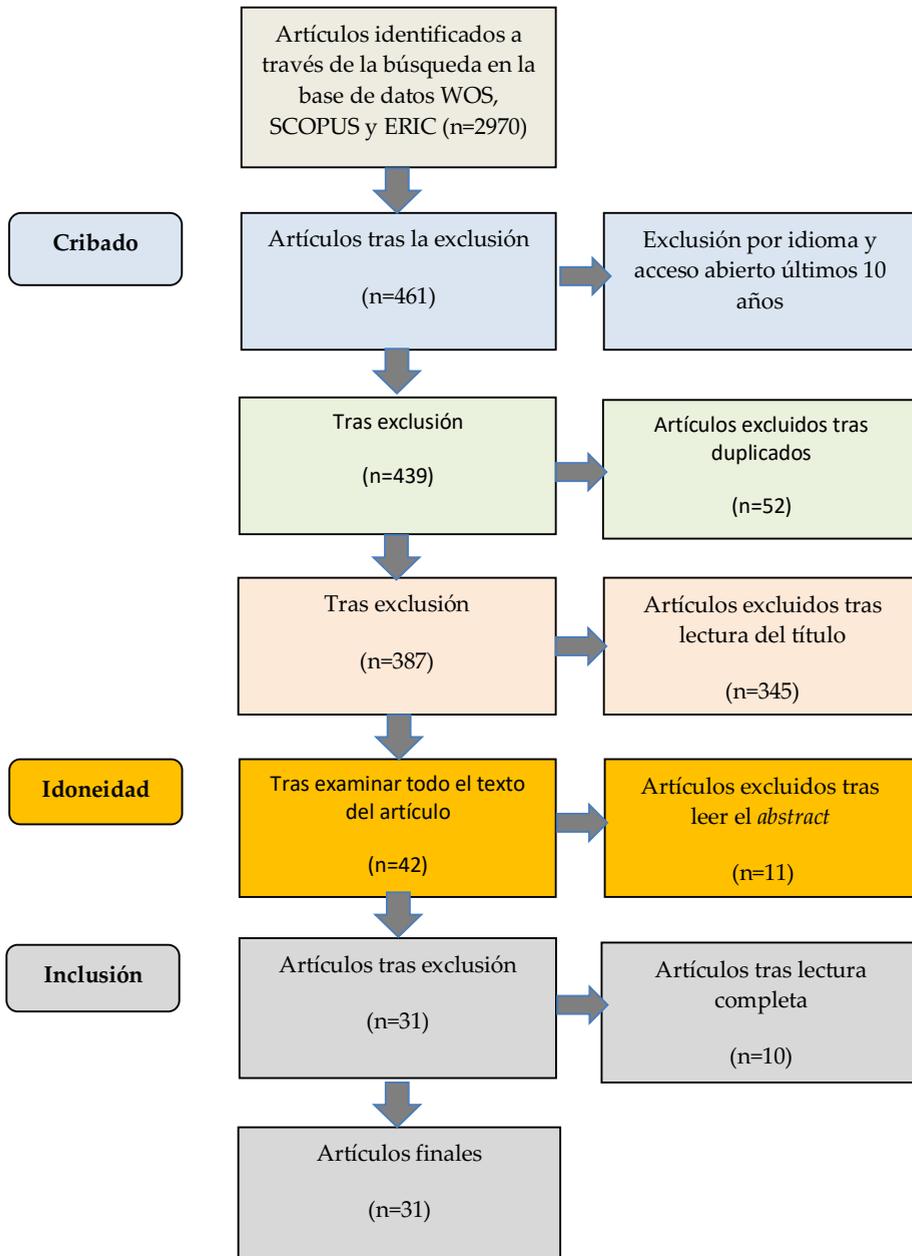
Tabla 3

*Filtrados obtenidos según base de datos y palabras clave*

| <b>Cabecera</b> | <b>WOS</b> |        | <b>SCOPUS</b> |        | <b>ERIC</b> |        | <b>TOTAL</b> |
|-----------------|------------|--------|---------------|--------|-------------|--------|--------------|
|                 | n          | %      | n             | %      | n           | %      | n            |
| Artículos       | 478        | 16,09% | 1464          | 49,29% | 1028        | 34,61% | 2970         |

*Nota:* Tabla de elaboración propia

En el análisis de la RSL considerando las palabras clave como referencia, se identifican un total de 2970 documentos en las distintas bases de datos. Después de aplicar criterios de exclusión, como limitar la búsqueda a artículos en acceso abierto de los últimos 10 años en inglés español o portugués, se obtiene un resultado final de 461 documentos relevantes. Posteriormente se eliminan los duplicados y se criba tras revisión de títulos, abstract y contenido completo de los documentos, arrojando un resultado final de 21 artículos (Figura 3).



Nota: Figura de elaboración propia

Figura 3. Diagrama de selección de artículos desarrollado en base a PRISMA (Urrútia y Bonfill, 2010).

Los documentos resultantes de la RSL han sido dispuestos en orden cronológico, como se detalla en la Tabla 4. De estos artículos, se ha extraído información sobre el país donde se realiza el estudio, el enfoque de investigación, el tamaño de la muestra y los resultados obtenidos. Todos los artículos están contextualizados en Educación Secundaria ya que es un criterio de inclusión.

Por otra parte, se ha tenido en cuenta la pregunta de investigación a la hora de analizar los mismos. Por lo tanto, la exposición de resultados y su análisis se estructuran a partir de esta pregunta, centrándose en la dimensión organizativa, tecnológica y pedagógica de todas las experiencias de éxito.

## Resultados

Tras el análisis de los 21 artículos, es importante señalar que, a pesar de la limitación en datos tanto a nivel internacional como nacional, se observa un notable aumento en la producción de documentos durante el año 2020, coincidiendo con el surgimiento de la pandemia por COVID-19 (Figura 4).

Este incremento se atribuye a la implementación generalizada de modelos BL que permiten el aprendizaje desde el hogar, una medida adoptada en respuesta a las restricciones de confinamiento. La necesidad de una metodología flexible se hizo especialmente evidente durante dicho confinamiento, lo que llevó a la adopción generalizada de enfoques de enseñanza combinada para garantizar la continuidad del aprendizaje en caso de restricciones futuras similares.

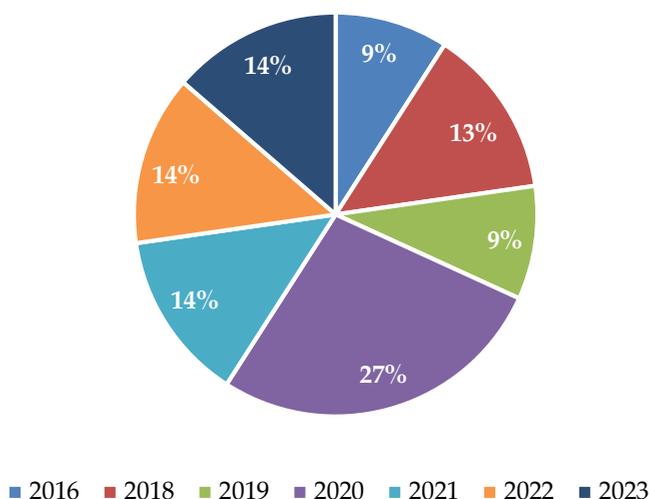


Figura 4. Elaboración propia. Muestra seleccionada de publicaciones según año de publicación.

En relación con el número de participantes, se destaca un promedio de 82 participantes por estudio, entre los cuales, el 25% adoptaron enfoques cualitativos y

un 29,17% cuantitativos, incluyendo diseños cuasi experimentales. Por su parte, un 4,16% se adscribieron a diseños experimentales, y un 8,30% se caracterizaron por emplear diseños exploratorios. El origen de los estudios fue un 17,4% para Estados Unidos, Indonesia (21,74%), y Brasil, Malasia y los Emiratos Árabes (8,7%). Además, se identificó un 4,34% de estudios en Canadá, España, Filipinas, Hong Kong, India, Nigeria, Serbia y Taiwán.

El análisis de los documentos seleccionados se realiza en dos etapas. Primero, se revisan y clasifican los artículos según el nivel educativo en el que se implementa el modelo de aprendizaje combinado, el país de origen para considerar el contexto, el tipo de estudio, la muestra utilizada (tamaño y características) y los resultados principales de cada investigación. Posteriormente, se procede a un análisis más profundo en función de las tres preguntas de investigación planteadas:

- se identifican las características esenciales que presenta el estudio y los beneficios o inconvenientes de este;
- después se examina el impacto del modelo aplicado en el estudio en la mejora del rendimiento;
- y, finalmente, se evalúa cómo la integración de las dimensiones organizativa, pedagógica y tecnológica del estudio influyen en el rendimiento.

La información detallada se presenta en la Tabla 4 con los resultados de cada investigación.

Tabla 4

*Resumen y Análisis de 24 Producciones Científicas sobre Modelos BL de Enseñanza en Educación Secundaria*

| Nº | Referencia                 | Nivel Educativo         | País      | Tipo de estudio                                       | Muestra                                     | Resultados  |
|----|----------------------------|-------------------------|-----------|---|---|---|
| 1  | Kwong y Churchill (2023)   | Educación secundaria    | Hong Kong | Cualitativo   | 8 estudiantes de 12-13 años.                | Integración del e Portfolio en un aula de Ciencias con Google Sites a lo largo de dos cursos de enseñanza y aprendizaje BL arroja resultados positivos. Añade recomendaciones para la implementación de este en aulas PAI.  |
| 2  | Mutya y Masuhay (2023)     | Educación secundaria    | Filipinas | Cuantitativo  | 182 estudiantes y 12 profesores de ciencias | El estudio investiga el alcance de la implementación del BL en la educación científica de la escuela secundaria en términos de contenido, comunicación, tecnología, pedagogía y evaluación. Mejores resultados agrupando alumnos según perfil. Efectos positivos en el rendimiento académico de los estudiantes de ciencias al aplicar el BL.   |
| 3  | Radulović et al. (2023)    | Educación secundaria    | Serbia    | Diseño cuasiexperimental (g. control y experimental). | 128 estudiantes de secundaria de 16 años    | Relación entre la motivación de los estudiantes para aprender física y el papel (pasivo o activo) en el proceso de aprendizaje. El rol del profesor como facilitador y la participación de los alumnos en el modelo BL mejoran su autoeficacia y el valor que le dan al aprendizaje de la física.   |
| 4  | Xiangze, y Abdullah (2023) | Educación secundaria FP | China     | Cualitativo   | 32 estudiantes                              | Los resultados de la investigación revelaron efectos significativos en la mejora del compromiso de los estudiantes en tres dimensiones: cognitiva, emocional y conductual. Aumento de interés en el aprendizaje del inglés. Se identificaron temas clave como "Autonomía mejorada", "Mejores logros", "Competencia digital con el aprendizaje móvil" disposición a esforzarse, autoeficacia y competencia comunicativa. |
| 5  | Viana et al. (2023)        | Educación secundaria    | Brasil    | Cualitativo   | 12 estudiantes de 3º de la ESO              | Utilización del MRE en el confinamiento, tuvo como puntos positivos el desarrollo de la autonomía del alumno y el uso de diversas estrategias en un ambiente creativo.  |

| Nº | Referencia             | Nivel Educativo      | País                         | Tipo de estudio                             | Muestra  | Resultados  |
|----|------------------------|----------------------|------------------------------|---|--|---|
| 6  | Bacelais et al. (2022) | Educación secundaria | Canadá                       | Cuantitativo                                | 74 estudiantes (36 en el grupo de tratamiento y 38 en el grupo control)            | Los resultados del estudio sugieren que la utilización de cuestionarios sólidos y la retroalimentación de los compañeros en un contexto de aprendizaje BL mejora la educación STEM (mejor retención a largo plazo y resultados de aprendizaje más duraderos).   |
| 7  | Cheng et al. (2022)    | Educación secundaria | Taiwan                       | Cualitativo experimental (pre y postprueba) | 39 estudiantes (16-17 años)  | En el estudio, se evaluó la efectividad de un enfoque de aprendizaje BL que intercala juegos educativos con experimentos físicos en ciencias. El juego educativo utilizado, "Socialience", demostró ser eficaz al mejorar la comprensión del contenido y la retención de los estudiantes.   |
| 8  | Da Silva et al. (2023) | Educación secundaria | Brasil                       | Cualitativo descriptivo.                    | 28 estudiantes<br>Dos de educación inclusiva                                       | Se aplica el modelo de estación por rotaciones. Con una planificación y organización de un horario cuidadosos, este enfoque colaborativo contribuye a una enseñanza más efectiva y enriquecedora.   |
| 9  | Akinoso et al. (2021)  | Educación secundaria | Nigeria                      | Diseño cuasiexperimental (pre y post test)  | 120 estudiantes (61 con el modelo de rotación y 59 con metodologías tradicionales) | Utilización de cuestionarios sólidos y la retroalimentación de los compañeros en un contexto de aprendizaje BL mejora la educación STEM (mejor retención a largo plazo y resultados de aprendizaje más duraderos).  |
| 10 | Ayob et al. (2021)     | Educación secundaria | Malasia                      | Cuantitativo                                | 17 estudiantes de cuarto grado   | El modelo de Rotación de Estaciones ayuda a los estudiantes a aprender química de manera divertida.   |
| 11 | Minhas et al. (2021)   | Educación secundaria | Emiratos Árabes Unidos (EAU) | Cualitativo                                 | 16 docentes  | Los resultados destacan que el BL, beneficia a estudiantes con diversas necesidades. Se identifican desafíos, como la necesidad de una planificación más exhaustiva y una mayor carga de trabajo. Se subraya la importancia de la motivación del alumnado y la formación continua del profesorado como factores cruciales para el éxito del BL. |

| Nº | Referencia              | Nivel Educativo      | País                   | Tipo de estudio                               | Muestra  | Resultados  |
|----|-------------------------|----------------------|------------------------|---|--|---|
| 12 | Ardianti et al. (2020)  | Educación secundaria | Indonesia              | Cuantitativo                                  | Cinco clases, con 27 estudiantes cada una  | El estudio (lecciones de física en escuelas de áreas rurales) encontró que el aprendizaje BL con el enfoque de educación STEM mejoró el pensamiento crítico del alumnado de manera más efectiva que el aprendizaje convencional.  |
| 13 | Gunawan et al. (2020)   | Educación secundaria | Indonesia              | Cuantitativo                                  | 29 docentes de ciencias  | Los sistemas de tutoría inteligente mejoran la enseñanza de ciencias en un entorno de aprendizaje BL al proporcionar apoyo personalizado. Los ITS (sistemas de tutoría inteligente) puede ayudar a crear un aprendizaje innovador en diversos campos de la educación. Límites: requiere muchos costes riesgos y cierta planificación en la escuela. |
| 14 | Sulisworo et al. (2020) | Educación secundaria | Indonesia              | Diseño cuasiexperimental (pre y post test)    | 30 estudiantes utilizando <i>Google Classroom</i> y 26 utilizando <i>Schoology</i> | Los estudios concluyen que tanto <i>Google Classroom</i> como <i>Schoology</i> son plataformas efectivas para la implementación del BL y la mejora de las habilidades de pensamiento crítico del alumnado   |
| 15 | Tayag (2020)            | Educación secundaria | Filipinas              | Cualitativo                                   | 5 docentes y 60 estudiantes  | El BL puede mejorar la calidad de la educación al proporcionar un entorno de aprendizaje más flexible y personalizado. Se recomienda proporcionar suficiente apoyo pedagógico, un espacio adecuado alineación de las actividades en línea y presenciales y conocimiento de habilidades para las tareas asignadas                                    |
| 16 | Alsalthi et al. (2019)  | Educación secundaria | Emiratos Árabes unidos | Estudio de caso con diseño cuasiexperimental. | 112 estudiantes, (grupo experimental 61 y control 51)                              | El modelo BL mejora los resultados (mejor desempeño y actitudes más positivas) en la competencia científica en estudiantes de 3º de la ESO.   |

| Nº | Referencia                    | Nivel Educativo      | País      | Tipo de estudio                                | Muestra  | Resultados   |
|----|-------------------------------|----------------------|-----------|--|--|--|
| 17 | Sivakumar y Selvakumar (2019) | Educación secundaria | India     | Experimental (pre-post test)                   | 40 estudiantes (21 hombres y 19 mujeres)                                       | El estudio recomienda el enfoque de BL en el aprendizaje de Física para mejorar el rendimiento y la retención entre el alumnado de educación secundaria.   |
| 18 | Truitt (2018)                 | Educación secundaria | EE. UU    | Cualitativo                                    | 31 estudiantes   | Los resultados revelan cinco temas positivos al utilizar el MRE (variedad de actividades, tecnología, aprendizaje, diversión y ayuda) y dos temas negativos (trabajo difícil y tecnología). Obtuvieron mejores resultados en lluvia de ideas, introspección organización, precisión y fluidez. Los datos también indicaron niveles algo mayores de aprendizaje de idiomas. |
| 19 | Utami, (2018)                 | Educación secundaria | Indonesia | Cuantitativo                                   | 63 estudiantes 15-16 años (31 g. experimental y 32 g. control).                | El BL contribuye a mejorar el rendimiento del alumnado en la asignatura de tecnología de la información y la comunicación. Aplicación <i>Quizizz</i> para la evaluación.   |
| 20 | Sulisworo et al. (2016)       | Educación secundaria | Indonesia | Diseño cuasiexperimental de tipo cuantitativo, | 62 estudiantes (30 en el g. control y 32 en el grupo de tratamiento)           | El alumnado enseñado que utilizó el aprendizaje cooperativo en la asignatura de física tuvo un mayor logro de aprendizaje que los enseñados con el aprendizaje tradicional   |
| 21 | Whiteste et al. (2016)        | Educación secundaria | EE. UU    | Diseño exploratorio (Método mixto)             | 5 directores, 18 docentes, 264 estudiantes en grupos de 26 alumnos y 62 padres | Valoración del aprendizaje autónomo, gestión del tiempo, autorregulación, fomento de la indagación y establecimiento de relaciones. Preparación a la universidad   |

Nota: Tabla de elaboración propia

En la siguiente tabla, se especifican los resultados de los estudios cuantitativos sobre el uso del MRE o del modelo BL, dependiendo del modelo en asignaturas de ciencias en Educación Secundaria.

Tabla 5

*Resultados de los estudios cuantitativos que miden la efectividad del uso de BL en Educación Secundaria en ciencias*

| Nº | Referencia             | Resultados   |
|----|------------------------|--|
| 5  | Bacelais et al. (2022) | Participantes en el grupo de tratamiento tuvieron una mejora significativa en los resultados del examen final en comparación con el grupo de control, con una diferencia media significativa de 7.63 puntos.   |
| 9  | Ayob et al. (2021)     | Mejora significativa en el rendimiento del alumnado en el aula de aprendizaje BL, con un aumento en la media de las calificaciones de pretest a post-test de 62.65 a 69.41. La prueba de <i>Wilcoxon Signed-Rank</i> confirma esta mejora como estadísticamente significativa ( $Z=-2.143$ , $p<.05$ ), demostrando la efectividad del modelo de Rotación por Estaciones en el aprendizaje BL.   |
| 11 | Ardianti et al. (2020) | El estudio investiga las habilidades de pensamiento crítico en estudiantes, utilizando pruebas que consistían en diez preguntas de ensayo con 27 participantes. Solo cinco preguntas fueron consideradas válidas, y la confiabilidad de la prueba fue moderada (0.419). Las pruebas de normalidad y homogeneidad confirman que los datos provienen de una población homogénea. Antes del experimento, los grupos experimental y de control mostraron conocimientos previos similares. Después de la intervención, el grupo experimental obtuvo una puntuación media significativamente más elevada en habilidades de pensamiento crítico (81.5) en comparación con el grupo de control (60.6). El análisis ANCOVA reveló que, el enfoque educativo STEM en el aprendizaje BL tuvo un efecto significativo en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico ( $p < 0.05$ ), indicando que la estrategia de aprendizaje influía significativamente en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. |
| 12 | Gunawan et al. (2020)  | Analiza 29 planes de lecciones de ciencias, destacando la efectividad de actividades centradas en el alumnado y la integración de tecnología para desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior. Los planes abarcan la integración del currículo en biología, química y física, dando énfasis al aprendizaje práctico y al desarrollo de habilidades críticas y creativas.  |

| Nº | Referencia              | Resultados   |
|----|-------------------------|--|
| 18 | Utami (2018)            | El estudio investiga el efecto del modelo de BL en el rendimiento académico del alumnado de secundaria, comparándolo con la enseñanza tradicional. Los resultados previos a la intervención no mostraron diferencias significativas entre los grupos experimental y de control, indicando niveles de conocimiento similares. Sin embargo, las pruebas posteriores revelan una mejora significativa en el rendimiento del grupo experimental, con un promedio de 82.5 comparado con 72.9 del grupo de control, lo que demuestra la eficacia del aprendizaje BL.   |
| 19 | Sulisworo et al. (2016) | El estudio demuestra que el grupo de estudiantes que participa en el aprendizaje cooperativo asistido por tecnología Moodle muestra un aumento significativo en sus calificaciones, con un promedio de calificación pasando de 74,2 en la preprueba a 82,6 en la posprueba. Este resultado fue notablemente superior al del grupo control, que siguió un método de enseñanza tradicional, cuyas calificaciones promedio solo aumentaron de 73,6 a 76,8. Sugiere que la integración de tecnologías educativas y el aprendizaje cooperativo no solo beneficia el rendimiento académico, sino también la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. |
| 20 | Whiteside et al. (2016) | Concluye que el aprendizaje mixto no solo ayuda al alumnado a sentirse más preparados para la universidad, sino que también mejora habilidades clave como la autorregulación, la indagación y la construcción de relaciones. Se emplean diversos instrumentos para recoger datos, incluyendo encuestas, entrevistas, grupos focales y observaciones de clases. En total, el estudio incluyó 5 entrevistas a administradores, 18 encuestas y 12 entrevistas a profesores, 264 encuestas a estudiantes, 62 encuestas a padres, 2 entrevistas a padres, y observaciones y revisiones de material didáctico adicional.                                     |

---

Nota: Tabla de elaboración propia. BL: *Blended Learning*

Basado en el análisis de los estudios seleccionados, se han detallado los factores clave para el diseño efectivo de un modelo de BL (Tabla 6), que pueden servir como guía para la implementación adecuada del modelo BL denominado “Rotación por Estaciones”.

Tabla 6

Factores clave para tener en cuenta en el diseño del MRE

| Dimensión              | Resumen   | Estudios  |
|------------------------|---|---|
| Dimensión organizativa | Necesidad de distintas estaciones, para multiplicar el aprendizaje, fomentando la participación y reduciendo las distracciones  | Viana et al. (2023)<br>Ayob et al. (2021)<br>Gil et al. (2021)<br>Mutya y Masuhay (2023)  |
|                        | Necesidad de gestionar el tiempo y tener flexibilidad en el espacio. Combinación de actividades presenciales y en línea.  | Whiteside et al., (2016)<br>Da Silva et al., (2023)<br>Xiangze y Abdullah (2023)  |
| Dimensión pedagógica   | Evaluación formativa que considera interacción, comentarios, estado afectivo, y desempeño   | Utami (2018)  |
|                        | Selección de materiales y recursos de aprendizaje   | Alsalmi et al. (2019)   |
|                        | Adaptación de los contenidos a las necesidades del alumnado   | Sulisworo et al. (2016)<br>Xiangze y Abdullah (2023)  |
|                        | Aprendizaje colaborativo, participación, retroalimentación y evaluación formativa. Actividades prácticas, variadas y desafiantes, pero alcanzables y aplicarlas a situaciones del mundo real. | Alsalmi et al. (2019)<br>Arddianti et al. (2020)<br>Gunawan et al. (2020)<br>Sulisworo et al. (2016)<br>Radulović et al. (2023)<br>Utami (2018) |
|                        | Importancia de la formación docente   | Minhas et al. (2021)  |
| Dimensión tecnológica  | Uso de diferentes fuentes de datos  | Utami (2018)  |
|                        | Herramientas tecnológicas de retroalimentación, autorregulación y autonomía (Herramientas como Microsoft Forms, Google Forms y en LMS, Moodle, Sakai, Blackboard, Scialience)                 | Cheng et al. (2022)<br>Kwong y Churchill (2023)<br>Mutya y Masuhay (2023)<br>Sivakumar y Selvakumar, (2019) Sulisworo et al. (2020)             |
|                        | Creación de entorno inclusivo   | Tayag (2020)  |
|                        | Permite una mejor visualización y repetición de los fenómenos, ayuda frente al grado de abstracción.  | Akinoso et al. (2021)<br>Radulović et al. (2023)<br>Sulisworo et al. (2020)   |

Nota: Tabla de elaboración propia

## Discusión y conclusiones

Según la literatura existente, la fusión entre la enseñanza presencial y virtual, conocida como BL, ha emergido como una estrategia efectiva para elevar la calidad educativa en el nivel de Educación Secundaria. De la revisión realizada, se constata la solidez de este enfoque en una diversidad de investigaciones en asignaturas de ciencias (Ayob et al., 2021; Cheng et al., 2022; Radulović et al., 2023; Sivakumar y Selvakumar, 2019; Sulisworo et al., 2016), quienes comprueban que el modelo BL incide positivamente tanto en el rendimiento como en la retención de conocimientos. Estas investigaciones, concuerdan con investigaciones anteriores como las de Graham (2013) o Müller y Mildenerger (2021).

Atendiendo al objetivo general (Q1) de la investigación, en cuanto a los puntos fuertes del modelo, según Truitt (2018), la adopción del MRE trae consigo temas positivos como el uso de la tecnología para ayudar en el aprendizaje y la motivación del alumnado al interactuar más entre sí y con el equipo docente, además de los beneficios de tener un feedback más personal (Bacelais et al., 2022; Da Silva et al., 2023; Sulisworo et al., 2016; Viana et al., 2023) que ayude en el aprendizaje. Por otra parte, también presenta desafíos como el aumento de trabajo individual y colaborativo y la distracción tecnológica (Tayag, 2020). La efectividad del MRE, tal como destacan Govindaraj y Silverajah (2017), se ve reforzada por la participación del alumnado en actividades variadas que mejoran sus experiencias de aprendizaje. La inclusión de tecnologías digitales (Viana et al., 2023) y simuladores (Cheng et al., 2022; Gunawan et al., 2020; Kwong y Churchill, 2023; Radulović et al., 2023; Sivakumar y Selvakumar, 2019; Sulisworo et al., 2020) contribuye significativamente a este entorno enriquecido.

En cuanto al efecto en el rendimiento estudiantil (Q2): Akinoso et al. (2021) y Ardianti et al. (2020) destacan cómo el MRE transforma la enseñanza y el aprendizaje, ofreciendo acceso a una gama más amplia de actividades y promoviendo el desarrollo de habilidades científicas como el pensamiento crítico.

Por otro lado, para responder a la tercera cuestión (Q3), la literatura nos indica que se debe tener en cuenta la integración de dimensiones organizativa (horarios), pedagógica (interdisciplinariedad) y tecnológica (con una infraestructura adecuada) (Da Silva et al., 2023). Asimismo, Mutya y Masuhay (2023), resaltan la importancia de agrupar al alumnado según su perfil, en los grupos colaborativos para tener buenos resultados. Así mismo, Minhas et al. (2021) añaden que la comunicación es crucial para que el modelo sea eficaz, lo que valida la presencia de la estación docente donde se da más atención al alumnado. Por último, la implantación del modelo BL, requiere una necesidad de formación del profesorado (Gil et al., 2021; Gunawan et al., 2020). Si comparamos el modelo MRE con otros modelos combinados, el MRE es más adecuado para los primeros cursos de la Educación Secundaria Obligatoria que otros modelos BL (Gil et al., 2021), debido a su organización (dentro del aula y con un horario determinado) y dinamismo (Zakaria et al., 2010) ya que otros modelos como el *flipped classroom* (Quispe et al.,

2021), requieren de alumnos responsables que realicen las tareas en casa (Govindaraj y Silverajah), circunstancia que en cursos muy bajos no siempre se dan). El alumnado, a menudo cree que las aulas tradicionales son más efectivas que las combinaciones en

línea (Alam y Agarwal, 2020) lo que reafirma la relevancia de este modelo en concreto en los primeros cursos de la ESO, frente a otros modelos combinados, ya que se realiza íntegramente en el aula.

A pesar de todos estos beneficios, la implementación del MRE enfrenta limitaciones significativas. La distracción tecnológica (Ayob et al., 2021), la dificultad en el contenido y el riesgo de adicción a la gamificación procedente de la estación virtual (Xiangze y Abdullah, 2023), la resistencia al cambio por parte del alumnado y profesorado y la carga de trabajo (Whiteside et al., 2016), dificultades para saberse las claves de las distintas aplicaciones virtuales (Truitt y Ku, 2018), el espaciamiento adecuado de las actividades (Tayag, 2020) son problemas recurrentes que subrayan la necesidad de una supervisión y guía más efectivas por parte de los docentes. Es por ello, que, Da Silva et al. (2023) sugieren una implementación gradual y adaptarse a la realidad estructural de la escuela teniendo en cuenta la organización de horarios para mejorar la efectividad del modelo de rotación por estaciones (MRE).

Para concluir, a pesar de las numerosas limitaciones señaladas en los estudios, consideramos que los beneficios de aplicar este modelo superan sus limitaciones. Por ello, recomendamos realizar nuevas investigaciones en entornos de aula, para evaluar su efectividad. Es crucial utilizar sistemas de evaluación eficientes, como encuestas y rúbricas de observación, así como pretest y postest, para medir los resultados tras la implementación del modelo.

## Referencias

- Akinoso, S. O., Agoro, A. A., y Alabi, O. M. (2021). Effect of station rotation mode of instructional delivery for mathematics in the era of advancing technology. *Journal of International Society for Science and Engineering*, 24(2), 60-72. <https://n9.cl/fjc2d>
- Alam, M. S. y Agarwal, J. (2020). Adopting a blended learning model in education: Opportunities and challenges. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 12(2), 1-7. <https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V12I2.201050>
- Alsahhi, N. R., Eltahir, M. E., y Al-Qatawneh, S. (2019). The effect of blended learning on the achievement of ninth grade students in science and their attitudes towards its use. *Heliyon*, 5(9), e02424. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02424>
- Ardianti, S., Sulisworo, D., Pramudya, Y. y Raharjo, W. (2020). The impact of the use of STEM education approach on the blended learning to improve students' critical thinking skills. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3B), 24-32. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081503>
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-9454-7>
- Ayob, N. F., Halim, N. D., Zulkifli, N. N., Zaid, N. M., y Mokhtar, M. (2020). Overview of blended learning: The effect of station rotation model on students' achievement. *Journal of Critical Reviews*, 7(6), 320-326. <https://n9.cl/9g1kh>
- Ayob, N. F. S., Abdul Halim, N. D., y Zulkifli, N. N. (2021). Effect of blended learning using the station rotation model towards students' achievement in learning chem-

- istry. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 4(1), 29-40. <https://itlj.utm.my/index.php/itlj/article/view/45>
- Azizan, F. Z. (2010). Blended learning in higher education institution in Malaysia. In *Proceedings of Regional Conference on Knowledge Integration in ICT, 1- 2 June 2010* (pp. 454-466) Putrajaya, Selangor, Malaysia. <https://acortar.link/BhnXl5>
- Basics-Blended Learning Universe [BLU] (2018, May 2). *Blended Learning Universe*. <https://n9.cl/ks0qj>
- Bacelais, P., Breuleux, A., y Doleck, T. (2022). Investigating a blended learning context that incorporates two-stage quizzes and peer formative feedback in STEM education. *Knowledge Management y E-Learning*, 14(4), 395-414. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.021>
- Bizami, N.A., Tasir, Z., y Kew, S. N. (2023). Innovative pedagogical principles and technological tools capabilities for immersive blended learning: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 28, 1373-1425. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11243-w>
- Busquets, T., Silva, M., y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 42(especial), 117-135. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052016000300010>
- Cheng, M., Chou, W., Hsu, M., y Cheng, F. (2022). Blending educational gaming with physical experiments to engage high school students in inquiry-based learning. *Journal of Biological Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2157861>
- Da Silva, R. A., Felício, C. M., Ferreira-Silva, R. M., Ferreira, J. C., y Noll, M. (2023). Station rotation: An experience report of a teaching-learning proposal in youth and adult education. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 1-20. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14472>
- Domènech-Casal, J. y Marbà-Tallada, A. (2022). La dimensión epistémica de la competencia científica. Ejes para el diseño de actividades de aula. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (42), 81-98. <https://doi.org/10.7203/dces.42.21070>
- Gil, A. G., Gracia, Á. L. C., Monge, C., y Buyolo, F. (2021). El derecho a la educación y la seguridad en tiempos de Covid-19: Factores claves para la adopción de modelos de Blended Learning en centros de educación no universitaria en España. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 26, 61-80. <https://doi.org/10.24965/gapp.i26.10831>
- Guillén, J. Y., Quispe, G. C., Guillén, J. Y., Antuanette, L., y Ato, L. (2022). Flipped Classroom in the training of cultural science practitioner: a systematic review. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 31, e7. <https://doi.org/10.24215/18509959.31.e7>
- Govindaraj, A., y Silverajah, V. S. G. (2017, December 20). Blending flipped classroom and station rotation models in enhancing students' learning of physics. *Proceedings of the 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers*. <https://doi.org/10.1145/3175536.3175543>

- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of Distance Education* (3<sup>o</sup> ed., pp. 333–350). Routledge. <https://n9.cl/rum4w>
- Gunawan, K. D. H., Liliyasi, S., Kaniawati, I., y Setiawan, W. (2020). Exploring science teachers' lesson plans by the implementation of intelligent tutoring systems in blended learning environments. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4776–4783. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081049>
- Kwong, C. C. y Churchill, D. (2023). Applying the activity theory framework to analyse the use of portfolios in an International Baccalaureate Middle Years Programme Sciences classroom: A longitudinal multiple-case study. *Computers & Education*, 200, 104792. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104792>
- Larsari, V. N., Dhuli, R. y Chenari, H. (2023). Station Rotation Model of Blended Learning as Generative Technology in Education: An Evidence-Based Research. En S. Motahhir y B. Bossoufi (eds), *Digital Technologies and Applications. ICDTA 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-29857-8\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-031-29857-8_45)
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Maykut, P. y Morehouse, R. (1994). The qualitative posture: Indwelling. In P. S. Maykut (Ed.), *Beginning qualitative research: A philosophic and practical guide* (pp. 25–40). Falmer. <https://doi.org/10.4324/9780203485781>
- Minhas, W., White, T., Daleure, G., Solovieva, N., y Hanfy, H. (2021). Establishing an effective blended learning model: Teacher perceptions from the United Arab Emirates. *SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/215824402111061538>
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., y Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Müller, C. y Mildenberger, T. (2021). Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education. *Educational Research Review*, 34, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100394>
- Mutya, R. C. y Masuhay, A. L. (2023). The extent of implementation of blended learning in senior high school science education vis-à-vis students' academic achievement. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(2), 47-63. <https://doi.org/10.17718/tojde.1107412>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., y Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1). <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2017). *PISA 2015 technical report*. OECD Publishing.

- Othman, S. Z., Zaid, N. M., Harun, J., y Abdullah, Z. (2018). Developing higher order thinking skill with the 120-minute instructional station rotation (MRSP120) approach: Students' perceptions. *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 1039–1043). <https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615170>
- Radulović, B., Dorocki, M., Ninković, S. O., Stojanović, M., y Адамов, J. (2023). The effects of blended learning approach on student motivation for learning physics. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1), 73-82. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.73>
- Sanahuja, J. A. y Tezanos Vázquez, S. (2017). “Del milenio a la sostenibilidad”: Retos y perspectivas de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. *Política y Sociedad*, 54(2), 521-543. <https://doi.org/10.5209/POSO.51926>
- Sivakumar, P. y Selvakumar, S. (2019). Blended learning package: Its effectiveness on students' performance and retention in higher secondary physics course. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(10), 1316-1320. <https://n9.cl/9m5gu>
- Sulisworo, D., Agustin, S., y Sudarmiyati, E. (2016). Cooperative-blended learning using Moodle as an open-source learning platform. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8(2), 187-198. <https://doi.org/10.1504/ijtel.2016.078089>
- Sulisworo, D., Ummah, R., Nursolikh, M., y Rahardjo, W. (2020). The analysis of the critical thinking skills between Blended Learning implementation: Google Classroom and Schoology. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3B), 33–40. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081504>
- Tayag, J. R. (2020). Pedagogical support for Blended Learning classrooms: Interfacing teacher and student perspectives. *Universal Journal of Educational Research*, 8(6), 2536–2541. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080637>
- Tupas, F. P. y Linas-Laguda, M. (2020). Blended learning: An approach in Philippine basic education curriculum in the new normal—A review of current literature. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5505–5512. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081154>
- Truitt, A. A. y Ku, H. Y. (2018). A case study of third grade students' perceptions of the station rotation Blended Learning model in the United States. *Educational Media International*, 55(2), 153–169. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1484042>
- Urrútia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Usart, M. (2020). *¿Qué sabemos sobre la efectividad de las tecnologías digitales en la educación?* Fundació Bofill y Institut Català d'Avaluació de Polítiques Públiques. <https://acortar.link/YFP2vP>
- Utami, I. S. (2018). The effect of blended learning model on senior high school students' achievement. *SHS Web of Conferences*, 42, 00027. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200027>

- Viana, R., Batista, K., y Leal, F. F. (2023). Proposta de estudo de indução eletromagnética via modelo de ensino híbrido de rotação por estações. *Educação*, 48(1), e48. <https://doi.org/10.5902/1984644465991>
- Whiteside, A. L., Dikkers, A. G., y Lewis, S. (2016). "More confident going into college": Lessons learned from multiple stakeholders in a new Blended Learning initiative. *Online Learning*, 20(4), 136-156. <https://doi.org/10.24059/olj.v20i4.1048>
- Xiangze, Z. y Abdullah, Z. (2023). Station rotation with gamification approach to increase students' engagement in learning English online. *Arab World English Journal (AWEJ)*, 9, 105-121. <https://dx.doi.org/10.24093/awej/call9.7>
- Zakaria, E., Chin, L. C., y Daud, M. Y. (2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 272-275. <https://doi.org/10.3844/jssp.2010.272.275>

Fecha de recepción: 9 enero, 2024.

Fecha de revisión: 17 enero, 2024.

Fecha de aceptación: 21 septiembre, 2024.