

Páginas: 216-227
Recibido: 2022-07-27
Revisado: 2022-10-03
Aceptado: 2023-01-13
Preprint: 2023-03-15
Publicación Final: 2023-05-15



www.revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/index

DOI: <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2023.21662>

Decisiones durante la transferencia de la formación permanente del profesorado de Matemáticas

Decisions during the transfer of in-service training for Mathematics teachers

-   **Marcial Pamies-Berenguer**
Universidad de Murcia (España)
-   **María Ángeles Gomariz-Vicente**
Universidad de Murcia (España)
-   **Antonia Cascales-Martínez**
Universidad de Murcia (España)

Resumen

El concepto de transferencia de la formación permanente del profesorado se entiende como la medida en la que éste es capaz de generalizar los aprendizajes adquiridos en un contexto formativo a su puesto docente. En dicho proceso de generalización, la identificación de escenarios de aplicación y las decisiones sobre la aplicación adoptadas juegan un papel relevante. El objetivo de la investigación es explorar las asociaciones entre los factores condicionantes de la transferencia y las actividades de identificación de escenarios de aplicación y la toma de decisiones sobre ésta en el contexto de los programas formativos del profesorado no universitario de Matemáticas. Los participantes fueron 344 docentes en activo. Se determinaron dos modelos logísticos multinomiales que permitieron estudiar las asociaciones indicadas mediante el análisis de los odds ratio. Los resultados mostraron que el factor Diseño y desarrollo de la formación se asoció positivamente tanto con la capacidad de identificar situaciones de aplicación como con la decisión de realizar una aplicación efectiva. Por su parte, los factores Seguimiento de la institución formadora y Locus de control externo se asociaron positivamente con la capacidad de identificación de escenarios de aplicación, mientras que la asociación resultó negativa para el factor Feedback de los estudiantes y familias. En conclusión, se han identificado dimensiones sobre las que diseñar acciones de intervención para mejorar la transferencia de la formación permanente del profesorado de matemáticas.

Abstract

The concept of teachers' training transfer is understood as the extent to which teachers are capable of generalizing the training learning to workplace. In this process, recognizing application scenarios and making decisions on the application play an important role. The objective of the research is to explore the relationships between the training transfer factors and the activities of identifying application scenarios and making decisions about it in the context of the training programs of non-university Mathematics teachers. The participants were 344 active teachers. Two multinomial logistic models were determined to studying the relationships indicated by analyzing the odds ratio of the models. The results showed that the factor Design and development of training was positively associated with both the ability to identify application situations and the decision to carry out an effective application. On the other hand, the factors Follow-up of the training institution and External locus of control were positively associated with the ability to identify application scenarios, while the association between the factor Feedback of students and families and the identification of application scenarios was negative. In conclusion, dimensions have been identified on which to design interventions to improve the training transfer of mathematics teachers.

Palabras clave / Keywords

Formación de docentes en activo, Programa de enseñanza, Matemáticas, Asociaciones, Formación, Transferencia de conocimientos, Toma de decisiones, Práctica pedagógica
Inservice teacher education, Instructional programmes, Mathematics, Associations, Training, Know-how transfer, Decision making, Teaching practice

1. Introducción

Asumiendo que la labor del docente representa el papel central en el proceso de adaptación del Sistema Educativo a los cambios demandados por la sociedad, permite la incorporación de las tecnologías emergentes como vehículo para la formación y el aprendizaje y de las nuevas líneas metodológicas y recursos didácticos como estrategia para el desarrollo competencial del alumnado (Pegalajar-Palomino et al., 2022; Quiroz-Vallejo et al., 2021; Taddeo et al., 2022), los programas de formación permanente del profesorado, configurados con la intención de mejorar las capacidades del docente a la hora de cumplir sus funciones, se posicionan como una estrategia eficaz para incorporar cambios desde el desarrollo profesional docente para la articulación de acciones formativas que mejoren los conocimientos, actitudes o habilidades individuales del docente en un marco coherente que fije unos objetivos acordes con la finalidad de mejorar la calidad de los servicios prestados por las organizaciones (Dachner et al., 2021; Pinnington et al., 2022).

En el caso particular de la enseñanza de las matemáticas, durante los últimos años la investigación en didáctica de las matemáticas se ha centrado en el uso de diferentes estrategias metodológicas para mejorar la competencia matemática del alumnado: análisis de patrones de argumentación (Valbuena-Duarte et al., 2022); Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (Alsina, 2020); la Gamificación y el Aprendizaje Basado en Proyectos (Hossein-Mohand et al., 2021); el impacto en la educación matemática del uso de diferentes tecnologías de carácter específico: geometría dinámica (Flores-Cuevas et al., 2021), realidad aumentada (Schutera et al., 2021), realidad virtual (Su et al., 2022) o sobre los problemas asociados a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: desarrollo del pensamiento algebraico y numérico (Adamuz-Povedano et al., 2021; Barrera, 2021); modelo ontosemiótico (Beltrán-Pellicer y Godino, 2020); enseñanza de la geometría (Liñán-García et al., 2021). Este esfuerzo precisa del impulso por parte de las Administraciones con competencias en educación, o de las organizaciones educativas en su caso, de acciones formativas destinadas al profesorado de matemáticas en activo con el fin de incorporar los resultados obtenidos desde la experiencia y la investigación a las aulas. Dichas acciones se organizan para contribuir a objetivos más generales en el marco de programas de formación permanente, centrados en el desarrollo de competencias didácticas que incidan en la competencia matemática del alumnado (Ramos-Rodríguez et al., 2021).

No obstante, a pesar del consenso existente sobre la utilidad de los programas de formación, la literatura ha producido escasa información sobre la eficacia real de esta estrategia en términos de su impacto en la organización (Cahapay, 2021; Phillips, 2012; Topno, 2012). La variedad de modelos para la evaluación de los programas formativos presenta un hándicap para la utilidad de los resultados obtenidos (Alsalamah y Callinan, 2021; Lippe y Carter, 2018), impidiendo extraer conclusiones aplicables con carácter general. Entre los modelos de evaluación utilizados destaca el modelo de cuatro niveles de Kirkpatrick (Gandomkar, 2018; Kirkpatrick y Kirkpatrick, 2016) en el que se identifican cuatro niveles para la evaluación: (1) reacciones, (2) aprendizajes, (3) comportamiento y (4) resultados. En los niveles primero y segundo se plantea la evaluación de la percepción de los participantes sobre el desarrollo de la formación, tomando como base su experiencia, sus expectativas y los aprendizajes desarrollados. El tercer nivel del modelo, el nivel de comportamiento, se centra en la evaluación de la generalización de los aprendizajes del proceso formativo a la práctica profesional de los participantes, dejando la evaluación del impacto del programa formativo sobre la organización en conjunto para el cuarto nivel.

En el contexto de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en los dos últimos Planes Trienales de Formación Permanente del Profesorado (Orden 6771/2018, 2018; Orden 7325/2021, 2021) se ha planteado la línea prioritaria de formación: "atención al desarrollo de la competencia en matemáticas". Mediante esta línea prioritaria se persigue la mejora de los resultados del alumnado en las diferentes pruebas de diagnóstico y estimular la integración del aprendizaje de las matemáticas con otras disciplinas afines (ciencias, tecnología e ingeniería) a través del desarrollo de programas de formación que doten al profesorado de estrategias y herramientas para la programación de su intervención, diseñar y seleccionar recursos que ayuden al alumnado en el desarrollo del pensamiento numérico, incorporar los modos de argumentación propios de la matemática y aplicarlos en contextos reales. Con el fin de articular las acciones formativas asociadas a esta línea prioritaria, se propone el programa de formación "Matemáticas" con los siguientes objetivos (Orden 6771/2018, 2018; Orden 7325/2021, 2021):

- Formar al profesorado en diversas estrategias metodológicas que mejoren la competencia matemática del alumnado.
- Atender a las necesidades formativas derivadas del currículo de Matemáticas en la Región de Murcia.

- Facilitar al profesorado recursos didácticos, favoreciendo el intercambio, el debate y la difusión de las experiencias llevadas a cabo.

1.1. La transferencia de la formación permanente

La transferencia de la formación al puesto de trabajo, entendida como la medida en la que un individuo es capaz de generalizar los aprendizajes adquiridos en un contexto formativo a su puesto de trabajo (Huang et al., 2015), juega un papel precursor en el estudio de la eficacia de la formación (Baldwin et al., 2017; Brion, 2020; Ford et al., 2018).

El estudio de la transferencia presenta una gran complejidad debido a la considerable cantidad de factores que lo condicionan (Ford et al., 2018; Richter y Kauffeld, 2020; Roig-Ester et al., 2021) y a su naturaleza inherentemente dinámica (Blume et al., 2019).

En el contexto particular de la educación, el análisis de los factores condicionantes de la transferencia de la formación del profesorado no universitario realizado en Pamies-Berenguer et al. (2022) proporciona un modelo factorial de ocho factores condicionantes: Diseño y desarrollo de la formación, Autoeficacia, Fomento de la formación por los órganos del centro, Feedback de los estudiantes y familias, Recursos del entorno, Resistencia al cambio en el centro, Seguimiento de la institución formadora y Locus de control externo. Sin embargo, la asociación de dichos factores con el resultado del proceso de transferencia sigue siendo una cuestión por resolver.

1.2. Modelo dinámico para la transferencia de la formación permanente

Las características dinámicas inherentes al proceso de transferencia de la formación afectan tanto a los mecanismos de autorregulación del propio proceso como a las fuerzas ejercidas por los factores que lo condicionan (Blume et al., 2019; Sitzmann y Weinhardt, 2018). Durante el proceso de transferencia, los criterios de adecuación que rigen las decisiones tomadas por los participantes de las acciones formativas sobre la continuidad en la aplicación de los conocimientos, destrezas o actitudes desarrollados durante el proceso formativo son dependientes del instante en el que se toman, de las decisiones adoptadas en iteraciones pasadas y de la evolución de las restricciones impuestas por los factores condicionantes. Esta interrelación conjunta de subsistemas que operan conjuntamente y evolucionan en el tiempo dota al proceso de transferencia de una gran complejidad a la hora de su análisis (Nielsen y Shepherd, 2022).

Blume et al. (2019) proponen un modelo dinámico basado en iteraciones sucesivas que contempla intentos de aplicación, evaluación de los resultados, incorporación de la retroalimentación y la toma de decisiones (ver Figura 1) sobre mantener o descartar la aplicación al aula de los aprendizajes desarrollados en el contexto formativo. Durante todo el proceso de transferencia, el escenario de aplicación, el análisis de resultados y la toma de decisiones se ven afectadas tanto por los factores del entorno como por los factores individuales de los participantes. En cada iteración, se somete a evaluación los resultados de la aplicación de los aprendizajes y se decide descartar su aplicación en escenarios futuros, mantenerla o, en su caso, adaptarla.

Una de las aportaciones del modelo de Blume et al. (2019) es la de incorporar la fase formativa como punto de inicio del proceso de aplicación y toma de decisiones, poniendo de relieve la necesidad de tener en cuenta el proceso de transferencia durante la fase de diseño de las acciones formativas, evitando que la entrada en la secuencia aplicación-evaluación-decisión quede fuera del contexto formativo.

1.3. Objetivo de la investigación

Cada una de las fases del modelo dinámico descrito anteriormente comienza con la aplicación de los aprendizajes en el contexto de la práctica docente. Esta aplicación requiere de la habilidad del docente en identificar escenarios adecuados para la aplicación y la toma de decisiones sobre la aplicación efectiva una vez identificado dicho escenario.

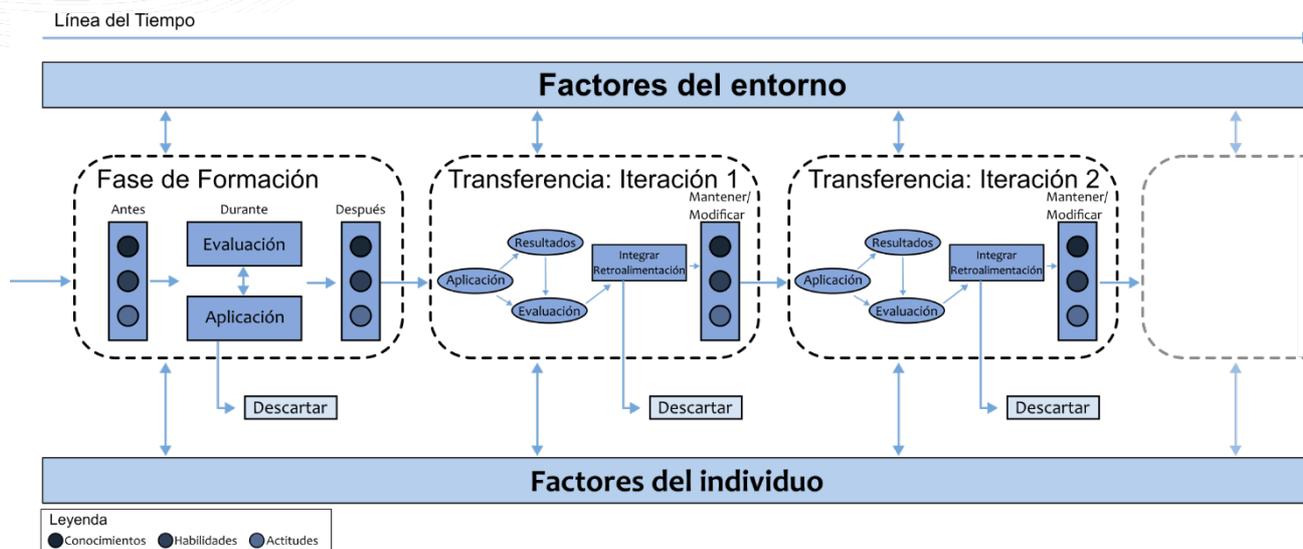


Figura 1. Modelo dinámico del proceso de transferencia de Blume et al. (2019). Fuente: elaboración propia.

En este contexto, la investigación tiene como objetivo estudiar el modo en el que los factores condicionantes de la transferencia afectan al proceso de identificación de escenarios potenciales de aplicación de los conocimientos, habilidades o actitudes desarrollados en las actividades ofertadas por el Centro de Profesores y Recursos Región de Murcia (CPR Región de Murcia) en el marco del programa de formación permanente del profesorado de matemáticas. Además, se plantea explorar las asociaciones de dichos factores con el porcentaje de situaciones en las que el profesorado de matemáticas toma la decisión de aplicar dichos aprendizajes ante un escenario de aplicación identificado como propicio.

El análisis de dichas asociaciones permitirá disponer de una información útil para reconocer aquellos factores condicionantes de la transferencia de la formación continua del profesorado de matemáticas donde concentrar esfuerzos que permitan mejorar las posibilidades de transferencia de dichas actividades.

2. Metodología

2.1. Participantes

La población de estudio estaba compuesta por el profesorado que imparte la enseñanza de Matemáticas en cualquier nivel y etapa educativa no universitaria, que ejerce sus funciones docentes en centros sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y que realizaron actividades formativas, del programa formativo "Matemáticas", incluidas en los planes de formación permanente del profesorado no universitario desarrollados por el CPR Región de Murcia durante los cursos académicos 2018/2019 y 2019/2020.

La muestra utilizada en el estudio estuvo compuesta por 344 docentes, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia. Todos los participantes realizaron, de forma voluntaria, un cuestionario de recogida de datos.

De las 344 encuestas recogidas, el 66.86 % fueron mujeres y el 33.14 % hombres. La edad media de los encuestados fue de 43.82 años (DT = 12.60 años), presentando una experiencia media de 16.68 años (DT = 8.56 años). En términos de la etapa educativa en la que imparten docencia los encuestados: el 47.67 % imparten docencia en las etapas de Educación Infantil y/o Primaria; el 46.80 % lo hace en la etapa de educación secundaria (ESO, Bachillerato o Formación Profesional); el 2.33 % lo hace en la Educación de Adultos; el 2.03 % en otros niveles no identificados y el 1.16 % no impartían docencia directa cuando realizaron la encuesta. Con relación a la situación administrativa de los encuestados: el 69.48 % eran funcionarios de carrera, el 14.83 % funcionarios interinos, el 14.24 % docentes no funcionarios y el 1.45 % indicaron encontrarse en otras situaciones.

2.2. Diseño

El trabajo de investigación obedece a un diseño transversal tipo encuesta, no experimental y de carácter exploratorio con la finalidad de interpretar y analizar datos y variables, desde un punto de vista lo más objetivo posible, atendiendo a las particularidades de la realidad que se pretende estudiar (Cubo et al., 2018).

2.3. Instrumento

Como instrumento de recogida de datos se utilizó una encuesta dirigida a los docentes no universitarios incluidos dentro de la población de estudio, que se configuró mediante la agregación de diferentes cuestionarios:

- (1) Cuestionario de datos sociodemográfico, utilizado para recoger la información sobre el sexo, edad, años de experiencia como docente, etapa educativa en la que imparte docencia, situación laboral y el programa formativo en el que se enmarcaron las actividades de formación desarrolladas.
- (2) Cuestionario de transferencia de la formación permanente del profesorado no universitario (Pamies-Berenguer et al., 2022), consistente en una escala formada por 56 ítems utilizados para identificar las ocho variables independientes asociadas a las puntuaciones de los factores condicionantes de la transferencia: "Diseño y desarrollo de la formación" (F1), "Autoeficacia" (F2), "Fomento de la formación por los órganos del centro" (F3), "Feedback de los estudiantes y familias" (F4), "Recursos del entorno" (F5), "Resistencia del centro al cambio" (F6), "Seguimiento de la institución formadora" (F7) y "Locus de control externo" (F8).
- (3) Cuestionario de estimación de la transferencia, utilizado para medir las variables dependientes: (PPA) estimación por parte del encuestado del porcentaje de ocasiones en las que se ha tenido la oportunidad de poner en práctica los conocimientos, habilidades o actitudes desarrollados durante la fase de formación y (PAR) el porcentaje de veces en que, habiendo identificado la posibilidad de aplicación de dichos contenidos, habilidades o aptitudes, se tomó la decisión de aplicarlos. Ambas escalas se presentaron usando la escala ordinal: 0 % - 20 %; 20 % - 40 %; 40 % - 60 %; 60 % - 80 % y 80 % - 100 %.

El constructo asociado al instrumento fue validado en Pamies-Berenguer et al., (2022), obteniéndose unos valores para la consistencia interna de cada uno de los factores, medidos mediante el estadístico Alpha de Cronbach, que son catalogados como de buenos para el propósito de la investigación (F1 .95; F2 .94; F3 .94; F4 .85; F5 .88; F6 .89; F7 .93 y F8 .83).

2.4. Procedimiento

Una vez obtenida la aprobación para la realización del estudio por parte de la Secretaría General de la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y obtenido el visto bueno de la Comisión de Ética de la Investigación de la Universidad de Murcia, se puso a disposición de la población de estudio el instrumento de recogida de datos. Dicho instrumento fue difundido utilizando los canales de comunicación del CPR Región de Murcia: envío masivo de correos electrónicos enlazando el cuestionario e inserción de dicho enlace en los cuestionarios oficiales utilizados para la evaluación final de las actividades de formación.

Con los datos obtenidos, se realizó un análisis descriptivo de las variables independientes (factores de transferencia), utilizando la media, la desviación típica, la mediana y los percentiles 5 y 95. Además, se analizaron las variables dependientes en términos de los porcentajes obtenidos en cada una de las marcas ordinales propuestas en la escala.

Usando los datos de las variables dependientes e independientes se procedió a la búsqueda, utilizando el método de comparación descendente, de dos modelos logísticos multinomiales y multivaluados para identificar las asociaciones y el sentido entre las variables dependientes e independientes consideradas en el estudio.

El procedimiento estadístico se realizó utilizando el software estadístico R en su versión 4.0.5 (31/03/2021) y ejecutado en un sistema operativo macOS Sierra versión 10.12.6. Los paquetes utilizados durante el proceso de análisis fueron los siguientes: nnet 7.3-16, car, caret y dplyr.

3. Resultados

En términos descriptivos, la Tabla 1 muestra los resultados obtenidos para los estadísticos de análisis de las puntuaciones factoriales obtenidas en cada uno de los factores (variables independientes). Considerando los rangos de valores asignados a la escala en Feixas et al. (2013): 1-2 Barrera para la transferencia; 2-3 Riesgo para la transferencia; 3-4 Facilitador débil de la transferencia y 4-5 Facilitador fuerte de la transferencia, observamos que todos los factores son identificados como facilitadores débiles de la transferencia.

Tabla 1
Datos descriptivos de las puntuaciones factoriales

| Factor | Media | DT | Mediana | Percentiles (5% - 95 %) |
|---|-------|------|---------|-------------------------|
| Diseño y desarrollo de la formación (F1) | 3.99 | 0.75 | 4.04 | 2.57 – 5.00 |
| Autoeficacia (F2) | 3.79 | 0.96 | 4.00 | 2.00 – 5.00 |
| Fomento de la formación por los órganos del centro (F3) | 3.09 | 1.18 | 3.00 | 1.00 – 5.00 |
| Feedback de los estudiantes y las familias (F4) | 3.42 | 1.00 | 3.60 | 1.60 – 5.00 |
| Recursos del entorno (F5) | 3.67 | 0.67 | 3.67 | 2.67 – 4.83 |
| Resistencia del centro al cambio (F6) | 3.46 | 0.93 | 3.67 | 2.00 – 5.00 |
| Seguimiento de la institución formadora (F7) | 3.90 | 0.90 | 4.00 | 2.33 – 5.00 |
| Locus de control externo (F8) | 3.18 | 0.69 | 3.00 | 2.00 – 4.50 |

Por su parte, la Tabla 2 muestra la distribución de datos obtenidos en cada una de las marcas de clase de las variables dependientes: estimación del porcentaje de ocasiones en las que se ha tenido la oportunidad de poner en práctica los aprendizajes de la formación (PPA) y el porcentaje de veces en que, habiendo identificado la posibilidad de aplicación, se tomó la decisión de aplicarlos (PAR).

Tabla 2
Distribución de datos obtenidos para las variables dependientes PPA y PAR en frecuencias absolutas.

| Variable | 0 % - 20 % | 20 % - 40 % | 40 % - 60 % | 60 % - 80 % | 80 % - 100 % |
|----------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| PPA | 38 | 61 | 95 | 107 | 43 |
| PAR | 37 | 79 | 90 | 92 | 46 |

Para ambas variables dependientes, se observa que el intervalo modal se sitúa en la marca 60 % - 80 %. Por otra parte, se observa que el 10.76 % de los encuestados indican haber decidido la aplicación efectiva de los aprendizajes en un porcentaje inferior al 20 % de las veces que identificaron situaciones de aplicación.

Utilizando los datos asociados a los ocho factores condicionantes de la transferencia como variables independientes, y las dos variables ordinales dependientes (PPA y PAR) se realizaron ajustes logísticos multinomiales y multivaluados tomando como clase de referencia la marca de clase 80 % - 100 % (MCR). Para la determinación de los modelos se utilizó el método de ajuste descendente basado en la minimización del criterio de información de Akaike (Tabachnick y Fidell, 2018). La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos en el proceso iterativo de eliminación de variables independientes para cada uno de los dos ajustes.

El modelo final de regresión logística para la variable dependiente PPA quedó configurado con las variables independientes: Diseño y desarrollo de la formación (F1), *Feedback* de los estudiantes y familias (F4), Seguimiento de la institución formadora (F7) y Locus de control externo (F8), mientras que en el modelo para la variable dependiente PAR solo interviene el factor condicionante: Diseño y desarrollo de la formación (F1).

Tabla 3

Resultados del proceso de eliminación de variables (método descendente).

| Paso | Variable | Incremento en el AIC al eliminar cada factor | | | | | | | | AIC |
|--------|----------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | |
| Paso 1 | PPA | 1.11 | -3.94 | -1.31 | 0.84 | -3.53 | -6,36 | -1.17 | 3.12 | 1013.06 |
| | PAR | 6.17 | -6.79 | -6.69 | 0.34 | -3.26 | -3.54 | -5.36 | -2.95 | 1035.12 |
| Paso 2 | PPA | 1.38 | -3.92 | 0.07 | 2.47 | -3.36 | - | -2.08 | 3.22 | 1006.70 |
| | PAR | 7,29 | - | -6.76 | -0.26 | -3.28 | -3.37 | -2.85 | -2.77 | 1028.33 |
| Paso 3 | PPA | 2.05 | - | 0.04 | -0.21 | -3.35 | - | 4.97 | 3.39 | 1002.78 |
| | PAR | 8.63 | - | - | -0.30 | -3.45 | -2.24 | -3.03 | -3.01 | 1021.56 |
| Paso 4 | PPA | 10.14 | - | -1.96 | 1.08 | - | - | 5.66 | 5.27 | 999.43 |
| | PAR | 18.43 | - | - | -0.81 | - | -3.74 | -2.36 | -2.19 | 1018.11 |
| Paso 5 | PPA | 11.53 | - | - | 1.00 | - | - | 5.73 | 2.45 | 997.47 |
| | PAR | 20.82 | - | - | -3.16 | - | - | -2.74 | -2.22 | 1014.37 |
| Paso 6 | PPA | | | | | | | | | |
| | PAR | 20.77 | - | - | - | - | - | -2.63 | -2.10 | 1011.21 |
| Paso 7 | PPA | | | | | | | | | |
| | PAR | 55.05 | - | - | - | - | - | - | -1.51 | 1008.58 |
| Paso 8 | PPA | | | | | | | | | |
| | PAR | 67.50 | - | - | - | - | - | - | - | 1007.07 |

La Tabla 4, por su parte, muestra las estimaciones de los Odds Ratio (OR) asociados a las variables independientes para los modelos estimados. Se observa que al aumentar en una unidad el factor Diseño y desarrollo de la formación (F1), manteniendo el resto de variables constantes, la probabilidad de que el porcentaje en el que el participante identifica escenarios para poner en práctica los conocimientos de la

formación disminuyen con respecto a la marca de referencia MCR (0.245, 0.327, 0.556 y 0.942). Este efecto de disminución en las probabilidades también se presenta en las marcas de clase de la variable que mide la aplicación efectiva cuando se detecta un escenario de aplicación (0.081, 0.214, 0.308 y 0.649). En esta misma línea, un aumento de una unidad en la puntuación obtenida por el factor Seguimiento de la institución formadora (F7), manteniendo el resto de puntuaciones factoriales constantes, presenta una disminución de las probabilidades de todas las marcas analizadas para la variable PPA con respecto a la MCR (0.387, 0.814, 0.437 y 0.875). Sin embargo, los resultados apuntan a una asociación inversa entre el factor Feedback de los estudiantes y las familias (F4) con las probabilidades asociadas a los porcentajes de encontrar escenarios propicios de aplicación con respecto a la MCR (1.345, 1.076, 1.870 y 1.127).

Tabla 4

Efectos estimados, en Odds Ratio, de las variables independientes (VI) sobre las variables dependientes (VD) en el modelo de regresión.

| VD | VI | Marcas de las variables dependientes | | | | | | | |
|-----|--|--------------------------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|
| | | 0-20 % | 95% CI | 20-40 % | 95% CI | 40-60 % | 95% CI | 60- 80 % | 95% CI |
| | F1 | 0.245*** | 0.096, 0.624 | 0.327*** | 0.135, 0.791 | 0.556*** | 0.239, 1.293 | 0.942*** | 0.409, 2.169 |
| | F4 | 1.345*** | 0.684, 0.791 | 1.076*** | 0.610, 1.897 | 1.870*** | 1.084, 3.225 | 1.127*** | 0.682, 1.861 |
| PPA | F7 | 0.387*** | 0.384, 1.723 | 0.814*** | 0.384, 1.723 | 0.437*** | 0.215, 0.887 | 0.875*** | 0.438, 1.748 |
| | F8 | 0.492 | 0.237, 1.023 | 0.517 | 0.279, 0.958 | 0.436 | 0.244, 0.779 | 0.753 | 0.444, 1.278 |
| | Criterio de información de Akaike: 997.47 | | | | | | | | |
| | F1 | 0.081*** | 0.037, 0.175 | 0.214*** | 0.108, 0.424 | 0.308*** | 0.158, 0.602 | 0.649*** | 0.332, 1.271 |
| PAR | Criterio de información de Akaike: 1007.07 | | | | | | | | |

Nota: * $p < .1$; ** $p < .05$; *** $p < .01$

En términos generales, se observa que en aquellos factores que han obtenido una estimación de los coeficientes estadísticamente significativas, a excepción del factor F4, presentan una asociación positiva con el porcentaje de detección de situaciones de aplicación y de aplicación efectiva de los aprendizajes derivados de la formación.

4. Discusión

El propósito de la investigación era explorar las asociaciones entre los factores condicionantes de la transferencia de la formación permanente del profesorado no universitario de matemáticas y la capacidad para identificar potenciales escenarios de aplicación de los aprendizajes durante la práctica docente.

Además, se planteó cómo identificar las asociaciones entre dichos factores condicionantes y la toma de decisiones sobre mantener o descartar la aplicación de los aprendizajes ante un escenario identificado como de adecuado para la aplicación.

Para el programa de formación permanente “Matemáticas” todos los factores condicionantes de la transferencia obtienen unas puntuaciones medias que nos permiten identificarlos como facilitadores débiles de la transferencia (Feixas et al., 2013), situándose los factores Diseño y desarrollo de la formación y Seguimiento de la institución formadora en las proximidades de los considerados como facilitadores fuertes para la transferencia. En cualquier caso, la identificación de los factores como facilitadores débiles nos indica la existencia de un margen de mejora en todos ellos que permitiría mejorar el escenario de transferencia en las actividades del programa formativo analizado.

Con relación al proceso de identificación de escenarios de aplicación de los aprendizajes desarrollados en el contexto formativo, se han encontrado asociaciones significativas entre los factores: Diseño y desarrollo de la formación, Feedback de los estudiantes y familias, Seguimiento de la institución formadora y Locus de control externo y el porcentaje de veces en las que el profesorado identificó una situación adecuada para la aplicación de los aprendizajes. Los resultados obtenidos están en consonancia con los presentados en estudios afines, en los que se identifica al factor Diseño y desarrollo de la formación como factor condicionante de la transferencia, presentándolo como positivamente correlacionado con ésta (Bhat et al., 2022; Kim et al., 2019; Tzafilkou et al., 2022). En este sentido, se considera que la capacidad para identificar situaciones potenciales de aplicación por parte del profesorado representa una actividad precursora de la transferencia y que, por lo tanto, una asociación positiva entre el factor y las métricas asociadas a dicha actividad producirían asociaciones positivas con el proceso de transferencia general. En esta misma línea, encontramos en literatura científica resultados que consideran como factor condicionante de la transferencia el Seguimiento de la institución formadora, identificándolo, de nuevo, como positivamente correlacionado con la transferencia (Blume et al. 2019; Gegenfurtner et al., 2020; Na-Nan y Sanamthong, 2020). Sin embargo, se observa una anomalía en el efecto del factor Feedback de los estudiantes y familias. En las investigaciones sobre los factores de transferencia se identifica, para dicho factor, una asociación positiva con la transferencia (Feixas et al., 2013; Saha, 2021), mientras que en nuestro caso se observa que una mayor presencia del mismo disminuye el porcentaje de situaciones de aplicación detectadas. Este fenómeno se relaciona con las colisiones que pueden presentarse entre las indicaciones ofrecidas en el contexto formativo para identificar situaciones potenciales y la interpretación de la información obtenida durante el proceso de feedback tras las aplicaciones puntuales de los aprendizajes. En relación a la toma de decisiones sobre la aplicación de los aprendizajes ante una situación identificada como potencialmente adecuada para la aplicación, se ha encontrado una asociación significativa entre el factor Diseño y desarrollo de la formación y el porcentaje de veces en las que el docente decide aplicar los aprendizajes desarrollados en la formación ante una situación de aplicación potencial. De nuevo, asumiendo que la decisión de mantener la aplicación de los aprendizajes es una actividad que propicia el mantenimiento sostenido en el tiempo de la activación de los aprendizajes, los resultados obtenidos se alinean con los de las investigaciones indicadas en el párrafo anterior que describen la asociación positiva entre dicho factor y el proceso de transferencia.

El desarrollo de la investigación ha permitido dar respuesta al objetivo fijado para la investigación, identificando un conjunto de factores condicionantes de la transferencia que influyen en los procesos de toma de decisiones a la hora de aplicar los aprendizajes desarrollados en el contexto formativo de las actividades de formación permanente del programa formativo “Matemáticas”.

Desde un punto de vista operativo, las asociaciones observadas indican que dedicar esfuerzos a realizar diseños formativos que permitan la incorporación de los aprendizajes a la práctica docente, en la que los formadores centren esfuerzos en mostrar las vías de aplicación, fomenten la reflexión sobre los escenarios de aplicación y diseñar una estrategia eficaz para el seguimiento de la formación que trascienda el marco temporal determinado por el desarrollo de la misma (Pamies-Berenguer et al., 2022), produce una mejora en la capacidad para identificar situaciones de aplicación de los aprendizajes y ayuda a regular el sistema de toma de decisiones del profesorado participante durante el proceso de generalización de aprendizajes.

La investigación planteada está sujeta a varias limitaciones. En primer lugar, las variables dependientes que se han sometido a análisis representan percepciones subjetivas de los participantes encuestados por lo que no se dispone de una evaluación objetiva sobre la identificación de escenarios de aplicación ni de la aplicación efectiva de los aprendizajes de la formación. En segundo lugar, debemos tener en cuenta las limitaciones sobre el modelo estadístico impuestas por un diseño experimental de corte transversal, centrado en el análisis descriptivo de una realidad concreta en un momento determinado.

5. Conclusiones

Las actividades propias del proceso de transferencia de la formación que se centran en la identificación de escenarios para la aplicación de los aprendizajes y en la toma de decisiones que realiza el docente sobre la activación de los aprendizajes en contextos concretos de aplicación son de vital importancia para, por un lado, tener una mayor comprensión del proceso general de transferencia y, por otro, reconocer dimensiones sobre las que poder actuar para mejorar el proceso mediante el que los aprendizajes asociados con la formación didáctica en Matemáticas se incorpora de forma efectiva a las aulas.

Los resultados obtenidos muestran cómo la identificación de escenarios en los que aplicar los aprendizajes de la formación se ve afectada por factores que implican directamente al diseño de la formación, pero también por la información recibida en el proceso de comunicación familia-escuela o las políticas sobre formación del profesorado, adoptadas desde el centro. Estas dependencias suscitan interrogantes que deben responderse mediante investigaciones ulteriores que se centren en evaluar acciones de intervención concretas sobre los factores condicionantes o identificar las características de carácter transitorio que intervienen en el proceso de transferencia como podrían ser: la relación desarrollo de la programación-desarrollo de la formación; características demográficas de los grupos donde se intenta aplicar los aprendizajes o la visión del profesorado sobre las políticas desarrolladas desde el centro educativo en términos de evaluación y mejora de la competencia matemática del alumnado.

Desde un punto de vista general, esta investigación contribuye a ampliar el conocimiento teórico sobre los factores que condicionan la transferencia de la formación, incorporando una dimensión instrumental de gran utilidad a la hora de diseñar intervenciones que mejoren el desarrollo de los programas formativos y la capacidad de aplicación de los aprendizajes adquiridos.

Dichos resultados se suman a las contribuciones realizadas por investigaciones afines, contribuyendo a aumentar el conocimiento sobre el proceso de transferencia de la formación permanente.

Referencias

- Alsalamah, A., & Callinan, C. (2021). Adaptation of kirkpatrick's four-level model of training criteria to evaluate training programmes for head teachers. *Education Sciences*, 11(3), 116. <https://doi.org/10.3390/educsci11030116>
- Alsina, A. (2020). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM-Revista de Educação Matemática*, 3(2), 127-158. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12018>
- Adamuz-Povedano, N., Fernández-Ahumada, E., García-Pérez, M. T., & Montejo-Gámez, J. (2021). Developing Number Sense: An approach to Initiate Algebraic thinking in primary education. *Mathematics*, 9(5), 518. <https://doi.org/10.3390/math9050518>
- Baldwin, T. T., Ford, J. K., & Blume, B. D. (2017). The state of transfer of training research: Moving toward more consumer-centric inquiry. *Human Resource Development Quarterly*, 28(1), 17-28. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21278>
- Barrera, H. F. (2021). Resolución de Problemas, Pensamiento Numérico y Variacional en Básica Primaria: una Revisión. *Educación y ciencia*, (25), e12594. https://doi.org/10.19053/0120-7105_eyc.2021.25_e12594
- Beltrán-Pellicer, P., & Godino, J. D. (2020). An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1623175>
- Bhat, Z. H., Mir, R. A., Rameez, R., & Rainayee, R. A. (2022). The influence of learner characteristics, instructional design and work environment on the transfer of training. *Industrial and Commercial Training*. <https://doi.org/10.1108/ICT-03-2022-0014>
- Blume, B. D., Ford, J. K., Surface, E. A., & Olenick, J. (2019). A dynamic model of training transfer. *Human Resource Management Review*, 29(2), 270-283. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2017.11.004>
- Brion, C. (2020). The role of culture in the transfer of training. *International Journal of Training and Development*, 24(4), 384-393. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12203>
- Cahapay, M. B. (2021). Kirkpatrick model: Its limitations as used in higher education evaluation. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 8(1), 135-144. <https://doi.org/10.21449/ijate.856143>
- Cubo, S., Marín, B., & Ramos, J. L. (2018). *La investigación experimental. Métodos de investigación y análisis de datos en ciencias sociales y de la salud*. Editorial Pirámide.
- Dachner, A., Ellingson, J., Noe, R., & Saxton, B. (2021). The future of employee development. *Human Resource Management Review*, 31(2), 100732. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.100732>

- Feixas, M., Fernández, A., Lagos, P., Quesada, C., & Sabaté, S. (2013). Factores condicionantes de la transferencia de la formación docente en la universidad: un estudio sobre la transferencia de las competencias docentes. *Infancia y Aprendizaje*, 36(3), 401-416. <https://doi.org/10.1174/021037013807533034>
- Flores-Cuevas, F., Vásquez-Martínez, C. R., & González-González, F. A. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>
- Ford, J. K., Baldwin, T. T., & Prasad, J. (2018). Transfer of training: The known and the unknown. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 5, 201-225. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032117-104443>
- Gandomkar, R. (2018). Comparing Kirkpatrick's original and new model with CIPP evaluation model. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 6(2), 94-95. <https://dx.doi.org/10.30476/jamp.2018.41014>
- Gegenfurtner, A., Knogler, M., & Schwab, S. (2020). Transfer interest: Measuring interest in training content and interest in training transfer. *Human Resource Development International*, 23(2), 146-167. <https://doi.org/10.1080/13678868.2019.1644002>
- Hossein-Mohand, H., Trujillo-Torres, J. M., Gómez-García, M., Hossein-Mohand, H., & Campos-Soto, A. (2021). Analysis of the use and integration of the flipped learning model, project-based learning, and gamification methodologies by secondary school mathematics teachers. *Sustainability*, 13(5), 2606. <https://doi.org/10.3390/su13052606>
- Huang, J., Blume, B., Ford, J., & Baldwin, T. (2015). A Tale of Two Transfers: Disentangling Maximum and Typical Transfer and Their Respective Predictors. *J Bus Psychol*, 30, 709-732. <https://doi.org/10.1007/s10869-014-9394-1>
- Kim, E. J., Park, S. y Kang, H. S. T. (2019). Support, training readiness and learning motivation in determining intention to transfer. *European Journal of Training and Development*, 43(3/4), 306-321. <https://doi.org/10.1108/EJTD-08-2018-0075>
- Kirkpatrick, J. D., & Kirkpatrick, W. K. (2016). *Kirkpatrick's four levels of training evaluation*. Association for Talent Development.
- Liñán-García, M. D. M., Muñoz-Catalán, M. C., Contreras, L. C., & Barrera-Castarnado, V. J. (2021). Specialised Knowledge for Teaching Geometry in a Primary Education Class: Analysis from the Knowledge Mobilized by a Teacher and the Knowledge Evoked in the Researcher. *Mathematics*, 9(21), 2805. <https://doi.org/10.3390/math9212805>
- Lippe, M., & Carter, P. (2018). Using the CIPP model to assess nursing education program quality and merit. *Teaching and Learning in Nursing*, 13(1), 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2017.09.008>
- Na-Nan, K., & Sanamthong, E. (2020). Self-efficacy and employee job performance: Mediating effects of perceived workplace support, motivation to transfer and transfer of training. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(1), 1-17. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2019-0013>
- Nielsen, K., & Shepherd, R. (2022). Understanding the outcomes of training to improve employee mental health: A novel framework for training transfer and effectiveness evaluation. *Work & Stress*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/02678373.2022.2028318>
- Orden 6771/2018 (2018), de 30 de octubre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deportes, por la que se aprueba el Plan Trienal de Formación Permanente del Profesorado 2018-2021. Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM), 260, de 10 de noviembre de 2018, 28402-28436. <https://www.borm.es/borm/documento?obj=anu&id=771911>
- Orden 7325/2021 (2021), de 1 de diciembre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deportes, por la que se aprueba el Plan Trienal de Formación Permanente del Profesorado 2021-2024. Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM), 281, de 4 de diciembre de 2021, 34345-34380. <https://www.borm.es/services/anuncio/ano/2021/numero/7325/pdf?id=798367>
- Pamies-Berenguer, M., Cascales-Martínez, A., & Gomariz-Vicente, M. Á. (2022). Factores condicionantes de la transferencia de la formación permanente del profesorado no universitario. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(69), 1-30. <https://doi.org/10.6018/red.486801>
- Park, S., Kang, H. S. T., & Kim, E. J. (2018). The role of supervisor support on employees' training and job performance: an empirical study. *European Journal of Training and Development*, 42 (1/2), 57-74. <https://doi.org/10.1108/EJTD-06-2017-0054>
- Pegalajar-Palomino, M.C., Burgos-García, A. & Martínez-Valdivia, E. (2022). Educación para el Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social: claves en la formación inicial del docente desde una revisión sistemática. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 421-437. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.458301>
- Phillips, J. J. (2012). *Return on investment in training and performance improvement programs*. Routledge.
- Pinnington, A., Aldabbas, H., Mirshahi, F., & Pirie, T. (2022). Organisational development programmes and employees' career development: the moderating role of gender. *Journal of Workplace Learning*, 34(5), 466-496. <https://doi.org/10.1108/JWL-08-2021-0103>
- Quiroz-Vallejo, D.A., Carmona-Mesa, J.A., Castrillón-Yepes, A., & Villa-Ochoa, J.A. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de literatura. *RED. Revista de educación a distancia*, 21(68). <http://dx.doi.org/10.6018/red.485321>

- Ramos-Rodríguez, E., Fernández-Ahumada, E., & Morales-Soto, A. (2021). Effective teacher professional development programs. A case study focusing on the development of mathematical modeling skills. *Education Sciences*, 12(1), 2. <https://doi.org/10.3390/educsci12010002>
- Richter, S., & Kauffeld, S. (2020). Beyond supervisors' support: influencing (international) technical training transfer. *European Journal of Training and Development*, 44(4), 391-403. <https://doi.org/10.1108/EJTD-08-2019-0141>
- Roig-Ester, H., Quesada-Pallarès, C. y Pineda-Herrero, P. (2021). Diseño y pilotaje del METEnf: Modelo de Evaluación de los factores de Transferencia de la formación de los nuevos profesionales en Enfermería. *Educación Médica*, 22, 346-351. <https://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2019.09.005>
- Saha, M. (2021). "I will be aware of the appraisal, which will automatically change my work behaviour": Evaluating Training Transfer. *Journal of Teaching and Teacher Education*, 9(1). <https://dx.doi.org/10.12785/jtte/090104>
- Schutera, S., Schnierle, M., Wu, M., Pertz, T., Seybold, J., Bauer, P., Teutscher, D., Raedle, M., Heß-Mohr, N., Röck, S., & Krause, M. J. (2021). On the potential of augmented reality for mathematics teaching with the application cleARmaths. *Education Sciences*, 11(8), 368. <https://doi.org/10.3390/educsci11080368>
- Sitzmann, T., & Weinhardt, J. M. (2018). Training engagement theory: A multilevel perspective on the effectiveness of work-related training. *Journal of Management*, 44(2), 732-756. <https://doi.org/10.1177%2F0149206315574596>
- Su, Y. S., Cheng, H. W., & Lai, C. F. (2022). Study of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2022.760418>
- Tabachnick y Fidell, 2018
- Taddeo, G., de-Frutos-Torres, B., & Alvarado, M. C. (2022). Creadores y espectadores frente al desorden informativo online. Efectos de la producción de contenidos digitales en competencias informativas. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 30(72). <https://doi.org/10.3916/C72-2022-01>
- Topno, H. (2012). Evaluation of training and development: An analysis of various models. *Journal of Business and Management*, 5(2), 16-22. <https://doi.org/10.9790/487x-0521622>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Factors affecting teachers' transfer of ICT training: Considering usefulness and satisfaction in a PLS-SEM transfer training model. *Journal of Adult and Continuing Education*, 0(0). <https://doi.org/10.1177%2F14779714221096500>
- Valbuena-Duarte, S., Cervantes-Barraza, J., & Herrera-Contreras, L. F. (2022). Patrones de argumentación colectiva en clase de matemáticas. *Eco Matemático*, 13(1), 6-17. <https://doi.org/10.22463/17948231.3362>