

*A mis padres,
a Jaime
y a Óscar.*

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS	xvii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo de la tesis	4
Aplicación práctica de la tesis.....	5
Otras experiencias de formación investigadora	6
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	13
1.1. Calidad didáctica	16
1.1.1. Apoyo de la autonomía.....	17

1.1.2. Apoyo de la competencia	20
1.1.3. Fomento del sentimiento de vinculación.....	22
1.2. Relación entre la calidad didáctica, la implicación y el rendimiento en Matemáticas	24
1.3. Relación entre calidad didáctica y la motivación para aprender	26
1.4. Intervenciones breves	28
1.5. La Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica	33
1.5.1. Matemáticas: didáctica versus educación	36
1.5.2. Relaciones con otras disciplinas	37
1.5.3. Grupos de investigación internacionales.....	40
1.5.4. Disciplina tecnocientífica.....	43
1.5.5. Investigación sobre la Didáctica de las Matemáticas	44
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	51
2.1. Primer estudio: el diseño de la escala.....	52
2.2. Segundo estudio: relación entre la calidad didáctica, la implicación y el rendimiento	54
2.3. Tercer estudio: intervención para mejorar la calidad didáctica .	54
CAPÍTULO 3: ESTUDIO 1	57
3.1. Introducción	57
3.2. Método	58
3.2.1. Participantes	58
3.2.2. Procedimiento.....	59
3.2.3. Instrumentos de medida	59
3.3. Resultados	60
3.4. Discusión.....	64

CAPÍTULO 4: ESTUDIO 2	69
4.1. Introducción.....	69
4.2. Método	70
4.2.1. Participantes.....	70
4.2.2. Procedimiento	70
4.2.3. Instrumentos de medida.....	71
4.2.4. Análisis de datos	73
4.3. Resultados	73
4.3.1. Análisis descriptivo y correlaciones a nivel intra e inter ...	73
4.3.2. Modelo multinivel	74
4.4. Discusión	78
4.4.1. Calidad didáctica e implicación	78
4.4.2. Implicación y Notas de Matemáticas	79
4.4.3 Efecto indirecto de la implicación en la relación entre calidad didáctica y notas de Matemáticas	80
CAPÍTULO 5: ESTUDIO 3	83
5.1. Introducción.....	83
5.2. Método	83
5.2.1. Participantes.....	83
5.2.2. Procedimiento	84
5.2.3. Instrumentos de medida.....	89
5.2.4. Análisis de datos	93
5.3. Resultados	98
5.3.1. Datos recogidos mediante cuestionarios y notas de Matemáticas	98
5.3.2. Datos recogidos mediante observación	108
5.4. Discusión	114

CAPÍTULO 6: DISCUSIÓN GENERAL	119
6.1. Fortalezas, limitaciones y perspectivas de futuro	121
6.2. Conclusión.....	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
ANEXOS	156
8.1. Anexos del estudio 1.....	157
Anexo 1: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 1	157
Anexo 2: Listado de ítems por factor de la escala preliminar....	162
Anexo 3: Listado de 53 ítems con medias, DT, errores típicos y pesos factoriales	167
8.2. Anexo del estudio 2	173
Anexo 4: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 2	173
8.3. Anexos del estudio 3.....	177
Anexo 5: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 3	177
Anexo 6: Rúbrica observacional - sistema de categorías	181
Anexo 7: Textos explicativos de la intervención	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de las variables que dependen de la calidad didáctica.....	23
Figura 2. Relaciones de la Didáctica de la Matemática con otras disciplinas y sistemas.....	38
Figura 3. Modelo tetraédrico de Higginson.....	39
Figura 4. Enfoques en la investigación sobre la Didáctica de las Matemáticas.....	46
Figura 5. Decálogo de la Didáctica Matemática media.....	49
Figura 6. Esquema sobre el contenido de los tres estudios.....	55

Figura 7. Parámetros y errores típicos del modelo de ecuaciones estructurales multinivel.....	77
Figura 8. Imagen de uno de los módulos del curso.....	86
Figura 9. Imagen de uno de los vídeos del curso.....	88
Figura 10. Factores con trayectoria ascendente en el grupo experimental.....	100
Figura 11. Factores con trayectoria constante en el grupo experimental.....	101
Figura 12. Factores con tendencia negativa en el grupo experimental.....	102
Figura 13. Trayectoria de las variables: Motivación para aprender, Implicación y Notas de Matemáticas.....	103
Figura 14. Variable con trayectoria positiva entre la segunda y tercera evaluación.....	108
Figura 15. Variables con trayectoria constante entre la segunda y tercera evaluación.....	109
Figura 16. Variables con trayectoria negativa entre la segunda y tercera evaluación.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos, correlación intraclase, fiabilidad y correlaciones.....	65
Tabla 2. Estadísticos descriptivos, correlación intraclase, fiabilidad y correlaciones.....	75
Tabla 3. Correspondencia entre factores y módulos.....	87
Tabla 4. Fiabilidad e ICC en las tres evaluaciones: T ₁ , T ₂ y T ₃	92
Tabla 5. Comparación del valor AIC en modelos de crecimiento simple y cuadrático.....	95
Tabla 6. Comparación del valor AIC en modelos de crecimiento simple y cuadrático.....	97

Tabla 7. Media y desviación típica en las tres evaluaciones: T ₁ , T ₂ y T ₃	104
Tabla 8. Resultados de la interacción Grupo X Tiempo: análisis multinivel.....	107
Tabla 9. Media y desviación típica en las tres evaluaciones: T ₁ , T ₂ y T ₃	111
Tabla 10. Resultados de la pendiente en el modelo multinivel.....	113

ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS

AIC	<i>Akaike Information Criteria</i> (Criterio de Información Akaike)
β	Coeficiente de Regresión
BSEM	<i>Bayesian Structural Equation Model</i> (Modelo de Ecuaciones Estructurales Bayesianas)
CEIP	Colegio Educación Infantil y Primaria
CEP	Centro del Profesorado
CFA	<i>Confirmatory Factor Analysis</i> (Análisis Factorial Confirmatorio Simple)

CFI	<i>Comparative Fit Index</i> (Índice de Ajuste Comparativo)
DT	Desviación Típica
ECD	Escala de Calidad Didáctica
ESEM	<i>Exploratory Structural Equation Model</i> (Modelo de Ecuaciones Estructurales Exploratorio)
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
ET	Error Típico
FA	Feedback sobre la Autorregulación
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FG	Feedback General sobre el Alumno
FP	Feedback sobre el Proceso
FT	Feedback sobre la Tarea
IC	Intervalo de Confianza
ICC	<i>Intraclass correlation coefficient</i> (Coeficiente de Correlación Intraclase)
IES	Instituto de Educación Secundaria
M	Media
MBE	Medicina Basada en la Evidencia
MCFA	<i>Multilevel Confirmatory Factor Analysis</i> (Análisis Factorial Confirmatorio Multinivel)
MSEM	<i>Multilevel Structural Equation Model</i> (Modelo de Ecuaciones Estructurales Multinivel)

MUSIC	<i>eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, and Caring</i>
n	Número de Sujetos
NEFC	<i>Northeast Foundation for Children</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<i>p</i>	Nivel Crítico
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes
PME	<i>Psychology of Mathematics Education</i>
<i>r</i>	Correlación de Pearson
RC	<i>Responsive Classroom</i>
RMSEA	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i> (Error Cuadrático Medio de Aproximación por Grado de Libertad)
SEM	<i>Structural Equation Model</i> (Modelo de Ecuaciones Estructurales)
SEM	Sistema de Enseñanza de la Matemática
SRMR	<i>Standardized Root Mean Residual</i> (Residuo Cuadrático Promedio Tipificado)
T ₁	Tiempo 1
T ₂	Tiempo 2
T ₃	Tiempo 3

TAD	Teoría de la Autodeterminación
TLI	<i>Tucker-Lewis Index</i> (Índice de Tucker-Lewis)
TME	<i>Theory of Mathematics Education</i>
	<i>Weighted Least Squares Mean and Variance Adjusted</i>
WLSMV	(Mínimos Cuadrados Ponderados por la Media y la Varianza)
ω	Omega de McDonald
χ^2	Ji-cuadrado

INTRODUCCIÓN

Cuando echamos la vista atrás siempre recordamos a algún profesor que fue relevante para nosotros. Quizás explicaba de forma diferente, hacía interesantes temas que hasta ese momento no lo habían sido, las clases eran divertidas, su forma de explicar cautivaba, hacía que la materia fuese atractiva, conseguía que nos sintiéramos buenos en la tarea, o incluso, las cosas que nos dijo hicieron que nuestra vida diese un giro... De hecho, cualquiera de nosotros puede contar alguna historia sobre algún profesor que, durante su infancia, o en su época adolescente, haya dejado huella en él.

A todos los profesores nos gustaría ser ese profesor. Nos gustaría que los mil consejos que damos, las explicaciones que realizamos o los ejemplos que utilizamos, cautivasen a nuestros alumnos. Nos gustaría

que aprendieran con nosotros y que no solo adquirieran los contenidos, sino que se convenciesen de su utilidad, porque lo cierto es que como profesores pasamos mucho tiempo con los alumnos y podemos convertirnos en alguien relevante para ellos.

Desde pequeña he estado rodeada de profesores. Mis padres son profesores y en mi casa nunca han faltado en la mesa temas de conversación sobre educación. Habiendo realizado la carrera de Ingeniería Industrial y después de trabajar durante algún tiempo en la empresa privada, me presenté a las oposiciones al cuerpo de Profesores de Educación Secundaria por la especialidad de Matemáticas, y desde 2011 he sido profesora de esta materia. Tengo la suerte de que mi trabajo me gusta mucho y he tratado de continuar formándome en temas de docencia: así, durante el curso 2012/2013 realicé el master de Formación del Profesorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el siguiente curso me matriculé en el programa de Doctorado en Formación del Profesorado de la misma Universidad. Además, tengo la suerte de colaborar con un grupo de investigación al que también pertenece el director de la tesis, Jaime León, un apasionado de su trabajo cuya máxima preocupación es mejorar la educación en Canarias, que me ha animado y sabido orientar para realizar mis investigaciones con éxito. El marco que me ha rodeado durante mi labor investigadora no ha podido ser mejor: desde el principio he estado guiada por Jaime León y apoyada por mis padres, que me han servido de interlocutores no pocas veces y con los que he compartido más de una discusión sobre mi investigación.

Llevo siendo profesora de Matemáticas seis años, siempre en institutos diferentes y con alumnos de todo tipo, y este trabajo diario en las aulas me ha permitido ver de cerca sus carencias. Los alumnos son transparentes: suele ser fácil detectar lo que les preocupa, y en la asignatura de Matemáticas me he encontrado a menudo con alumnos que dicen al conocerme: *a mí las mates no se me dan, yo soy malo con los números, yo no entiendo nunca los problemas...* Es cierto que esta asignatura tiene mala fama, y que son muchos los que dicen que Matemáticas es la asignatura que menos les gusta; pero también es cierto que algunos de esos alumnos, con el transcurso de los meses, cambian su idea sobre la materia y llegan a convencerse de que sí que pueden superar la asignatura, y a veces ¡empieza a gustarles estudiar Matemáticas!

Es verdad que las Matemáticas no son solo una asignatura compleja, sino también progresiva, porque los contenidos se van ampliando y se deben manejar con soltura unos para poder ir incorporando otros. Además, exigen razonamiento abstracto o pensamiento lógico. Sin embargo, es una asignatura con una gran aplicación práctica y está muy presente, no solo en el quehacer científico, sino también en nuestra cultura y en la vida cotidiana (Meder y Gigerenzer, 2014). Por todo ello, la labor del profesor es fundamental y reside en conseguir captar la atención del alumnado, tratar de que entienda la utilidad de la materia, ser claro y conciso en las explicaciones, realizar actividades interesantes y entretenidas, y, por supuesto, convencerles de que ellos son capaces de superar la asignatura, es decir, desterrar de sus cabezas las ideas negativas preconcebidas sobre la materia; pero si hablamos de las actitudes que un profesor debe

poner de manifiesto en el aula, no podemos olvidar la creación de un vínculo entre el profesor y el alumno, porque es imprescindible conseguir que el alumno se sienta arropado por el profesor, hasta el punto de llegar a percibirlo como alguien importante para él.

Objetivo de la tesis

De todo lo dicho anteriormente nace la investigación que se presenta. El objetivo fundamental es mejorar el rendimiento de los alumnos en la asignatura de Matemáticas gracias a una intervención replicable y escalable, basada en la importancia de la relación profesor-alumno. Se trata de un trabajo en el que se van a desarrollar algunas ideas clave relacionadas con la calidad didáctica de los docentes, la motivación para aprender, la implicación en clase, las intervenciones breves, el rendimiento en Matemáticas y la relación profesor-alumno.

Para su desarrollo se plantearon tres estudios. El primer estudio consistió en elaborar una escala para evaluar la calidad didáctica de los docentes. El segundo estudio sirvió para comprobar si la calidad didáctica de los docentes que habíamos medido con la escala anterior predecía la implicación, y si esta, a su vez, se relacionaba con el rendimiento de los alumnos; dicho de otra manera, se exploró si la calidad didáctica predecía el rendimiento de los alumnos a través de la implicación. Por último, el tercer estudio consistió en diseñar y realizar una intervención breve para profesores con el objetivo de mejorar el rendimiento de los alumnos a través de la mejora de la calidad didáctica de los docentes.

Aplicación práctica de la tesis

Los tres estudios han sido elaborados teniendo muy presente que su lectura resultase fácil e interesante. Siempre me he imaginado a un profesor de instituto leyendo las investigaciones e intentando poner en práctica lo que en ellas se plantea; por desgracia, los profesores de secundaria a menudo se encuentran alejados del mundo científico, y es raro que las investigaciones lleguen a la comunidad educativa. Por ello he tratado de ser clara y concisa, he intentado que la lectura de mi trabajo resulte amena y he incluido la información necesaria para que cualquier docente pueda aplicar lo que en él se expone. Además de publicar estos trabajos en revistas científicas, tengo intención de sintetizar la información para publicarlas en algún medio de comunicación más frecuentado por los docentes, como pueden ser periódicos o revistas de divulgación, enlazándola con la versión completa para quienes estuvieran interesados en profundizar en el tema.

Queremos señalar que, tras realizar la intervención y obtener resultados positivos, la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias nos ofreció la posibilidad de convertir nuestro proyecto en un curso *online*, con el título *Estrategias para mejorar la atención de nuestro alumnado*. Desde que se ofertó a finales del curso 2015/2016 hasta la actualidad, la acogida entre los profesores ha sido muy buena: en menos de seis meses, más de 500 profesores han realizado el curso, y la valoración media ha sido superior al 8.5. Para nosotros ha sido muy gratificante leer los comentarios que han hecho los docentes, puesto que han valorado muy positivamente que un curso breve pueda ser tan útil y práctico. A modo de ejemplo mostraremos

aquí algunos comentarios que han hecho los profesores en el foro de despedida del curso:

Magnífico curso, lo que más me ha gustado es que nos ofrece herramientas y técnicas concretas para incentivar la motivación y atención de nuestro alumnado en el aula. Gracias por los materiales compartidos.

D. L. A., CEP Tenerife Norte

Me ha gustado realizar este curso, no por lo novedoso, porque estas estrategias se ponen en práctica en la mayoría de los docentes, pero me ha parecido fantástico porque nos ayuda a realizar una reflexión, sobre todo para algunos que se anquilosan por los años de práctica y experiencia, en adoptar posturas determinadas pensando que son las correctas y en verdad, no son las más idóneas. Además, el ir documentado con los videos, lo ha hecho más ameno. Me ha encantado.

I. B. P., CEIP Playa Blanca

Me gustaría despedirme de todos ustedes dándoles las gracias por el enfoque de este curso. He aprendido e indagado en aspectos muy importantes que me ayudarán a tener mayor éxito con mis alumnos en el futuro. Algunas cosas ya las aplicaba y otras las tendré muy en cuenta.

F. G. S., CEIP Pepe Monagas

Otras experiencias de formación investigadora

Además de los tres estudios que aquí se presentan y en relación con los mismos, en mi formación como investigadora predoctoral también intervine en la elaboración de dos artículos científicos y colaboré en la redacción de dos proyectos de investigación.

El primer artículo, titulado *Mejorando la percepción sobre la inteligencia: una intervención breve para alumnos de Educación Secundaria*, se encuentra actualmente en proceso de revisión en la revista *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. Esta investigación se realizó durante el curso académico 2013/2014 mientras trabajaba en el IES La Atalaya en Gran Canaria. El estudio se basó en investigaciones previas que demostraban que las creencias que tienen los alumnos sobre su propia inteligencia son determinantes en su rendimiento académico. Además, el grupo de investigación ya había realizado estudios donde se observaban evidencias de que existía una relación directa entre estas dos variables. Así, en base a estos resultados y después de un estudio inicial, comenzamos a trabajar: diseñamos una intervención y la llevamos a cabo con dos grupos de 1º de ESO en los que yo impartía Matemáticas; también contamos con un grupo de control en otro instituto de la zona. El objetivo de la intervención fue que los alumnos cambiasen la percepción de su propia inteligencia, que dejaran de pensar que era una cualidad inmutable y pasaran a pensar que trabajando podían mejorar su rendimiento. Mediante un modelo multinivel se observó que la trayectoria del grupo experimental fue diferente a la del grupo control, obteniendo evidencias de que los alumnos del grupo experimental atenuaron sus creencias acerca de la inteligencia como algo estable e inmodificable.

La segunda investigación, titulada *La calidad didáctica: autonomía y competencia en estudiantes adolescentes*, también se encuentra en proceso de revisión en la revista *Psicothema*. Esta investigación se realizó durante el curso 2014/2015, y tuvo por objeto averiguar cómo la calidad didáctica del profesor en el aula podía influir

en lo competentes y autónomos que se sintiesen los estudiantes. Quisimos ver cómo influía en la competencia y autonomía de los alumnos la percepción de lo que el profesor hacía en el aula. Esta investigación surgió de la lectura del trabajo de La Guardia, Ryan, Couchman y Deci (2000), donde se planteaba que, cuando una persona (amigo, pariente o pareja) no satisface nuestras necesidades psicológicas, esto puede no afectarnos, porque simplemente dejamos de considerar a esa persona relevante para nosotros. Después de leer este estudio nos pareció interesante comprobar si la percepción que tienen los estudiantes sobre cómo el profesor fomenta su autonomía o competencia puede ayudarles a mejorar en estas capacidades, o si sucede lo contrario: cuando los estudiantes sienten que el profesor no apoya su autonomía o su competencia, éstos no se ven afectados, posiblemente porque pasan a considerar al profesor una persona no importante para ellos. Nuestros resultados mostraron que los estudiantes se benefician cuando tienen un profesor que fomenta su autonomía o competencia; cuando el profesor no fomenta la autonomía de los estudiantes, estos se ven perjudicados, pero si el profesor no fomenta la competencia, no parece afectarles negativamente, posiblemente porque los estudiantes no se dejan influenciar por estos comportamientos.

Durante el año 2015 participé con Jaime León y su equipo en la redacción de dos proyectos de investigación. Con el primero de ellos, titulado *Mejorando el rendimiento en Matemáticas: influencia de la metodología didáctica y el funcionamiento ejecutivo*, participamos en la XI Convocatoria Anual de Ayudas a proyectos de investigación en las áreas de psiquiatría, psicología y neurociencias del niño y adolescente de la Fundación Koplowitz, en marzo de 2015. El proyecto se proponía

optimizar el rendimiento en Matemáticas, diseñando, analizando y llevando a cabo intervenciones breves fácilmente escalables con alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Para conseguirlo planteábamos diseñar un portal web con animaciones, textos e imágenes, en el que se enseñara a los profesores de la asignatura de Educación Física a promover la actividad física, y a los profesores de la asignatura de Matemáticas a mejorar su calidad didáctica. En el fondo, se trataba de una investigación que indagaba en las relaciones entre las Matemáticas y la Educación Física de acuerdo con las investigaciones que han observado un peor funcionamiento ejecutivo en alumnos con peor condición física (Donnelly et al., 2016; Hillman, Erickson y Kramer, 2008). Nuestro objetivo era probarlo, demostrando que un incremento de la actividad física mejora el rendimiento en Matemáticas a través del funcionamiento ejecutivo.

En junio del mismo año presentamos un proyecto titulado *Aplicando la ciencia en la educación* en la convocatoria de ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). El objetivo general de nuestro proyecto era disminuir la distancia entre la investigación y la práctica educativa, acercando el conocimiento científico a los profesionales de la educación y a las familias. Se buscaba aportar soluciones eficaces a algunos de los problemas que más frecuentemente encuentran estos colectivos al tratar con los estudiantes. A través de una aplicación gratuita para móviles y tabletas, se explicaría a padres y educadores las soluciones que la comunidad científica había encontrado a determinados problemas, y se les proporcionarían las

herramientas necesarias para poder hacer frente eficazmente a estas situaciones.

Trabajar en la redacción de estos dos proyectos fue muy enriquecedor e ilusionante, aunque decepcionante, porque finalmente no nos concedieron ninguno de los dos. Desde la Fundación Koplowitz sólo informaron acerca de los proyectos que habían obtenido la ayuda económica, y nuestro proyecto no resultó elegido. La FECYT publicó las valoraciones y aunque obtuvimos la máxima nota en el apartado relevancia científico-técnica de la actividad, no obtuvimos buena calificación en aspectos como la adecuación de los recursos o los mecanismos de evaluación del impacto, con lo que tampoco en esta ocasión fuimos seleccionados: aprenderemos de los errores para próximas convocatorias.

Como conclusión de este prólogo, quiero terminar exponiendo lo que para mí significa ser profesor. En el punto de partida de este trabajo, a lo largo de su desarrollo y en el recorrido posterior que espero pueda tener, ha estado siempre presente para mí la misma idea que me ha traído al mundo de la educación: la convicción profunda de que en esta tarea se esconden, tanto para los que enseñamos como para quienes nos escuchan, tesoros que algunos pueden alcanzar, mientras para otros permanecen ocultos toda la vida; porque los profesores podemos vivir momentos de verdadera plenitud, al sentirnos facilitadores, guías, apoyos, compañeros de viaje en ese tramo trascendental de la vida que pasamos al lado de nuestros alumnos; pero para ellos, y esto es aún más importante, llegar a tener con su profesor una relación fructífera, enriquecedora, que les permita optimizar su potencial académico,

sentirse implicados, capaces, apoyados. Todo esto constituye sin duda una experiencia inolvidable, que les acompañará durante toda su vida.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

Como recoge el informe PISA (OCDE, 2012), uno de los problemas que más preocupa a profesores y familias es la alta tasa de fracaso escolar de los estudiantes y el elevado número de alumnos que repiten curso. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (2016), en el curso 2014/2015 el porcentaje de alumnos de 15 años que ha repetido al menos un curso es un 36.1% en España y un 41.9% en Canarias. Las conclusiones generales indican que España sufre un estancamiento en el rendimiento escolar en educación obligatoria, y que su posición en comprensión lectora, matemáticas y ciencias queda por debajo de la media de los países desarrollados. Si nos centramos en los datos PISA referentes a Canarias, el rendimiento medio de los

quinceañeros en lectura, Matemáticas y ciencias es bajo, el segundo más bajo de todas las comunidades autónomas españolas. La importancia de estas materias es indiscutible, pero particularmente las Matemáticas juegan un papel fundamental por varias razones: por su relación con otras asignaturas (Gaspard et al., 2015), por su relación con éxito laboral y social (Seaton, Parker, Marsh, Craven y Yeung, 2014), por su efecto en la toma de decisiones (Meder y Gigerenzer, 2014) y por su relación con el Producto Interior Bruto del país (OECD, 2010).

Por tanto, optimizar el potencial académico de los estudiantes debe ser una prioridad para los investigadores y profesionales del campo educativo (Hulleman, Kosovich, Barron y Daniel, 2017). Las consecuencias del fracaso escolar no solo se manifiestan en la adolescencia, cuando un bajo rendimiento escolar provoca sentimientos de fracaso en los estudiantes e incluso acaba por inducirles a abandonar los estudios (Valiente, Swanson, Lemery-Chalfant y Berger, 2014); también se manifiestan en el futuro, cuando se convierten en adultos sin formación y terminan dependiendo de los servicios sociales en mayor o menor grado (Blankson y Blair, 2016; Levpusek, Zupancic y Socan, 2012).

Desgraciadamente, el rendimiento y la implicación de los estudiantes disminuye durante la etapa de educación secundaria (Kiemer, Gröschner, Pehmer y Seidel, 2015). Esta es la razón de que durante esta etapa los profesores se enfrentan al reto de optimizar el potencial de los alumnos para que logren sus objetivos académicos. ¿Cómo hacerlo? Una de las opciones es guiarnos por la teoría de la autodeterminación (TAD; Deci y Ryan, 1985, 2017), un marco teórico

que explica el comportamiento y aprendizaje humano. De forma resumida y si nos centramos en el entorno educativo, la TAD propone que un alumno será capaz de optimizar su potencial académico en la medida en que se sienta competente, autónomo y vinculado a su profesor (Liu, Wang y Ryan, 2016). Dentro de la TAD hay investigadores que han observado evidencias sobre el papel que desempeña la calidad didáctica del profesor en el rendimiento de los estudiantes (Núñez y León, 2015; Ryan y Deci, 2009); sin embargo, no se conocen los comportamientos específicos y concretos que caracterizan una calidad didáctica adecuada. De ahí se deduce que debe ser una prioridad identificar los mecanismos que pueden usar los docentes para incrementar el rendimiento e implicación de sus estudiantes (Hagger y Chatzisarantis, 2015; Hagger, Sultan, Hardcastle y Chatzisarantis, 2015; Stroet, Opdenakker y Minnaert, 2013, 2015b).

A lo largo de este capítulo, empezaremos describiendo los aspectos que caracterizan una buena calidad didáctica y algunos conceptos relacionados, haciendo una revisión de las investigaciones que se sitúan dentro del marco teórico de la teoría de la autodeterminación. A continuación, discutiremos los beneficios de poner en práctica los principios de esta teoría en el aula, y veremos cómo el esfuerzo de los estudiantes puede considerarse una variable mediadora entre la calidad didáctica del profesor y el rendimiento académico de los alumnos. Por último, trataremos con detenimiento las intervenciones breves: veremos sus características y las ventajas de su aplicación al campo educativo.

1.1. Calidad didáctica

Desde hace muchos años se estudia cuáles son las características que hacen que los profesores tengan éxito en la forma de enseñar (Kunter et al., 2013; Wagner, Göllner, Helmke, Trautwein y Lüdtke, 2013), es decir, que los profesores enseñen y, en consecuencia, que los alumnos aprendan. Sin embargo, nos encontramos con un problema: a menudo los investigadores utilizan diferentes términos para referirse a los mismos constructos, y términos iguales para expresar ideas diferentes (Marsh, Craven, Hinkley y Debus, 2003; Seaton et al., 2014). Por ejemplo, en la literatura podemos encontrar muchas maneras de llamar a los procesos relacionados con el aprendizaje de los estudiantes: calidad de la enseñanza - *teaching quality* o *quality of teaching* (Allen, Pianta, Gregory, Mikami y Lun, 2011; Fauth, Decristan, Rieser, Klieme y Büttner, 2014; Hattie, 2009), efectividad de la enseñanza - *teaching effectiveness* (Marsh y Roche, 1997; Seidel y Shavelson, 2007), calidad de la educación - *instructional quality* (Lipowsky et al., 2009; Rjosk et al., 2014), estilo didáctico - *teaching style* (Cai, Reeve y Robinson, 2002; Kathryn R Wentzel, 2002), y estilo educativo - *instructional style* (Jang, Reeve y Deci, 2010). Además, si tenemos en cuenta que la práctica docente se relaciona con variables del aula (Wagner et al., 2013), otros términos habituales son: calidad del aula - *classroom quality* (Hamre, Hatfield, Pianta y Jamil, 2014), ambiente del aula - *classroom environment* (Day, Connor y McClelland, 2015; McLean y Connor, 2015), y gestión del aula - *classroom management* (Arens, Morin y Watermann, 2015).

Pero, ¿qué caracteriza a los profesores que destacan por tener una buena calidad didáctica? Basándonos en la TAD, podemos decir que los profesores consiguen que sus alumnos:

- a) Se sientan autónomos, es decir, hagan las cosas porque quieren, y no porque les obliguen o porque les controlen.
- b) Se sientan competentes para superar con éxito los retos académicos, es decir, se sientan eficaces y tengan seguridad en sí mismos a la hora de afrontar las tareas escolares.
- c) Se sientan vinculados con el profesor, es decir, sientan que el profesor se preocupa por ellos y por sus intereses.

Apoyándose en estas tres características o necesidades, Assor, Kaplan y Roth (2002) consideran que el buen funcionamiento académico de los estudiantes dependerá en gran parte de si el comportamiento del profesor promueve las tres necesidades a las que nos hemos referido: apoyar la autonomía, apoyar la competencia y apoyar el sentimiento de vinculación.

1.1.1. Apoyo de la autonomía

La autonomía es la sensación de realizar una actividad porque uno quiere, es decir, porque le apetece y no siente presión de ningún tipo para realizarla. La autonomía está presente cuando somos nosotros mismos el origen de nuestras actividades, y su mantenimiento en el tiempo depende únicamente de nosotros (Chang, Fukuda, Durham y Little, 2017; Stefanou, Perencevich, Dicintio y Turner, 2004). En el

colegio, los estudiantes se sienten autónomos cuando las tareas no son para ellos una obligación, sino un medio para satisfacer sus intereses (Wang y Eccles, 2013). Sin embargo, cuando son obligados a cumplir las demandas escolares, se sienten controlados y no autónomos. Lógicamente, en el día a día escolar son muchas las situaciones y actividades en las que los estudiantes se sienten controlados y sin autonomía, pero es importante señalar que este sentimiento no se trata de un “todo o nada”: queda en manos de los profesores elegir qué estrategias emplear para apoyar la autonomía de sus estudiantes.

En este sentido, cabe señalar cuáles son los comportamientos o estrategias que pueden emplear los profesores para apoyar la autonomía de sus alumnos:

a) *Explicar la utilidad de los contenidos*: los profesores deben ser claros explicando por qué los contenidos y actividades son importantes y útiles (Guay, Ratelle, Larose, Vallerand y Vitaro, 2013; Núñez, Fernández, León y Grijalvo, 2015; Stroet et al., 2013). De esta forma conseguirán acercar la materia a los intereses de los alumnos (Assor et al., 2002). La estrategia a utilizar puede ser, por ejemplo, empezar las clases explicando cómo pueden utilizar en su vida o en otras materias los contenidos que se van a explicar, o describiendo cómo una determinada actividad puede ayudarles en algo concreto.

b) *Cultivar los intereses de los alumnos*: los profesores pueden fomentar la autonomía de los alumnos potenciando los intereses de los alumnos y desarrollando su curiosidad (Cheon y Reeve, 2015; Reeve et al., 2014; Stroet et al., 2013; Turner, Christensen, Kackar-Cam, Trucano

y Fulmer, 2014). El profesor explica los contenidos o actividades usando ejemplos interesantes y actuales, o realiza preguntas introductorias a una actividad o contenido que despierten la curiosidad de los alumnos.

c) *Ofrecer múltiples opciones*: los profesores pueden aumentar los sentimientos de autonomía de los alumnos ofreciéndoles diferentes opciones a la hora de realizar una actividad, permitiéndoles que ellos elijan en función de sus preferencias o intereses (Stroet et al., 2013; Vansteenkiste y Ryan, 2013). Como ejemplo de estrategia a emplear mencionaremos esta: dar a elegir a los alumnos qué ejercicios hacer en una prueba, o que sean ellos los que elijan el tema para realizar un proyecto de clase.

d) *Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos*: para conseguir que los estudiantes se sientan más comprendidos, los profesores debemos prestar atención y entender los sentimientos negativos que los alumnos pueden mostrar en clase. Por ejemplo, entender los sentimientos de tristeza, preocupación o rabia que puede generar el no saber resolver una prueba (Assor et al., 2002; Su y Reeve, 2010; Taylor y Ntoumanis, 2007; Vansteenkiste et al., 2012). El profesor acertará si se acerca a un alumno al que ve llorando al enfrentarse a un examen, y le explica que es normal que se sienta angustiado, pero que debe estar tranquilo porque él sabe que es un alumno trabajador.

e) *Promover la participación en clase*: es necesario que los profesores traten de hacer sentir a los alumnos que forman parte de la clase, preguntando por su opinión y fomentando que participen en el

proceso de enseñanza-aprendizaje (Chatzisarantis, Hagger y Smith, 2007; Gillet, Berjot, Vallerand y Amoura, 2012; Gillet, Vallerand y Lafrenière, 2011; Roth, Assor, Kanat-Maymon y Kaplan, 2007; Thapa, Cohen, Guffey y Higgins-D'Alessandro, 2013). El profesor puede preguntar la opinión sobre un tema o agradecerles que den su punto de vista ante algún tema concreto.

f) *Usar un lenguaje no controlador*: es conveniente que los profesores usen un tono de voz suave al tratar con los alumnos y que se promueva un lenguaje informativo en lugar de uno controlador (puedes *versus* debes). Además se debe tratar de orientar el diálogo hacia las ventajas que tiene el realizar las tareas, y no hacia las consecuencias negativas que tiene el no hacerlas (Deci, Connell y Ryan, 1989; Hagger et al., 2015; Simons, Willy, Soenens y Ma, 2005).

1.1.2. Apoyo de la competencia

La competencia es el sentimiento de eficacia al interactuar con el entorno (Ng, Lonsdale y Hodge, 2011); dicho de otra forma, una persona se siente competente cuando sabe qué necesita o qué debe hacer para tener éxito (Wang y Eccles, 2013). Los alumnos se sienten competentes cuando son capaces de realizar eficazmente las actividades propuestas; por tanto, para fomentar la competencia de los estudiantes será importante estructurar bien las clases, y evitar al máximo la improvisación y el caos (Tessier, Sarrazin y Ntoumanis, 2010).

Añadiremos aquí qué comportamientos o estrategias se han planteado desde la TAD para que los profesores puedan promover la competencia en sus alumnos:

a) *Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado*: los profesores deben tener en cuenta el nivel de todos los estudiantes que componen la clase al realizar las actividades del aula; de esta forma se consigue optimizar el potencial académico de cada uno (Cheon y Reeve, 2015; Ryan y Powelson, 1991).

b) *Centrarse en el proceso*: es recomendable que los profesores hagan hincapié en que lo importante es saber el proceso para resolver una actividad, y den menos valor al resultado final (Kusurkar, Croiset y Ten Cate, 2011; Legault, Green-Demers y Pelletier, 2006; Tessier et al., 2010). Una estrategia a seguir por el profesor podría ser dar más importancia al proceso de aprendizaje y menos a los exámenes.

c) *Dar instrucciones paso a paso*: los profesores tienen que ser claros y concisos con las tareas de clase. También es necesario que los pasos a seguir para el desarrollo completo de las actividades queden claros; de esta forma se consigue que los alumnos sepan cómo llevar a cabo lo que se espera de ellos y no se sientan perdidos (Hospel y Galand, 2016; Jang et al., 2010; Skinner y Belmont, 1993; Vansteenkiste et al., 2012).

d) *Preparar las clases*: para evitar la improvisación y los perjuicios que ello conlleva, es necesario que los profesores preparen bien sus clases, explicando claramente los contenidos y estructurando correctamente el tiempo de la lección (de Naeghel, van Keer y Vanderlinde, 2014; Jang et al., 2010; Legault et al., 2006; Skinner y Belmont, 1993).

e) *Feedback positivo*: con el feedback o retroalimentación se consigue orientar a los alumnos hacia sus metas, porque se les da información que les ayuda a corregir los errores (Hospel y Galand, 2016; Thurlings, Vermeulen, Bastiaens y Stijnen, 2013). De acuerdo con Hattie y Timperley (2007) existen cuatro tipos de feedback, y no son igualmente efectivos: feedback sobre la tarea (FT): se usa para dar información sobre si una determinada tarea está o no correcta; feedback sobre el proceso (FP): se usa para informar sobre qué estrategias se pueden utilizar para adquirir un aprendizaje profundo; feedback sobre la autorregulación (FA): se usa para dar información sobre el funcionamiento de variables como la organización, la motivación o el esfuerzo; y feedback general sobre el alumno (FG): que consiste en alabar de forma general sin especificar un aspecto concreto (por ejemplo: buen chico). Este último feedback es el menos efectivo por ser el menos específico, teniendo en cuenta que cuanto más específico es el feedback que se da a los alumnos, más beneficioso es su efecto. El FA y el FP son útiles para fomentar que el alumno interiorice los contenidos de la tarea que esté llevando a cabo, y el FT consigue que el alumno aprenda nuevas formas para resolver las tareas o que mejore su autorregulación.

1.1.3. Fomento del sentimiento de vinculación

La vinculación es el sentimiento que se tiene cuando se construyen relaciones personales positivas y duraderas en el tiempo (Baumeister y Leary, 1995). Cuando un estudiante está vinculado con el profesor se siente cerca de él, siente que es aceptado y que será apoyado en caso necesario (León y Liew, 2017). ¿Y qué pueden hacer los profesores para

establecer con los alumnos un vínculo emocional? Pueden mostrarse cercanos, demostrarles interés, darles confianza y prestar atención a sus sentimientos personales (Stroet et al., 2013). Cuando los alumnos establecen una relación estrecha con el profesor y se sienten respaldados por él, es más probable que estén en disposición para escuchar y aprender (Baroody, Rimm-Kaufman, Larsen y Curby, 2014). De hecho, los estudiantes que están más unidos a sus profesores demuestran una mejor trayectoria en su rendimiento académico (Hamre y Pianta, 2010). Sin embargo, cuando no existe vinculación entre profesor y alumno, puede haber consecuencias negativas para el alumno, como menor implicación y peor rendimiento (Zee, Koomen y Van der Veen, 2013). Por tanto, si los alumnos están en un ambiente donde se sienten importantes y cuidados, hay más posibilidades de que aprendan de forma placentera y demuestren interés por lo que hacen (Dietrich, Dicke, Kracke y Noack, 2015).

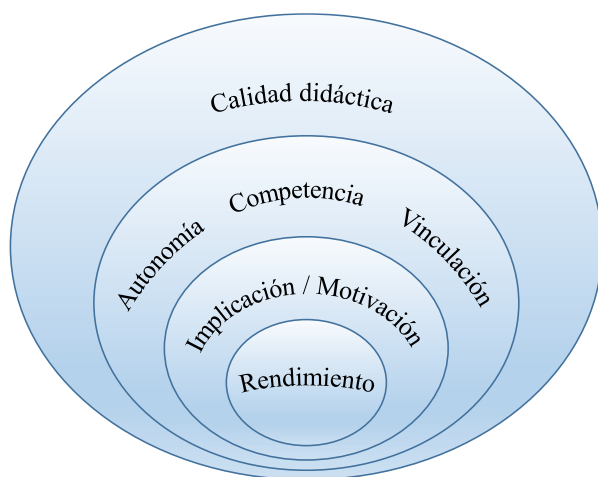


Figura 1. Representación de las variables que dependen de la calidad didáctica.

En resumen, como se puede ver en la Figura 1, guiándonos por la TAD, consideramos que una calidad didáctica óptima debe promover la autonomía, competencia y vinculación alumno-profesor. Según plantean entre otros Skinner, Kindermann, Connell y Wellborn (2009), esto promoverá la motivación e implicación de los alumnos, lo que se traducirá en un mejor rendimiento académico.

1.2. Relación entre la calidad didáctica, la implicación y el rendimiento en Matemáticas

Tal como veíamos en el prólogo, el rendimiento que los alumnos tienen en Matemáticas tiene consecuencias en su vida, por ejemplo, en las oportunidades de trabajo, la toma de decisiones o la autoestima. Por ello, muchas investigaciones se han centrado en saber el efecto que tiene la calidad didáctica del profesor en el rendimiento de los estudiantes (Hattie, 2009). Por ejemplo, Riconscente (2014), en un estudio de un año de duración con una muestra de alumnos de 9º y 10º (que equivale a 3º y 4º de ESO en España), observó que la percepción de los estudiantes sobre el énfasis que tenían los profesores al explicar los contenidos, la claridad con la que explicaban y la atención que les prestaban predecía sus calificaciones.

Las investigaciones sobre este tema son todavía escasas (Ruzek, Domina, Conley, Duncan y Karabenick, 2014). Skinner et al. (2009) establecieron que el comportamiento del profesor en el aula afectaba al rendimiento de los alumnos a través de su motivación e implicación.

En esta línea y más directamente relacionado con las Matemáticas, Morin, Marsh, Nagengast y Scalas (2014) diferenciaron entre el efecto

que se producía a nivel clase y a nivel individual, y llegaron a la conclusión de que los alumnos de 4º hasta 6º curso, que percibían las clases como un reto y que notaban que el profesor se interesaba por ellos, se sentían más competentes, y esto se traducía en un mejor rendimiento en Matemáticas.

Podemos encontrar muchas variables que se engloban dentro del concepto implicación (Eccles, 2016); sin embargo, un indicador de la implicación y que predice el rendimiento en Matemáticas es el esfuerzo, que puede entenderse como cuánta energía, tiempo y trabajo se dedican a una tarea o a una meta (Liew, Xiang, Johnson y Kwok, 2011). De forma similar, Pintrich y De Groot (1990) lo definen como la capacidad que tienen los estudiantes para realizar una tarea que requiere energía y no desistir, aunque su realización no sea fácil ni entretenida. Los investigadores, dependiendo del marco teórico, han denominado a este constructo de manera diferente. Si nos centramos en el marco volitivo (Corno, 2004; Corno y Kanfer, 1993), los expertos indican que los alumnos que se caracterizan por su esfuerzo, siguen enfocados en sus metas, a pesar de las distracciones de dentro y fuera del colegio (Chen, 2002; Pintrich, 2004). Desde el marco teórico temperamental (Rothbart, Ellis, Rueda y Posner, 2003), el esfuerzo se explica cómo la capacidad de regular la conducta y la atención de forma voluntaria (Liew, Johnson, Smith y Thoemmes, 2011). Otro constructo similar es el de autocontrol, que consiste en la capacidad de suprimir los impulsos que conducen a abandonar la meta propuesta (Duckworth y Seligman, 2005; Duckworth y Steinberg, 2015). Desde la perspectiva del aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 2013), el esfuerzo puede definirse como el proceso por el que los estudiantes gestionan su conducta con el objetivo de alcanzar

una meta; por lo tanto, los estudiantes autorregulados son aquellos que muestran esfuerzo y persistencia para alcanzar sus objetivos de aprendizaje (Zimmerman, 1990; Zimmerman y Kitsantas, 2014).

1.3. Relación entre calidad didáctica y la motivación para aprender

La motivación ha sido un constructo ampliamente estudiado: puede definirse como los procesos y mecanismos que sostienen la iniciación, persistencia e intensidad en un comportamiento (Richter, Gendollax y Wrigh, 2016). La definición de Spinath y Spinath (2005) es similar: estos autores definen la motivación como un concepto central que afecta al aprendizaje y a los comportamientos orientados al logro, entre los que resaltan la elección de tareas o la capacidad de prestar atención, de esfuerzo y de persistencia. Asimismo, Martin (2007) define este constructo como la energía e impulso de las personas para aprender, trabajar eficazmente y alcanzar el máximo de su potencial. En resumen y aplicándolo al campo educativo, podemos decir que un alumno motivado es aquel que tiene interés por aprender nuevos contenidos, quiere hacer las actividades y tareas lo mejor posible y está dispuesto a dar siempre lo mejor de sí mismo. Pero lamentablemente, son muchos los estudiantes que ven cómo disminuye su motivación académica con el paso del tiempo, y con ello, su implicación y rendimiento en los estudios (Wang y Eccles, 2013).

De acuerdo con la TAD, el papel del profesor es determinante en la contribución a que los estudiantes se sientan competentes, autónomos y vinculados, y esto a su vez contribuye a mejorar su motivación (Niemic y Ryan, 2009). Sin embargo, si nos centramos en la calidad didáctica de los docentes, hay pocas investigaciones que relacionen los

comportamientos específicos del profesor en el aula con la motivación de los estudiantes (Wang y Eccles, 2013). Veremos a continuación tres investigaciones en las que el papel del profesor es determinante en la motivación de los estudiantes.

Como señalan Deci y Ryan (Deci y Ryan, 2016), una de las primeras investigaciones sobre este tema fue la llevada a cabo por Deci, Schwartz, Sheinman, y Ryan en 1981. Estos investigadores estudiaron cómo la calidad didáctica se relacionaba con la motivación de los alumnos en aulas donde los profesores tenían una actitud de apoyo a la autonomía y en aulas donde la actitud era más controladora. Los resultados mostraron que en aquellas aulas donde el profesor fomentaba la autonomía, los alumnos estaban más motivados, se sentían más competentes en el trabajo escolar y tenían mayor autoestima.

También es interesante mencionar el estudio de Thoonen, Sleegers, Peetsma y Oort (Thoonen, Sleegers, Peetsma y Oort, 2011), en el que se preguntan si son los profesores capaces de motivar a sus alumnos para aprender. Estos investigadores hicieron un estudio con una muestra de 3462 alumnos de primaria, y llegaron a la conclusión de que los profesores que lograban acercarse a los intereses de los alumnos y promovían el trabajo cooperativo lograban mejorar la motivación de sus alumnos.

Por último, otra investigación interesante es la de Edmunds y Bauserman (2006), que estudiaron cómo mediante conversaciones con los alumnos de primaria, los profesores podían aumentar la motivación por la lectura. Tras analizar a más de ochocientos alumnos, establecieron

cinco recomendaciones para que los profesores motivaran a sus alumnos a leer: 1) dejar que ellos fuesen los que eligiesen sus libros; 2) organizar los libros en categorías: novelas, libros narrativos, expositivos... (con lo que aumentaban las posibilidades de que eligieran un libro que les gustara); 3) ofrecer libros con temáticas diversas para acercarse a los intereses de los alumnos; 4) tener fácil acceso a las bibliotecas o a las zonas donde hubiera libros; y 5) dedicar tiempo a la lectura y a hablar sobre ella.

1.4. Intervenciones breves

Desde un enfoque pragmático, todo el conocimiento generado a través de las investigaciones científicas debe poder aplicarse a los campos estudiados. En educación esta aplicabilidad viene dada por las intervenciones que realizamos y que sirven para comprobar que la teoría se lleva a la práctica con eficacia (Lazowski y Hulleman, 2016).

Sin embargo, las intervenciones educativas presentan problemas a la hora de llevarse a cabo: requieren demasiado tiempo, los profesionales deben estar formados, incluso a veces se necesita personal de apoyo. Por otra parte, poner en práctica las intervenciones puede ser difícil por la variedad de contextos y diferentes tipos de alumnos que encontramos y, por último (y relacionado con el tiempo que precisan tales intervenciones), resulta difícil integrar las sesiones de la intervención en los currículos de las distintas materias (Bernacki, Nokes-Malach, Richey y Belenky, 2014).

Teniendo en cuenta estas limitaciones, los investigadores han diseñado otro tipo de intervenciones, sencillas y fáciles de implementar,

que han demostrado su utilidad y eficacia a largo plazo en la mejora de los estudiantes (Garcia y Cohen, 2013). Las intervenciones breves comenzaron a emplearse en el campo sanitario en 2007, y se obtuvieron buenos resultados. El objetivo entonces era evitar errores de médicos y enfermeros, y se comprobó que una simple intervención donde se enseñó a utilizar una lista de las tareas antes de una intervención quirúrgica, produjo importantes efectos a largo plazo, entre los que se contaban una reducción del 36% en las complicaciones post quirúrgicas y del 47 % en las muertes (Haynes et al., 2009).

En el campo educativo las intervenciones breves también se han aplicado durante los últimos años; pero no con la finalidad de profundizar en contenidos académicos o técnicas de estudio, sino para trabajar determinados contextos psicológicos de los alumnos (como los comportamientos, pensamientos, sentimientos o creencias), para que afloren sus verdaderas habilidades y adquieran nuevas capacidades (Lazowski y Hulleman, 2016; Yeager y Walton, 2011; Yeager, Walton y Cohen, 2013). Los beneficios de este tipo de intervenciones se muestran en la mejora del rendimiento académico de los alumnos, y sus efectos positivos se siguen notando tras meses e incluso años de haberse realizado la intervención (Garcia y Cohen, 2013; Walton y Cohen, 2007; Walton y Dweck, 2009).

Las intervenciones breves plantean una serie de ventajas que Yeager et al. (2013) resumen de la siguiente forma:

- Se aplican de forma rápida y fácil.
- Están focalizadas en el problema a tratar.

- Son aplicadas a todo el alumnado y no solo a un grupo, con lo que se evita la estigmatización de los estudiantes.

- Se consigue que los alumnos perciban su mejora tras la intervención por causas intrínsecas.

- El mensaje permanece en los alumnos si lo repetimos en el momento y de la forma adecuada.

Veamos algunos ejemplos de intervenciones breves que han tenido buenos resultados en el campo educativo. Gaspard et al. (2015), partiendo de la teoría *Expectancy-Value* (Eccles, 1983; Wigfield y Eccles, 2000), estaban interesados en fomentar la utilidad de las Matemáticas en estudiantes de secundaria. Para llevar a cabo su propósito, emplearon una sesión de 90 minutos en la que trataron de que los estudiantes reflexionaran y comprendieran la utilidad de las Matemáticas, tanto de forma global (algoritmos de Google, videojuegos, etc.), como personal (poder aspirar a mejores puestos de trabajo en el futuro). Además, los estudiantes tenían que hacer dos tareas en sus casas para reforzar lo explicado en la sesión. Los resultados obtenidos fueron positivos y se mantuvieron en el tiempo, puesto que después de cinco meses de haber realizado la intervención, las creencias de los estudiantes sobre la importancia de las Matemáticas, en comparación con el grupo control, seguían siendo mejores que antes de la intervención.

Bernacki y su equipo (2014), desde el modelo de *Achievement Goals* (Elliot, Murayama y Pekrun, 2011; Roussel, Elliot y Feltman, 2011), realizaron una intervención para incrementar, en alumnos de secundaria, la motivación para aprender en las clases de ciencias. La

intervención tenía una duración de 180 minutos repartidos en 18 semanas. Los estudiantes de secundaria que formaron parte del estudio utilizaron 10 minutos de una de las sesiones semanales para escribir un breve diario sobre la asignatura. Al grupo experimental se le instó para que en su diario trataran de evaluar su competencia e interés en la asignatura mediante preguntas que les hacían reflexionar sobre los contenidos explicados en las clases (por ejemplo: *Nombra una cosa que hayas entendido bien de la clase de hoy. ¿Cómo sabes que lo entiendes? ¿Cómo le demostrarías a alguien que lo entiendes?*); mientras que al grupo control se le pidió que en su diario contestasen a unas preguntas cuyo objetivo era resumir lo explicado durante las sesiones (por ejemplo: *Nombra las tres ideas más importantes de la clase de hoy. Escribe una frase que te ayude a recordar cada una.*). Los resultados mostraron que los estudiantes del grupo experimental habían aumentado su interés en los temas de ciencias y que estaban más preocupados por la comprensión y aprendizaje de las ciencias que el grupo de control.

Por último, nos gustaría mencionar la intervención llevada a cabo McGinley y Jones (2014), basada en el modelo MUSIC (*eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, and Caring*) of Academic Motivation (Jones, 2009). El objetivo de esta intervención fue mejorar la motivación de alumnos universitarios en cuanto a los intereses de la materia, su utilidad y su relación con el profesor. El profesor fue el encargado de llevar a cabo la intervención, y comenzó dividiendo a la clase en grupos de tres o cuatro personas y proponiéndoles cuatro temas sobre los que debatir: 1) sus percepciones acerca de la clase, 2) sus sentimientos sobre la clase, 3) cómo esa clase podía contribuir a lograr sus objetivos a corto y largo plazo, y 4) temas relacionados con el curso que les interesasen.

A continuación, el profesor pidió a los alumnos que le hiciesen una pregunta, personal o sobre la materia. Las preguntas fueron escritas en un papel y leídas por alumnos diferentes de quienes las habían redactado, asegurándose así de que en ningún momento los alumnos se pudiesen sentir cohibidos por expresar sus preguntas. El profesor terminó la sesión aprendiéndose los nombres de los alumnos que formaban parte de la clase. Los resultados mostraron mejoras en la motivación, interés y relación con el profesor.

Como hemos visto, lo más habitual es que las intervenciones breves se lleven a cabo directamente sobre los alumnos, normalmente en grupos. Sin embargo, nuestro objetivo es realizar una intervención indirecta, de tal modo que entrenemos a los profesores para que estos apliquen el contenido de la intervención con sus propios alumnos. Realizando la intervención sobre los profesores conseguimos que sus efectos positivos se multipliquen, ya que habitualmente un único profesor tiene contacto con más de cien alumnos en cada curso escolar. Es verdad que la información de que se dispone sobre intervenciones breves directas (sobre los alumnos) es la más abundante; no obstante, señalaremos dos intervenciones breves indirectas (sobre los profesores) que han tenido resultados positivos.

Wanless, Rimm-Kaufman, Abry, Larsen, y Patton (2014), (Rimm-Kaufman et al. (2014), y Ottmar, Rimm-Kaufman, Larsen y Berry (2015), analizaron los resultados de una intervención breve sobre un grupo de profesores de quinto y sexto de primaria. En esta intervención se llevó a cabo un programa denominado *Responsive Classroom*® (RC), desarrollado por *Northeast Foundation for Children (NEFC)* que se

centra en la mejora de los docentes en tres direcciones: crear un ambiente de clase agradable, realizar interacciones respetuosas, y conseguir que la calidad didáctica sea atractiva para los estudiantes. Antes de realizar la intervención, los profesores recibieron una formación de una semana en dos veranos consecutivos. El impacto de la intervención se midió en el rendimiento en lectura y en Matemáticas de los estudiantes durante tres años. Los resultados mostraron que, aunque el rendimiento no se vio modificado de manera general, sí se observó su eficacia en los alumnos que partían con un bajo rendimiento inicial.

Otra intervención interesante fue realizada por Decristan et al. (2015), que realizaron una intervención en un grupo de profesores de primaria con el objetivo de analizar los efectos que producía orientar o apoyar en la asignatura de ciencias a estudiantes con baja competencia lingüística. La orientación a los estudiantes se centró en la asignación de roles específicos a alumnos y profesores, realizando tres modelos de intervención diferentes: aprendizaje guiado, evaluación formativa y aprendizaje entre iguales. Los profesores recibieron formación de 4.5 horas durante cuatro días. Los resultados mostraron que la comprensión de la materia mejoró para cada uno de los tres modelos: concretamente se demostró que el aprendizaje guiado y la evaluación formativa ejercieron un resultado positivo en alumnos con problemas de competencia lingüística.

1.5. La Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica

Una tesis doctoral no solo es un requisito que permite acceder al título de doctor. Sobre todo, una tesis es un texto escrito con la finalidad de dar cuenta de un trabajo de investigación sobre un tema de interés

para el doctorando. Su naturaleza es esencialmente la investigación, lo que quiere decir que nos referimos a una actividad consistente en la obtención de conocimientos acerca de un problema (Eco, 2009). Se supone que los nuevos conocimientos adquiridos podrán servir, unas veces, para conocer con más profundidad el tema en cuestión, y otras, para resolver el mismo problema u otros relacionados.

Varios autores, entre ellos, Gigerenzer (2010), director del Instituto Max Planck para el desarrollo humano, distinguen entre dos paradigmas a la hora de realizar una investigación. Uno de ellos es investigar desde una disciplina o un área, y el segundo se centra en solucionar problemas. En el primero, los investigadores se identifican con una disciplina o área, tales como la Didáctica, o la Psicología de la Educación, compartiendo fuentes de información, metodologías, conferencias, etc., pero sin reparar del todo en lo que queda fuera de este marco profesional. En el segundo paradigma, los investigadores tratan de resolver un problema o abordan un tema, tal como el rendimiento académico, el estilo didáctico o la motivación, sin los límites impuestos por las fronteras entre disciplinas, utilizando todas las metodologías y conocimientos disponibles para entender el tema. Aunque en nuestro caso, hemos guiado nuestra investigación por esta última forma, consideramos necesario indicar que esta tesis doctoral se defiende dentro de un programa de la Facultad de Ciencias de la Educación. En el sistema universitario español se utiliza la clasificación de la UNESCO que cuenta con distintos niveles de desagregación y que se usa tanto en proyectos de investigación como en tesis doctorales (Chacón, 2011). Según dicha clasificación, esta tesis quedaría encuadrada en la rama más general de las Ciencias Sociales y Jurídicas y dentro de estas las

Ciencias de la Educación donde se sitúa la Didáctica como un área de conocimiento y docencia.

Por tanto, no podemos concluir este marco teórico sin hacer referencia a la Didáctica, en nuestro caso de las Matemáticas, es decir, el estudio de los fenómenos que se producen cuando se enseña Matemáticas en los sistemas escolares (Puig, 1998).

Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, la palabra “Didáctica”, que viene del griego διδακτικός, está relacionada con la enseñanza, con las buenas condiciones para enseñar, y su finalidad fundamental es enseñar o instruir.

Esta idea de enseñar o instruir ha conducido a que los expertos en esta área se vean obligados a relacionar la dualidad “enseñanza-aprendizaje” (Ferrández, 1987, p. 227). De este modo se establece una interdependencia mutua entre tales conceptos, que aporta coherencia teórica y eficiencia práctica a la Didáctica en la actualidad: *yo, profesor, enseño* (aquí hablamos de competencias docentes, tipos de profesor, diferentes lecciones, sistemas de motivación, etc.) y *yo, alumno, aprendo* (lo que se relaciona con la autonomía de los alumnos, el compromiso, la implicación, el esfuerzo, etc.). Por ello, no son pocos los autores que dicen que el objeto de la Didáctica es el estudio de la relación profesor-alumno, para mejorar la función de enseñanza del profesor y la tarea de aprendizaje del alumno.

Tiene importancia este enfoque de la Didáctica, porque refleja fielmente y contextualiza mucho mejor el trabajo que se presenta con esta tesis doctoral: partimos de un problema (las dificultades de los

alumnos con las Matemáticas y el consecuente bajo rendimiento) que, en la medida en que se debe a algunos errores en la mediación profesor-alumno, suponemos (hipótesis) que problematiza la dualidad enseñanza-aprendizaje. De hecho, esta tesis consiste en una intervención destinada a profesores para que enseñen de acuerdo con unas pautas y, consecuentemente, los alumnos mejoren su aprendizaje.

Pero en nuestro caso, como decíamos anteriormente, avanzamos algo más en el campo de la Didáctica y nos situamos en el marco más concreto de la Didáctica de las Matemáticas. Nuestra investigación, en efecto, aborda la mediación o dualidad enseñanza-aprendizaje; pero el contexto, el contenido, los profesores, los alumnos y las pautas didácticas de referencia se sitúan en el área más específica de las Matemáticas. Lo que se busca es que la enseñanza de las Matemáticas mejore por parte de los profesores para que así progrese mejor el aprendizaje de los alumnos en la materia.

Para conceptualizar la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica consideramos importante hacer referencias al trabajo de Godino (2010), que analiza esta disciplina, explica sus relaciones con otras y con la propia práctica educativa; además, explica los diferentes paradigmas y metodologías en la investigación de esta disciplina.

1.5.1. Matemáticas: didáctica *versus* educación

Como sucede con frecuencia en diferentes campos de investigación, una idea se puede denominar con diferentes términos, y un mismo término puede representar varias ideas. Esto ocurre con los

términos Educación Matemática y Didáctica de las Matemáticas, se pueden entender como sinónimos o como conceptos diferentes. Desde esta última visión, autores como Rico, Sierra y Castro (2000) consideran el término Educación Matemática de una forma amplia, refiriéndose a ella como una actividad social compleja y diversificada, relativa a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Para ellos, la Didáctica de las Matemáticas se encarga de estudiar e investigar los problemas que surgen en la Educación Matemática. Sin embargo, autores como Godino (2010) tratan ambos términos como sinónimos, al igual que ocurre en el mundo anglosajón.

1.5.2. Relaciones con otras disciplinas

Si consultamos la literatura sobre Didáctica de las Matemáticas vemos que se abordan varias cuestiones: nacimiento y evolución de las Matemáticas, su papel en la sociedad, la cultura y la vida cotidiana, la función de las Matemáticas en el desarrollo científico y tecnológico, relaciones con otras disciplinas, etc. También vemos textos que analizan los rasgos característicos como área de conocimiento y de docencia, la problemática curricular en los diferentes niveles del sistema educativo, perspectiva metodológica, etc.

En 1990, Steiner, como vemos en la Figura 2, planteó un modelo en el que situaba a la Didáctica de las Matemáticas como un eje central en torno al que giran un conjunto de ciencias referenciales para dicha Didáctica: las propias Matemáticas, la Epistemología y Filosofía de las Matemáticas, la Psicología, la Sociología, la Pedagogía, la Lingüística, la Historia de las Matemáticas, etc. En la misma figura la Didáctica de las Matemáticas está relacionada y formando parte del Sistema de

Enseñanza de la Matemática (SEM); en dicho sistema, aunque no aparece en la figura, también operan subsistemas como la propia clase de Matemáticas, la formación de profesores, el desarrollo del currículo, y la propia Educación Matemática.

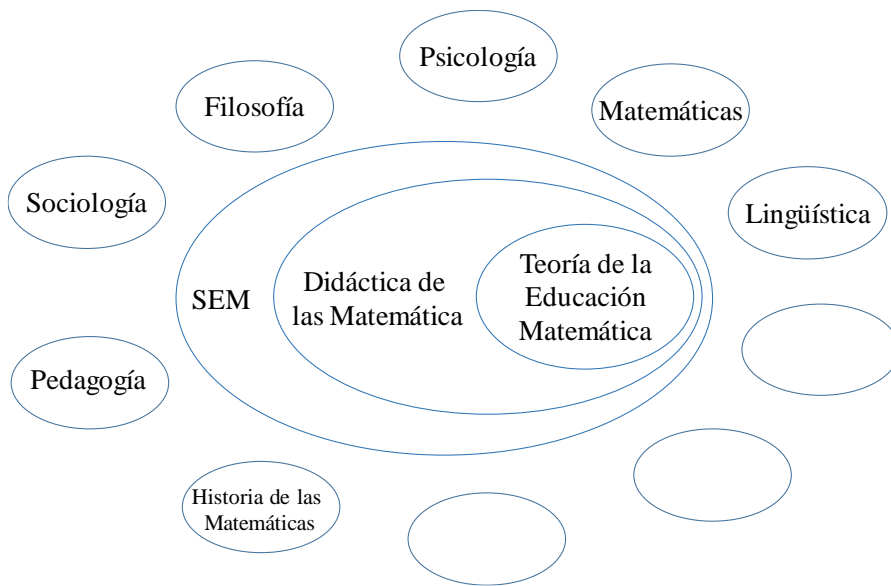


Figura 2. Relaciones de la Didáctica de la Matemática con otras disciplinas y sistemas, basado en la propuesta de Steiner (1990).

Otros autores también explican las relaciones de la Educación Matemática con otras disciplinas. En este punto es preciso nombrar el modelo tetraédrico de Higginson (1980). En este modelo se explica que la Sociología, la Filosofía, la Psicología y las Matemáticas son cuatro disciplinas fundamentales de la Educación Matemática (ver Figura 3). Estas disciplinas sirven para responder a cuatro preguntas básicas sobre el estudio de esta disciplina: 1) ¿qué enseñar? (Matemáticas); 2) ¿por qué? (Filosofía); 3) ¿a quién y dónde? (Sociología); y 4) ¿cuándo y cómo? (Psicología).

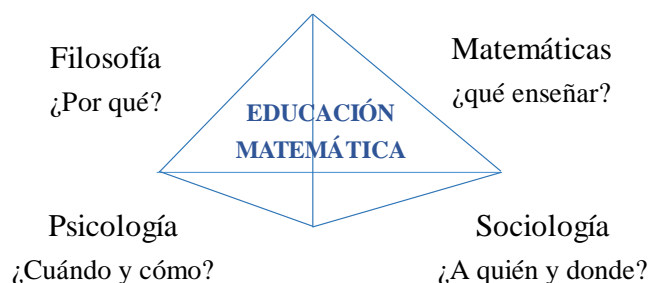


Figura 3. Modelo tetraédrico basado en la propuesta de Higginson (1980).

En nuestro país, también se ha estudiado la interdisciplinaridad o relación de la Didáctica de las Matemáticas con otras disciplinas académicas. De hecho, siguiendo con la clasificación de Chacón (2011: 16), vemos que existe en las universidades españolas el área de Didáctica de las Matemáticas (UNESCO: 12-58), que, como tal área de investigación y docencia, a su vez se relaciona con otras áreas próximas o complementarias: Didáctica de las Ciencias Experimentales, Análisis Matemático, Didáctica y Organización Escolar, Teoría e Historia de la Educación, Psicología Evolutiva y de la Educación, Estadística e Investigación Operativa, Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación y Álgebra. Estas otras áreas que se relacionan con las Matemáticas nos dan una medida del carácter interdisciplinario que tiene la Didáctica de las Matemáticas en la actualidad y que permite hacer uso, como en esta tesis doctoral, de conocimientos y herramientas de otras áreas, fundamentalmente Análisis Matemático, Estadística, Métodos de Investigación y Psicología de la Educación.

1.5.3. Grupos de investigación internacionales

Para entender la evolución de la investigación en este campo es imprescindible nombrar los dos grandes grupos de investigadores sobre la Educación Matemática: *Theory of Mathematics Education* (TME) y *Psychology of Mathematics Education* (PME).

El primero, como su propio nombre indica, se encarga de avanzar en la formulación de teorías. Como señala Godino, hasta los años 90 lo habitual era realizar investigaciones sin un marco teórico común. Sin embargo, esto dificultaba la integración del conocimiento aportado por diferentes investigadores, ya que, sin un marco teórico común, las investigaciones quedaban como piezas sin conexión, pero si estas investigaciones se realizaran desde teorías comunes, las investigaciones se asimilarían a piezas de un mismo puzle, pudiendo dar así un significado global a todas ellas. En términos generales, Mosterín (1987, p. 146) lo resume de esta manera: “gracias a las teorías introducimos orden conceptual en el caos de un mundo confuso e informe, reducimos el cambio a fórmula, suministramos a la historia (que sin teoría correría el riesgo de perderse en la maraña de los datos) instrumentos de extrapolación y explicación y, en definitiva, entendemos y dominamos el mundo, aunque sea con un entendimiento y un dominio siempre inseguros y problemáticos”.

Por su parte, Lester (2010) también hace hincapié en la importancia de guiar las investigaciones mediante un marco teórico, y explica diferentes ventajas que derivan de su uso: 1) facilita una estructura para planificar las investigaciones; 2) da sentido a los datos

obtenidos en las investigaciones; y 3) permite una comprensión profunda del tema.

Cuando hablamos de teorías no debe confundirse teoría de tipo fundamental con teoría fenomenológica (Burkhardt, 1988). Las primeras se refieren a estructuras conceptuales que explican variables y la relación entre ellas. Se utilizan para describir y predecir, y son útiles en el planteamiento e integración de resultados de una investigación. Podríamos decir que tienen un carácter deductivo, por ejemplo, la teoría de la relatividad o teoría de la evolución. Mientras que las teorías fenomenológicas tienen un carácter más inductivo, surgen directamente de los datos obtenidos en una investigación y tienen un campo de inferencia más limitado que las teorías fundamentales.

Respecto al avance de la formulación de teorías desde el grupo TME, ya desde 1984, cuando se celebran su primera conferencia se empieza a instaurar la importancia de la formulación de teorías. Durante esta conferencia se plantean tres componentes que es recomendable abordar en las investigaciones de la Didáctica de las Matemáticas: 1) la identificación y formulación de los problemas básicos de la Educación Matemática; 2) el desarrollo de una aproximación comprensiva a la Educación Matemática; 3) la organización de la investigación sobre la propia Educación Matemática.

En la segunda conferencia realizada en 1985, se especificó con más claridad hacia dónde debían ir los esfuerzos del grupo: 1) teorías sobre la enseñanza, sobre las situaciones didácticas, y sobre la interacción entre el aprendizaje y la enseñanza; 2) el papel de las

metáforas en la teoría y el papel de las propias teorías en la enseñanza de la matemática; 3) la importancia de las teorías fundamentales matemáticas; 4) conceptos teóricos para la enseñanza de la matemática aplicada; 5) la teoría de la representación como base para comprender el aprendizaje matemático; 6) estudios históricos sobre el desarrollo teórico de la educación matemática como una disciplina.

Respecto al segundo gran núcleo de investigadores sobre Didáctica de las Matemáticas nos encontramos con el PME. Este grupo de expertos surge en 1976 de la mano de Steiner con los objetivos de: 1) promover el contacto entre académicos de diferentes nacionalidades; 2) promover y estimular la investigación interdisciplinar; y 3) comprender en profundidad la Psicología y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

El PME, como su propio nombre indica, parte de la Psicología de la Educación, es decir, del estudio científico de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de un contexto instruccional y sociocomunitario. Dentro de la Psicología de la Educación podemos describir tres corrientes que han guiado a los investigadores: conductismo, constructivismo y procesamiento de la información. Respecto al primero, se tiende a fragmentar los conocimientos que deben adquirir los estudiantes en un número de secciones sin conexión, que se adquieren mediante la utilización del refuerzo. El constructivismo, según Kilpatrick (1987), parte de dos ideas: el sujeto construye su conocimiento de una forma activa y la adquisición de este conocimiento está condicionada por la forma en la que el sujeto ve el mundo exterior. Por último, la corriente del procesamiento de la información (ciencia

cognitiva), parte de la metáfora ordenador-software, es decir, el sujeto recibe información (inputs), los procesa (mente), y produce un resultado (outputs).

Este grupo al igual que el TME, ha ido estableciendo a qué cuestiones se les debe prestar atención. Así, Vergnaud (1988), como componente del PME, describe los siguientes puntos: 1) la descripción y evolución las competencias y concepciones de los estudiantes; 2) las interacciones profesor-alumno y las percepciones o ideas sobre las Matemáticas, y 3) la identificación de teoremas, esquemas o símbolos.

1.5.4. Disciplina tecnocientífica

Llegados a este punto conviene plantearse qué es exactamente la Didáctica de las Matemáticas. ¿es una disciplina práctica y dependiente de otras ciencias, o, por el contrario, se trata de una disciplina independiente con sus propios marcos teóricos y metodologías?

Para dilucidar esta cuestión, Steiner (1985) explica que los expertos en esta materia pueden situarse en dos posturas diferentes: los que consideran a la Didáctica de las Matemáticas como un arte, sin fundamentación científica, y los que consideran esta disciplina como una ciencia. Los que defienden esta última postura le dan un carácter pluridisciplinar ya que dividen la Didáctica de las Matemáticas en diferentes secciones que estudian de forma independiente.

Brousseau (1989) plantea otra dualidad al investigar en Didáctica de las Matemáticas. Coincide con Steiner en la visión pluridisciplinar, y añade una visión autónoma. Esta última visión consiste en considerar la

Didáctica de las Matemáticas como una disciplina autónoma, integrando teorías y métodos en una teoría unificadora.

Godino defiende que la Didáctica de las Matemáticas está en la confluencia entre la ciencia y tecnología, lo que Echevarría (2006) ha difundido como tecnociencia. Este autor argumenta que, en la actualidad, ya no se trata simplemente de adquirir conocimiento o acercarnos a la verdad, sino que la investigación se utiliza como un instrumento para la mejora de la sociedad, para el desarrollo tecnológico al servicio de organizaciones, empresas, etc. Precisamente, esta forma de pensar es la que defendemos en esta tesis doctoral, donde uno de los objetivos es el desarrollo de una plataforma digital para la mejora de la calidad didáctica de profesores de Matemáticas en secundaria.

Para finalizar, podemos ver como los investigadores se han preocupado por delimitar la Didáctica de las Matemáticas. Sin embargo, Steiner (1985) advierte sobre el peligro de esta postura que lleva al uso de teorías internas nada integradores, y defiende la postura transdisciplinar defendida por Piaget. Steiner aboga por una reciprocidad o interacción a la hora de plantear los proyectos de investigación, promoviendo un sistema sin límites entre disciplinas.

1.5.5. Investigación sobre la Didáctica de las Matemáticas

Al plantear una investigación para la mejora de la didáctica en Matemáticas, según Godino (2010), nos podemos encontrar con varios enfoques: sistémico, tecnicista, pluridisciplinar y fundamental (ver Figura 4). El enfoque sistémico se basa en la consideración de que el funcionamiento global de algo no se explica gracias al funcionamiento

de sus partes, es decir, como dirían los clásicos: el todo es más que la suma de las partes, y que cualquier modificación de una de las partes altera el sistema. Tiene sentido aplicarlo a la Didáctica de las Matemáticas donde confluyen tres grandes sistemas: el de enseñanza de las Matemáticas, los sistemas didácticos y los conceptuales. En este sentido, Hurford (2010) señala que se está avanzando en construir modelos de aprendizaje con las herramientas necesarias para abarcar la complejidad de la Didáctica de las Matemáticas desde una perspectiva integradora.

Desde un enfoque tecnicista el objetivo de la investigación es la optimización del aprendizaje de los alumnos. Es un punto de vista práctico que, según Burkhardt (1988), abarca cuatro campos: procesos de aprendizaje, innovaciones curriculares, modificación del estilo didáctico y cambios curriculares a gran escala.

Los que se acogen a un enfoque pluridisciplinar suelen dedicar sus esfuerzos al análisis de las relaciones entre las Matemáticas, la interacción individuo-sociedad, el diseño y evaluación de la eficacia de cursos de Matemáticas, el aprendizaje en las diferentes etapas evolutivas de las Matemáticas, la adquisición de competencias por parte de profesores, etc.

Por último, desde el enfoque fundamental los investigadores se suelen dedicar a la formulación de teorías y modelos que expliquen los fenómenos de la clase. Sus objetivos se pueden dividir en dos: 1) operaciones para difusión de las teorías y 2) facilitación de las operaciones de difusión.

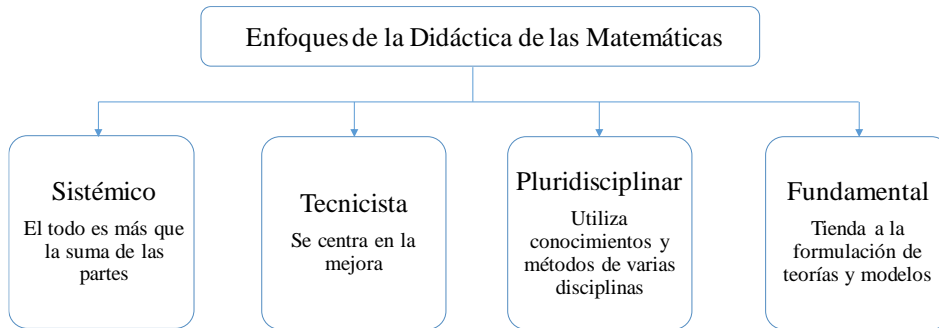


Figura 4. Enfoques en la investigación sobre la Didáctica de las Matemáticas

La contraposición entre el enfoque tecnicista y el fundamental se encuentran en el epicentro del debate práctica *versus* teoría, lo que se denomina didáctica práctica y didáctica teórica. Los investigadores que trabajan desde la didáctica teórica se centran en describir cómo funciona el sistema y proponer leyes que expliquen su dinámica. Mientras que, los investigadores que defiende una didáctica práctica, se centran en la resolución de problemas, incluso, a veces sin basarse en una teoría que explique el problema a resolver.

Para finalizar, podemos ver que hay autores que incluso llegan a desconfiar de la aplicación de teorías como el conductismo y el constructivismo, ya que las consideran no del todo aplicables en el campo de la Didáctica de las Matemáticas (Freudenthal, 1991).

En esta tesis doctoral se pretende utilizar ambos enfoques: la conexión teoría-práctica. Plantear una investigación, basada en la TAD, para llevarla a la práctica con profesores y, de esta forma, conseguir que los investigadores mejoren la práctica docente de los profesores. Como se explica en la introducción de esta tesis doctoral, no es frecuente que

académicos y profesionales de la Educación Matemática trabajen de la mano. De hecho, Kilpatrick (1988) apunta que no siempre existe comunicación entre lo que hacen los investigadores y los docentes. Una evidencia del divorcio entre la investigación y la práctica docente es la inexistencia de sociedades y revistas que unan a los profesores e investigadores, lo que sí existe son sociedades de profesores de Matemáticas con sus revistas (Suma, Epsilon, etc.) y revistas para investigadores (*Journal for Research in Mathematics Education*, *The International Journal on Mathematics Education*, etc.).

En el marco de esta conexión entre teoría y práctica nos gustaría señalar algo que ha estado presente a lo largo de la elaboración de esta tesis doctoral: lo que se conoce como educación basada en evidencias.

Este enfoque educativo tiene su origen en la medicina basada en la evidencia (MBE), un nuevo paradigma de investigación médica que pretende mejorar la toma de decisiones en relación con la salud de los ciudadanos (Tejedor, 2007).

Como investigadores en el campo educativo, siguiendo el enfoque de la educación basada en evidencias, pensamos que no solo debemos evaluar rigurosamente la información, sino también procurar que las decisiones que toman los responsables políticos estén basadas en hallazgos científicos. Sin embargo, es cierto que, debido a la complejidad y a los continuos cambios que afronta la sociedad, especialmente en el contexto educativo, no podemos pretender que todas las decisiones estén basadas en evidencias científicas de máxima calidad (meta-análisis o ensayos aleatorios controlados), pero sí que se tengan

en cuenta los hallazgos científicos en la medida de lo posible (Schaal, 2017).

Este es el enfoque de la Didáctica que asumimos en este trabajo: basar nuestros proyectos educativos en evidencias y tratar de que los profesores que trabajen con nosotros lo tengan en cuenta en sus clases y en sus propuestas innovadoras.

En este sentido nos gustaría indicar que no ignoramos el debate actual sobre este asunto y sobre la función del método científico en el contexto educativo (Norris, 2006). De hecho, ya hemos visto que en la Didáctica de las Matemáticas, como en otros campos educativos, operan diferentes paradigmas o modelos que influyen en la investigación, así como en los métodos a elegir y en el análisis de los resultados (Godino, 2010). En nuestro caso, creemos que el conocimiento basado en evidencias es el producto del consenso de muchos expertos y estudiosos del tema, que han trabajado según el rigor y los controles necesarios que impone el método científico en la actualidad; lo cual no significa, de acuerdo con el modo en que se concibe actualmente la ciencia y sus resultados, ni una certeza absoluta ni una eficacia incontestable, pero sí supone que hacemos uso del conocimiento que de momento tenemos disponible, atendiendo a su validez y fiabilidad, mientras que no se demuestre lo contrario (Kvernbekk, 2016).

Por último y para concluir este marco teórico nos gustaría hacer referencia al “Decálogo de la Didáctica de la Matemática Media” formulado por Pedro Puig Adam en 1955. Este listado de buenas prácticas tiene más de 60 años de antigüedad, pero creemos que tiene

vigencia porque la relación que tiene con algunos contenidos de esta tesis sobre la calidad didáctica de los docentes. Este decálogo ha resultado tan relevante para los profesores de Matemáticas que la conocida revista *Números*, editada por la Sociedad Canaria “Isaac Newton” de Profesores de Matemáticas, dedica su volumen 41 del año 2000 al profesor Puig. En la Figura 5, se puede leer el decálogo del profesor Puig.

DECÁLOGO DE LA DIDÁCTICA MATEMÁTICA MEDIA

Se me piden normas didácticas. Preferiría despertar una conciencia didáctica; sugerir formas de sentir antes que modos de hacer. Sin embargo, por si valieran, ahí van las sugerencias que estimo más fundamentales:

- I.— *No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla en cada, caso al alumno, observándole constantemente.*
- II.— *No olvidar el origen concreto de la Matemática ni los procesos históricos de su evolución,*
- III.— *Presentar la, Matemática como una, unidad en relación con la vida natural y social.*
- IV.— *Graduar cuidadosamente los flanos de abstracción.*
- V.— *Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.*
- VI.— *Estimular dicha actividad despertando interés directo y funcional hacia el objeto del conocimiento.*
- VII.— *Promover en todo lo posible la autocorrección.*
- VIII.— *Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.*
- IX.— *Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel de su pensamiento*
- X.— *Procurar a todo alumno éxitos que eviten su desaliento.*




Figura 5: Decálogo de Pedro Puig Adam, publicado originalmente en la Revista Gaceta Matemática en 1955.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El problema de partida que ya se comentó en el prólogo de este trabajo parte del bajo rendimiento de los alumnos en la asignatura de Matemáticas y las dificultades que tienen en la materia. Ahora podemos plantear una pregunta con más precisión: ¿Podemos los profesores de matemáticas hacer algo en nuestra forma de dar clase para minimizar las dificultades en la materia? ¿Podemos cambiar nuestra calidad didáctica y con ello conseguir que los alumnos mejoren su rendimiento? ¿Podemos utilizar un método que nos permita evaluarnos como docentes y saber en qué debemos mejorar? ¿Podemos diseñar una intervención breve y replicable que modifique la calidad didáctica de los docentes?

Para responder a estas preguntas hemos realizado este trabajo de tesis doctoral, consistente en diseñar una escala para evaluar la calidad didáctica y llevar a cabo una intervención breve e indirecta, con la finalidad de mejorar el rendimiento, la implicación y la motivación en Matemáticas de los alumnos de Educación Secundaria.

Para alcanzar este objetivo se realizaron tres estudios. En el primero se diseñó una escala para evaluar la calidad didáctica; en el segundo, se probó si la escala predecía el rendimiento en Matemáticas a través de la implicación, y en el tercero se diseñó y se analizó la eficacia de una intervención para profesores basada en los ítems de la escala, con el objetivo de que estos modificasen su calidad didáctica.

2.1. Primer estudio: el diseño de la escala

El primer estudio consistió en diseñar una escala para evaluar la calidad didáctica de las Matemáticas. Siguiendo los principios de la TAD, muchas investigaciones han tratado sobre los efectos de la calidad didáctica. Sin embargo, estas investigaciones han estudiado esta temática de forma parcelada, es decir, abordan las implicaciones que tiene mejorar un determinado factor de la calidad didáctica: el feedback, estructurar las clases, dar opciones al realizar una tarea, etc. En este trabajo, nuestra propuesta es diseñar una forma integradora para evaluar los factores previamente descritos. En la literatura sobre este asunto, hemos visto que hay diferentes opciones al evaluar la calidad didáctica del profesor: la observación del profesor en clase es una de las más frecuentes, pero también vemos estudios en los que se le hacen preguntas directas al profesor o se pregunta a los alumnos por algunos

indicadores de la calidad didáctica de su profesor. En nuestro caso, hemos optado por esta última: preguntar a los alumnos por su profesor, porque, como ya hemos visto anteriormente, hemos tenido en cuenta las investigaciones que ponen de manifiesto que lo que más afecta a los estudiantes es lo que ellos perciben de su profesor. En tal sentido, la primera parte de la investigación tiene como objetivo responder a la pregunta: ¿Se puede diseñar una escala fiable y válida con la que los alumnos evalúen la calidad didáctica de su profesor?

Nuestra hipótesis general en este primer estudio es que sí, y lo podemos formular con más precisión:

- Hipótesis 1a: se puede elaborar una escala que muestre adecuadas propiedades psicométricas que evalúen la calidad didáctica del profesor.

- Hipótesis 1b: la escala evaluará la calidad didáctica percibida como un factor grupal. Se espera que las respuestas sean más similares entre alumnos que pertenezcan a la misma clase que entre alumnos que pertenezcan a diferentes clases, es decir, que la variabilidad entre alumnos de una misma clase será menor que la variabilidad de todos los alumnos que han formado parte del estudio.

- Hipótesis 1c: los factores de la escala se relacionarán entre sí, lo que nos indicará que son indicadores de una misma variable: la calidad didáctica.

2.2. Segundo estudio: relación entre la calidad didáctica, la implicación y el rendimiento

En la segunda parte de la investigación nos centramos en analizar si la calidad didáctica del profesor de Matemáticas, evaluada mediante la escala desarrollada en el estudio anterior, predice el rendimiento de los estudiantes a través de la implicación. En este caso, antes de entrar en la formulación de las hipótesis de este segundo estudio, planteamos dos preguntas de carácter general: ¿Puede la calidad didáctica predecir la implicación de los alumnos? ¿La implicación predice las calificaciones de los alumnos?

La hipótesis general, por tanto, en este segundo estudio establece la relación entre calidad y rendimiento en los siguientes términos:

- Hipótesis 2a: la calidad didáctica del profesor se relaciona positivamente con la implicación de los alumnos de los alumnos.
- Hipótesis 2b: la implicación de los alumnos se relaciona positivamente con las notas de Matemáticas.

2.3. Tercer estudio: intervención para mejorar la calidad didáctica

En el tercer estudio se diseña y se analiza la eficacia de una intervención para formar a los profesores en los factores de la escala desarrollada en el estudio 1. La intervención consistió en que los profesores tenían que visionar unos vídeos y leer unos breves textos en los que se les explicaba cuáles son los comportamientos que mejoran la motivación e implicación de los alumnos. A continuación, cabía esperar que los profesores aplicaran en sus clases lo aprendido en la intervención

con lo que mejoraría la motivación, la implicación y con ello, el rendimiento de sus alumnos.

Aquí la pregunta general era evidente: ¿Puede una intervención breve modificar la calidad didáctica de los profesores y, en consecuencia, mejorar el rendimiento de los alumnos?

Si suponemos que ello es posible, las hipótesis se formularían así:

- Hipótesis 3a: la intervención breve modifica la calidad didáctica de los docentes

- Hipótesis 3b: los docentes que realicen la intervención conseguirán que sus alumnos mejoren su implicación, motivación y rendimiento.

En definitiva, se plantean tres estudios encadenados (ver Figura 6) cuyo objetivo principal es la mejora del rendimiento de los estudiantes a través de la mejora de la calidad didáctica de sus profesores.

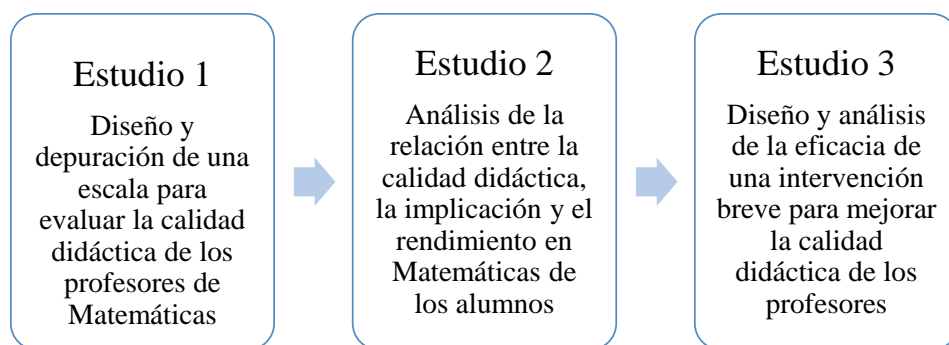


Figura 6. Esquema sobre el contenido de los tres estudios.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO I

3.1. Introducción

Los comportamientos del profesor que definen la calidad didáctica los podemos clasificar en las siguientes dimensiones: 1) Explicar la utilidad de los contenidos, 2) Cultivar los intereses de los alumnos, 3) Ofrecer múltiples opciones, 4) Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 5) Promover la participación en clase, 6) Usar un lenguaje no controlador, 7) Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, 8) Centrarse en el proceso, 9) Dar instrucciones paso a paso, 10) Preparar las clases, 11) Feedback rápido, 12) Feedback específico, 13) Feedback sobre la autorregulación, y 14) Ser afectuoso y cuidar a los alumnos.

Sabiendo que no existe ninguna escala que evalúe todos esos comportamientos de forma global, el objetivo de este estudio es la elaboración y depuración de dicha escala. Para ello se ha partido de trabajos de diferentes expertos en la TAD y de profesionales con experiencia en la didáctica de las Matemáticas. Una vez redactado el conjunto de ítems inicial, para analizar y depurar su estructura factorial, estos se probaron en un grupo de alumnos de secundaria.

3.2. Método

3.2.1. Participantes

En este estudio participaron 548 alumnos de educación secundaria (52% chicos) con una edad media de 14.247 años ($DT = 1.123$). Los alumnos pertenecían a 24 grupos de institutos de Gran Canaria (España), con una media de 22.37 alumnos por grupo (mínimo = 14; máximo = 30, $DT = 3.70$). Los alumnos estaban entre 2º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria, (2º de ESO, $n = 262$, $M_{edad} = 13.48$; 3º de ESO, $n = 124$, $M_{edad} = 14.38$; 4º de ESO, $n = 157$, $M_{edad} = 15.43$). Los institutos que formaron parte del estudio eran de naturaleza variada: zonas rurales, periféricas y urbanas y los estudiantes eran, en su gran mayoría, de familias de clase media. Durante la etapa de educación secundaria los alumnos cuentan con cuatro horas semanales de Matemáticas; la evaluación comenzó seis meses después de que comenzara el curso, por lo que los alumnos habían tenido tiempo suficiente para saber cómo era el comportamiento de su profesor en el aula.

3.2.2. Procedimiento

El primer paso consistió en contactar con los departamentos de Matemáticas de los institutos para contarles el proyecto y ver si querían participar. Finalmente, cuatro institutos formaron parte de la investigación. A la hora de realizar la evaluación, los alumnos dieron su consentimiento para formar parte del estudio, y su participación fue estrictamente voluntaria y confidencial. Menos del 1% rechazó formar parte del proceso de evaluación. En la escala se explicaba a los alumnos que debían responder a las preguntas pensando exclusivamente en su profesor de Matemáticas. Los investigadores entregaron el cuestionario en marzo de 2015, y durante la recogida de datos entregaron a los alumnos las instrucciones, dieron las aclaraciones necesarias para completar la escala y se pidió al profesor que saliera del aula.

3.2.3. Instrumentos de medida

La escala fue diseñada por un grupo de expertos en la TAD y se contó con asesoramiento por parte de profesores de Matemáticas (anexo 1). Se diseñó un conjunto de 83 ítems que abarcaba los distintos comportamientos de los profesores agrupados en factores (anexo 2). Concretamente, todos los ítems estaban clasificados dentro los siguientes factores: 1) Explicar la utilidad de los contenidos, 2) Cultivar los intereses de los alumnos, 3) Ofrecer múltiples opciones, 4) Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 5) Promover la participación en clase, 6) Usar un lenguaje no controlador, 7) Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, 8) Centrarse en el proceso, 9) Dar instrucciones paso a paso, 10) Preparar las clases, 11) Feedback rápido, 12) Feedback específico, 13) Feedback sobre la

autorregulación, y 14) Ser afectuoso y cuidar a los alumnos. Las respuestas se evaluaron de acuerdo a una escala Likert de 1 (*muy en desacuerdo*) a 7 (*muy de acuerdo*) puntos.

3.3. Resultados

Para evaluar la estructura factorial se realizó un análisis factorial confirmatorio simple (CFA, por sus siglas en inglés) en lugar de un análisis multinivel, porque había demasiados ítems para el número de alumnos y clases que formaron parte del estudio. La naturaleza de las variables era categórica, por lo que el método de estimación utilizado fue el de mínimos cuadrados ponderados por la media y la varianza (WLSMV por sus siglas en inglés). El CFA inicial con todos los ítems mostró correlación mayor que uno entre los factores Explicar la utilidad de los contenidos y Ofrecer múltiples opciones ($r = 1.027$), y entre los factores Feedback sobre la autorregulación y Feedback rápido ($r=1.055$), lo que puede ser un indicador de desajuste.

Por tanto, para refinar la escala (Hair, Black, Babin y Anderson, 2010, p. 666), se recurrió a diferentes técnicas estadísticas para determinar la estructura factorial óptima: análisis paralelo (Hayton, Allen y Scarpello, 2004; Horn, 1965), modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (ESEM, por sus siglas en inglés; Asparouhov y Muthén, 2009), modelo de ecuaciones estructurales bayesianas (BSEM, por sus siglas en inglés; Muthén y Asparouhov, 2012). En primer lugar, como recomiendan Asparouhov, Muthén, y Morin (2015), realizamos un BSEM, en el que los pesos factoriales en los factores no correspondientes (*crossloadings*) no tenía un valor de 0, sino que

seguían una distribución de media 0 y varianza .01. A continuación, realizamos un ESEM con todos los ítems; sin embargo, los datos que obtuvimos no fueron esclarecedores, porque no podíamos deducir el número de factores, ni podíamos saber a qué factor pertenecían muchos de los ítems. Esto nos llevó a dividir la escala y analizar los datos de forma agrupada, basándonos en los resultados de BSEM y en el significado de los ítems.

Comenzamos llevando a cabo un análisis paralelo de tres de los factores: Explicar la utilidad de los contenidos, Cultivar los intereses de los alumnos y Ofrecer múltiples opciones, concluyendo que parece adecuado agrupar estos tres factores en uno solo. Este nuevo factor, que denominamos Promover la utilidad y el interés, evaluaba el hincapié que el profesor hacía en explicar la utilidad y despertar el interés de los alumnos por los contenidos de clase. El nuevo factor agrupaba menos ítems, ya que eliminamos algunos debido a un peso factorial bajo o por razones teóricas y prácticas.

Seguimos un procedimiento similar al descrito anteriormente con los ítems de los factores: Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, Usar un lenguaje no controlador, Promover la participación en clase y Ser afectuoso y cuidar a los alumnos. Realizamos un análisis paralelo, y observamos que la solución de cinco factores no era la óptima. Sin embargo, no había mucha diferencia si lo comparábamos con una solución de menos factores; por ello, decidimos realizar un CFA con los cinco factores y el modelo mostró un ajuste adecuado: $\chi^2(547, 1034) = 3026.221$ ($p < .001$), RMSEA = .059, SRMR_{intra} = .056,

SRMR_{inter} = .129, CFI = .962, and TLI = .958. Apoyándonos en este resultado, optamos por conservar los cinco factores, pero decidimos eliminar algunos ítems porque tenían peso factorial bajo o por razones teóricas y prácticas.

Por último, repetimos el proceso con los ítems de los factores restantes: Centrarse en el proceso, Dar instrucciones paso a paso, Preparar las clases y los distintos tipos de Feedback. Observamos que estos ítems se podían agrupar en tres factores. Los ítems de Dar instrucciones paso a paso y los de Preparar las clases parecían evaluar el mismo factor: la estructuración de la clase, por eso al factor resultante de la unión de estos factores lo denominamos Estructurar las clases. Respecto a los ítems de Feedback también parecieron tener una estructura unidimensional, es decir, se agruparon en un solo factor. En este caso también eliminamos algunos ítems porque tenían peso factorial bajo o debido a razones prácticas y teóricas.

La versión final de la escala contó con 53 ítems agrupados en 9 factores (anexo 3). Al realizar un análisis factorial confirmatorio multinivel (MCFA por sus siglas en inglés) el valor de χ^2 y los índices de ajuste fueron $\chi^2(547, 2578) = 4583.151$ ($p < .001$), RMSEA = .038, SRMR_{intra} = .052, SRMR_{inter} = .121, CFI = .980, y TLI = .979. Los pesos factoriales oscilaron entre .431 a .798. Con respecto a las correlaciones, a nivel intraclase variaban entre .813 (Ser afectuosos y cuidar a los alumnos con Feedback) y .162 (Usar un lenguaje no controlador con Centrarse en el proceso) y a nivel interclase, el valor mayor fue de 1 (Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado con Promover

la utilidad y el interés) y el menor de .711 (Usar un lenguaje no controlador con Promover la utilidad y el interés).

Para comprobar la fiabilidad de la escala utilizamos el omega de McDonald (1999), en lugar del alfa de Cronbach, porque esta última opción requiere que los pesos factoriales sean iguales para todos los ítems (Yang y Green, 2010), y que la naturaleza de los datos sea continua (Elosua y Zumbo, 2008). Además el omega de McDonald muestra mayor precisión que el alfa de Cronbach (Revelle y Zinbarg, 2009). Los datos del omega de McDonald deben interpretarse de forma similar al alfa de Cronbach: valores superiores a .70 - .80 son indicadores de fiabilidad. En la Tabla 1 se puede observar que el omega de McDonald varía entre .650 (Centrarse en el Proceso) y .893 (Feedback).

Para saber el grado de acuerdo entre alumnos con respecto a las valoraciones que hicieron sobre la calidad didáctica de su profesor, es decir, el porcentaje de la varianza que se debe al grupo, se estimó la correlación intraclase (ICC1). Valores cercanos a 1 indican que la varianza se debe a la clase, mientras que valores cercanos a 0, indican que la variabilidad es debida a la percepción individual de los alumnos y no al grupo. El ICC1 varió entre .415 para Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos y .013 para Centrarse en el proceso (ver Tabla 1). Por último, para evaluar la fiabilidad de cada factor de forma grupal calculamos el ICC2. El ICC2 se calcula de forma similar al ICC1, pero ponderando por la media de sujetos por clase. Valores del ICC2 cercanos a 1 indican que todos los estudiantes de una misma clase tienen una respuesta similar, mientras que valores cercanos a cero indican que el factor evaluado no representa al conjunto de los

alumnos de una misma clase (Morin et al., 2014). El ICC2 varió desde .942 (Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos) a .225 (Centrarse en el proceso).

3.4. Discusión

El objetivo principal del primer estudio fue desarrollar, refinar y examinar las propiedades psicométricas de una escala que evalúa las percepciones que los estudiantes tienen sobre el comportamiento de los profesores durante las clases apoyándose en tres dimensiones de la teoría de la TAD: autonomía, competencia y vinculación. Las hipótesis que planteamos sugerían que la escala mostraría unas propiedades psicométricas adecuadas, que los factores estarían positivamente relacionados y que un porcentaje de la varianza de las puntuaciones de los factores se debería al grupo.

En primer lugar, a partir de investigaciones de expertos en la TAD (entre otros Reeve, 2016; Reeve et al., 2014; Stroet et al., 2013; Stroet, Opdenakker y Minnaert, 2015a) y tras un debate con profesores de Matemáticas, desarrollamos un conjunto de 83 ítems para evaluar 14 factores. En segundo lugar, y tras un proceso de depuración llegamos a una escala con 53 ítems agrupados en 9 factores: Promover la utilidad y el interés, Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, Promover la participación en clase, Usar un lenguaje no controlador, Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, Centrarse en el proceso, Estructurar las clases, Feedback y Ser afectuoso y cuidar a los alumnos.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos, correlación intraclase, fiabilidad y correlaciones.

Variable	Ítems	<i>M</i>	<i>DT</i>	ICC	ICC2	ω	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	3.788	1.468	.343	.923	.867		.958	.937	.711	1.000	.976	.841	.927	.946
2	6	3.622	1.562	.415	.942	.818	.649		.953	.825	.958	.886	.789	.948	.975
3	5	4.319	1.528	.361	.928	.754	.715	.658		.824	.960	.879	.905	.932	.939
4	5	5.473	1.416	.294	.905	.739	.386	.371	.366		.755	.780	.762	.886	.757
5	4	4.165	1.594	.309	.911	.747	.619	.624	.632	.384		.966	.860	.961	.948
6	4	4.740	1.444	.013	.225	.650	.280	.351	.372	.162	.324		.992	.900	.829
7	5	5.323	1.451	.180	.834	.865	.511	.415	.501	.451	.518	.262		.867	.766
8	8	4.623	1.557	.285	.901	.893	.729	.686	.740	.467	.681	.381	.610		.930
9	7	3.955	1.562	.351	.925	.867	.713	.724	.710	.425	.703	.332	.572	.813	

Nota. ICC = correlación intraclase. ω = omega de McDonald. Triángulo inferior: correlaciones intraclase. Triángulo superior: correlaciones interclase. 1 = Promover la utilidad y el interés, 2 = Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 3 = Promover la participación en clase, 4 = Usar un lenguaje no controlador, 5 = Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, 6 = Centrarse en el proceso, 7 = Estructurar las clases, 8 = Feedback, 9 = Ser afectuoso y cuidar a los alumnos.

La reducción de 14 a 9 factores se debió a que se agruparon los factores: Explicar la utilidad de los contenidos, Cultivar los intereses de los alumnos y Ofrecer múltiples opciones en uno solo que se denominó Promover la utilidad y el interés. Este agrupamiento está en línea con estudios anteriores (Assor et al., 2002; Wang y Eccles, 2013), que sugieren que los estudiantes se sienten autónomos cuando no se sienten forzados o coaccionados a hacer las cosas. Por tanto, si sus profesores les ofrecen opciones diferentes para hacer las tareas, pero éstas no son de su interés o no les resultan útiles, es probable que no se consiga que se sientan autónomos. El factor Promover la utilidad y el interés se refiere a que el profesor hace hincapié en la utilidad de los contenidos, se preocupa por satisfacer los intereses de sus alumnos y ofrece diferentes opciones, lo que ayuda a acercar la materia a sus alumnos. También se agruparon los factores Dar instrucciones paso a paso y Preparar las clases en un único factor que se llamó Estructurar las clases, porque, aunque en un principio se creyó que los alumnos entenderían estos dos factores de forma independiente, los resultados mostraron que los alumnos lo veían como uno solo, posiblemente porque si el profesor prepara bien sus clases, preparará también bien sus actividades y dará las instrucciones oportunas para que se lleven a cabo de forma satisfactoria. Por último, aunque en un primer momento desarrollamos ítems dentro de los factores: Feedback rápido, Feedback específico y Feedback sobre la autorregulación, observamos que el modelo se ajusta mejor sin diferenciar entre los tipos de feedback.

Con respecto a las hipótesis planteadas, las propiedades psicométricas fueron óptimas y el resultado del MCFA con nueve factores mostró pesos factoriales adecuados y una óptima correlación

entre los factores. A nivel individual, es decir, a nivel intraclase, las correlaciones fueron moderadas; sin embargo, al analizar las correlaciones a nivel interclase, se observaron valores más altos. Esto está en línea con estudios previos realizados sobre la calidad didáctica; por ejemplo, Fauth et al. (2014) observaron una correlación de .89 entre la activación cognitiva y un clima de apoyo; Morin et al. (2014) observaron correlación de .92 entre clima tarea (el profesor compara a cada alumno con su rendimiento pasado y no con los demás compañeros) y nivel adecuado de las tareas. Fast et al. (2010) y Morin et al. (2014) plantearon que, posiblemente, los valores altos de correlación se debieron a que estos factores tienen un denominador común: la calidad didáctica, y por tanto es lógico que las percepciones de los estudiantes sobre los diferentes factores correlacionen entre ellos.

Por último, se esperaba que la mayor parte de la varianza se debiera a la clase, en línea con otros estudios sobre la calidad didáctica de los profesores (Decristan, Klieme, et al., 2015; Fauth et al., 2014). Observamos que la escala utilizada conseguía captar la opinión de la clase, es decir, se aportaban evidencias de que con esta escala se conseguía evaluar la calidad didáctica del profesor y no se evaluaban percepciones individuales de los alumnos. Resumiendo, la escala utilizada muestra evidencias de fiabilidad y validez; sin embargo, se necesitan evidencias de validez predictiva.

Las conclusiones finales por tanto de este primer estudio, de acuerdo con las hipótesis planteadas anteriormente, son las siguientes:

1º) La escala elaborada, que denominaremos Escala de Calidad Didáctica (ECD), muestra adecuadas propiedades psicométricas.

2º) La ECD evalúa un indicador grupal, ya que las respuestas son más similares entre alumnos que pertenezcan a la misma clase que entre alumnos que pertenezcan a diferentes clases.

3º) Los nueve factores son indicadores de una misma variable: la calidad didáctica.

CAPÍTULO 4: ESTUDIO 2

4.1. Introducción

Ya hemos visto en el estudio 1 que la ECD muestra evidencias de fiabilidad y validez factorial al evaluar a profesores de Matemáticas. Nos ocupamos ahora de comprobar si también la escala muestra evidencias de validez predictiva, es decir, necesitamos saber si esta escala predice el funcionamiento académico de los alumnos (implicación y rendimiento en Matemáticas) o dicho de otra forma, si existe una relación entre los comportamientos específicos de los docentes, la implicación y las notas de los alumnos.

4.2. Método

4.2.1. Participantes

En el estudio participaron 1.555 alumnos de educación secundaria (51% chicas) con una edad media de 15.30 años ($DT = 1.12$). Los alumnos pertenecían a 82 grupos de institutos de Gran Canaria, España. Los estudiantes cursaban 2º, 3º o 4º de Educación Secundaria Obligatoria (2º de ESO, $n = 588$, $M_{\text{edad}} = 13.94$; 3º de ESO, $n = 484$, $M_{\text{edad}} = 15.01$; 4º de ESO, $n = 483$, $M_{\text{edad}} = 16.19$). Al igual que en el estudio anterior, los institutos que formaron parte del estudio eran de naturaleza variada: zonas rurales, periféricas y urbanas, y los estudiantes pertenecían a familias de clase media en la mayor parte de los casos. Recordaremos de nuevo que en la etapa secundaria los alumnos cuentan con 4 horas semanales de Matemáticas, y señalaremos también que el estudio se comenzó seis meses después de que comenzara el curso por lo que los alumnos habían tenido tiempo suficiente para saber cómo era el comportamiento de su profesor en el aula.

4.2.2. Procedimiento

Se siguió un procedimiento similar al explicado en el estudio 1. En primer lugar, contactamos telefónicamente con los jefes de departamento de Matemáticas de varios institutos. Finalmente, nueve institutos participaron en el estudio. A la hora de realizar la evaluación, los alumnos dieron su consentimiento para formar parte del estudio y su participación fue confidencial y voluntaria (menos del 1% rechazó participar). En la escala se explicaba que debían responder a las preguntas pensando exclusivamente en su profesor de Matemáticas.

Durante la recogida de datos, en mayo de 2015, los investigadores entregaron las escalas a los alumnos en sus clases y les dieron las instrucciones y aclaraciones necesarias para su cumplimentación. Al finalizar el curso escolar, en junio, se obtuvieron las notas finales de los alumnos en la asignatura de Matemáticas. Para mantener la confidencialidad, los institutos informaron de las calificaciones sin especificar el nombre de los alumnos: únicamente informaban de la fecha de nacimiento para poder asociar las calificaciones con la escala. Sin embargo, se repitió cinco veces el caso de que tres estudiantes de la misma clase nacieron el mismo día, y 26 veces que dos alumnos nacieran en la misma fecha; por tanto, en 67 ocasiones (< 1%) no se pudieron asociar las calificaciones con las escalas que habían completado.

4.2.3. Instrumentos de medida

Con objeto de analizar la fiabilidad de la escala utilizamos el coeficiente omega de McDonald. A continuación, calculamos ICC1 para estimar qué cantidad de varianza se debía al grupo. También calculamos el ICC2 para analizar la fiabilidad de los factores como indicadores grupales. Finalmente, realizamos un MCFA para poner a prueba la estructura factorial, propuesta en el estudio anterior.

4.2.3.1. Calidad didáctica

Se utilizó la ECD compuesta por 53 ítems que se describió en el estudio anterior. La escala evalúa nueve factores ya establecidos en el estudio anterior: 1) Promover la utilidad y el interés, 2) Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 3) Promover la participación en clase, 4) Usar un lenguaje no controlador, 5) Diseñar

actividades con un nivel de dificultad adecuado, 6) Centrarse en el proceso, 7) Estructurar las clases, 8) Feedback y 9) Ser afectuoso y cuidar a los alumnos (anexo 4).

Como se puede ver en la Tabla 2, la fiabilidad varió entre .919 (Feedback) y .804 (Centrarse en el proceso). Los valores del ICC1 variaron entre .545 (Promover la utilidad y el interés) y .342 (Centrarse en el proceso) y los del ICC2 entre .957 (Promover la utilidad y el interés) y .905 (Centrarse en el proceso). En cuanto a los resultados de MCFA: el valor de χ^2 y los índices de ajuste fueron χ^2 (1524, 2578) = 19843.661 ($p < .001$), RMSEA = .067, SRMR_{intra} = .046, SRMR_{inter} = .054, CFI = .966, y TLI = .964. El listado con todos los ítems se muestra en el material anexo.

4.2.3.2. Implicación

El esfuerzo, como indicador de la implicación, fue evaluado usando cuatro ítems de la subescala *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (Pintrich, Smith, Garcia, McKeachie y García, 1993). La escala estaba graduada del 1 al 7 (1 = *totalmente en desacuerdo* a 7 = *totalmente de acuerdo*) (anexo 4). Se usaron ítems como: “Cuando el trabajo de clase es difícil, lo dejo o solo me estudio lo más fácil”. Los ítems utilizados han demostrado su fiabilidad en estudios previos (Hilpert, Stempien, van der Hoeven y Husman, 2013; León, Núñez y Liew, 2015) y en este estudio ($\omega = .716$). El valor del ICC1 fue .168, y el ICC2 fue .783. Con respecto al MCFA, se permitió la correlación entre los errores de los ítems redactados en el mismo sentido; el valor de χ^2 y los índices de ajuste fueron χ^2 (1524, 1) = 6.471 ($p = .039$),

RMSEA = .038, SRMR_{intra} = .010, SRMR_{inter} = .013, CFI = .999, y TLI = .994.

4.2.3.3. Notas de Matemáticas

Los centros proporcionaron las calificaciones una vez terminado el curso académico. Estas calificaciones iban desde 1 (la nota más baja) hasta 10 (la más alta).

4.2.4. Análisis de datos

Se calculó la media, la desviación típica y la correlación entre las variables, tanto a nivel interclase, como a nivel intraclase. A continuación, se llevó a cabo un MSEM para obtener evidencias de la segunda hipótesis del estudio. Se probó a nivel intraclase, si la implicación predecía el rendimiento en Matemáticas y a nivel interclase, si la calidad didáctica predecía las notas a través de la implicación. Para probar si la implicación mediaba el efecto de la calidad didáctica en las notas de Matemáticas, se añadió, en un MSEM anidado, el efecto directo de la calidad didáctica en el rendimiento. Si este efecto no es significativamente diferente de cero, es un indicador de que el esfuerzo es una variable mediadora. Para la imputación de los datos perdidos se utilizó el método de mínimos cuadrados ponderados por la media y la varianza (Asparouhov y Muthén, 2010).

4.3. Resultados

4.3.1. Análisis descriptivo y correlaciones a nivel intra e inter

Las medias, desviaciones típicas y correlaciones de todas las variables se muestran en la Tabla 2. Los valores de las medias variaron

entre 2.732 (Usar un lenguaje no controlador) y 5.217 (Notas de Matemáticas), las desviaciones típicas variaron entre 1.378 (Implicación) y 2.212 (Notas de Matemáticas). Con respecto a las correlaciones, a nivel intraclase, los valores oscilaron entre .750 (Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos con Ser afectuoso y cuidar de los alumnos) y .091 (Usar un lenguaje no controlador con Notas de Matemáticas), y a nivel interclase, oscilaron entre .966 (Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos y Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado) y .015 (Usar un lenguaje no controlador con Notas de Matemáticas).

4.3.2. Modelo multinivel

El valor de χ^2 y los índices de ajuste en el MSEM fueron $\chi^2(1504, 3170) = 23506.247$ ($p < .001$), $RMSEA = .065$, $SRMR_{intra} = .052$, $SRMR_{inter} = .087$, $CFI = .962$, and $TLI = .961$. En la Figura 7 se muestra que los nueve factores descritos anteriormente son indicadores de la calidad didáctica del profesor. A nivel intraclase, la implicación predice las Notas de Matemáticas ($\beta = .528$; $SE = .036$; $p < .001$) explicando un 28% de su varianza. Por otro lado, a nivel interclase la calidad didáctica predice la implicación ($\beta = .508$; $SE = .097$; $p < .001$) y esto se traduce en las Notas de Matemáticas ($\beta = .520$; $SE = .171$; $p < .001$), explicando un 26% y 27% de su varianza, respectivamente.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos, correlación intraclase, fiabilidad y correlaciones.

Variable	<i>M</i>	<i>DT</i>	ICC1	ICC2	ω	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4.033	1.683	.545	.957	.889		.946	.960	.495	.931	.917	.874	.944	.852	.409	.232
2	3.449	1.772	.467	.942	.892	.684		.961	.531	.966	.965	.809	.964	.911	.443	.284
3	4.436	1.655	.385	.921	.828	.618	.598		.563	.935	.939	.852	.958	.846	.405	.181
4	2.732	1.575	.416	.930	.827	.147	.105	.123		.469	.518	.453	.602	.600	.335	.015
5	4.123	1.736	.472	.943	.871	.532	.551	.633	.171		.942	.847	.942	.842	.434	.209
6	4.447	1.732	.342	.905	.804	.470	.468	.544	.140	.569		.804	.949	.846	.487	.361
7	5.181	1.668	.400	.926	.908	.519	.436	.566	.221	.548	.571		.855	.728	.327	.121
8	4.534	1.706	.387	.921	.919	.669	.661	.721	.224	.687	.648	.652		.923	.369	.200
9	3.907	1.663	.423	.931	.902	.660	.750	.670	.138	.610	.526	.521	.739		.333	.242
10	4.636	1.378	.161	.782	.728	.199	.191	.220	.119	.288	.209	.264	.285	.294		.481
11	5.217	2.212	.084	-	-	.099	.113	.113	.091	.257	.199	.158	.183	.167	.467	

Nota. ICC= correlación intraclase. ω = omega de McDonald. Triángulo inferior: correlaciones intra. Triángulo superior: correlaciones inter. 1 = Promover la utilidad y el interés, 2 = Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 3 = Promover la participación en clase, 4 = Usar un lenguaje no controlador, 5 = Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, 6 = Centrarse en el proceso, 7 = Estructurar las clases, 8 = Feedback, 9 = Ser afectuoso y cuidar a los alumnos, 10 = Implicación, 11 = Notas de Matemáticas.

Con respecto al efecto mediador de la implicación a nivel interclase entre la calidad didáctica y las Notas de Matemáticas, se compararon los resultados obtenidos haciendo un MSEM y un MSEM anidado en el que se añadió el efecto directo de la calidad didáctica sobre las Notas de Matemáticas. El valor de χ^2 y los índices de ajuste fueron $\chi^2 (1527, 3169) = 23549.585$ ($p < .001$), $RMSEA = .065$, $SRMR_{intra} = .052$, $SRMR_{inter} = .087$, $CFI = .962$, and $TLI = .961$. El test χ^2 (ajustado por el factor de corrección) que compara ambos modelos no mostró un valor significativo $\Delta\chi^2 (1527, 1) = 2.921$ ($p > .05$), y el efecto directo de la calidad didáctica en las Notas de Matemáticas no fue diferente de cero ($\beta = -.076$; $SE = .146$; $p = .66$). Por tanto, podemos concluir que, a nivel interclase, la implicación media la relación entre la calidad didáctica del profesor y el rendimiento en Matemáticas.

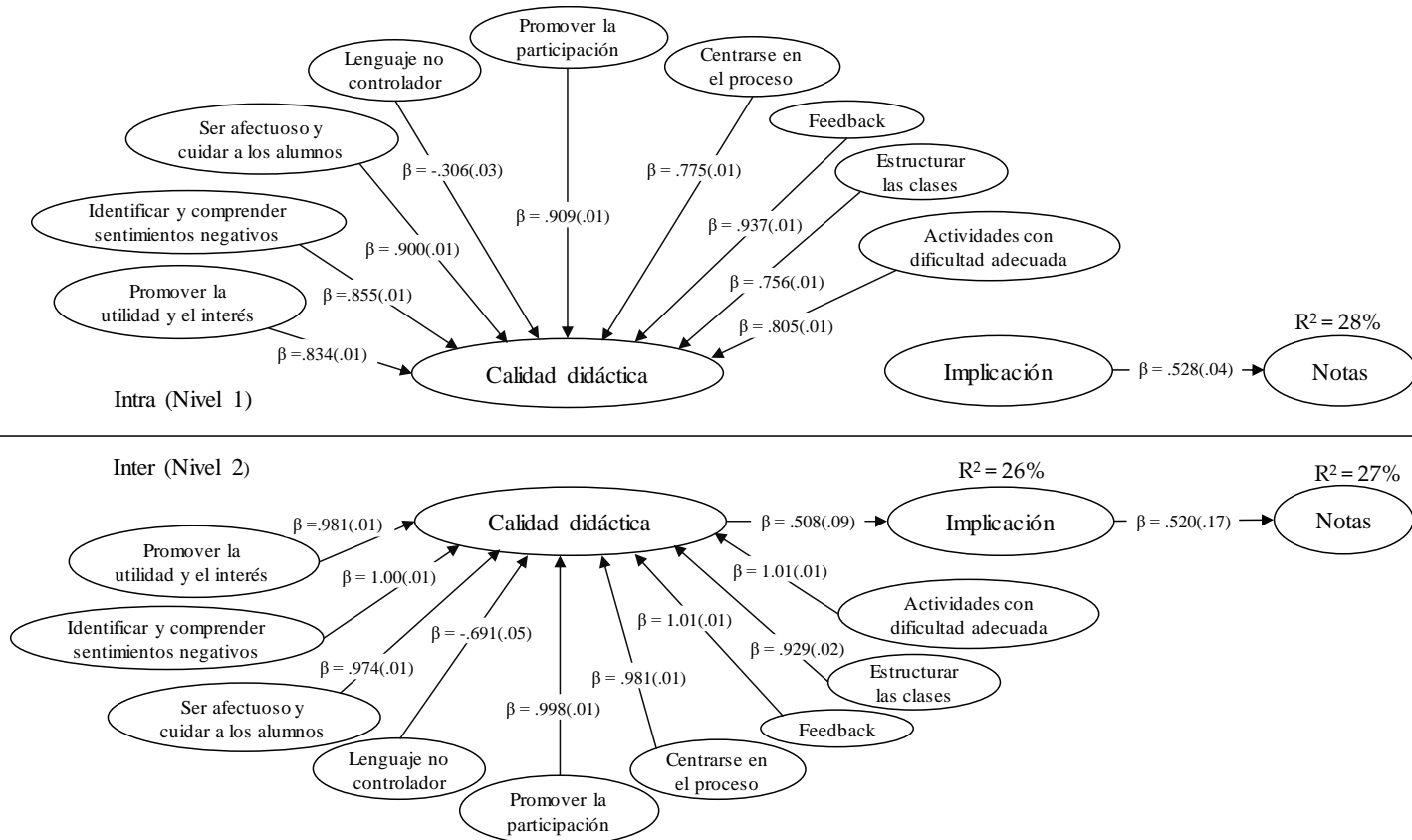


Figura 7. Parámetros y errores típicos del modelo de ecuaciones estructurales multinivel.

4.4. Discusión

En este estudio se establece la relación entre la calidad didáctica del profesor y el rendimiento o las calificaciones de los estudiantes. Dicho de otra manera, hemos obtenido evidencias de que la ECD predice el rendimiento.

Concretamente, hemos podido comprobar, a nivel interclase, que la calidad didáctica, dado que correlaciona positivamente con el esfuerzo de los alumnos, predice la implicación de los mismos (hipótesis 2a); asimismo, también a nivel interclase, se confirma que la implicación de los alumnos se relaciona positivamente con las notas de Matemáticas, debido a que las notas más altas se dan en aquellas clases donde los estudiantes mostraban una mayor implicación (hipótesis 2b). De forma similar, a nivel intraclase o individual, se observó que los alumnos más implicados obtenían mejores calificaciones.

4.4.1. Calidad didáctica e implicación

Como hemos visto, por calidad didáctica entendemos la unión de nueve factores representados en la ECD: Promover la utilidad y el interés, Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, Promover la participación en clase, Usar un lenguaje no controlador, Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, Centrarse en el proceso, Estructurar las clases, Feedback y Ser afectuoso y cuidar a los alumnos.

Con respecto a la hipótesis 2a, se observó que cuando los estudiantes, en su conjunto, tienen profesores con una buena calidad didáctica, su implicación en el aula es mejor. Esto está en línea con el

modelo de Skinner et al. (2009). En este modelo se propone que la calidad didáctica predice el funcionamiento académico (por ej.: motivación, rendimiento e implicación).

Parece que los comportamientos específicos englobados en factores de la calidad didáctica, por ejemplo, calmar a los alumnos que están nerviosos antes de un examen o tener en cuenta los distintos niveles de los estudiantes a la hora de hacer actividades de clase, fomenta la perseverancia de los estudiantes cuando estudian Matemáticas. Por tanto, los profesores que tienen una buena calidad didáctica, teniendo en cuenta todos los aspectos que se describen en este artículo, están proporcionando a los estudiantes herramientas para perseverar en las tareas de clase y no darse por vencidos ante la primera dificultad.

4.4.2. Implicación y Notas de Matemáticas

En relación con la hipótesis planteada (2b), el análisis multinivel mostró que la implicación predice las Notas de Matemáticas. A nivel individual, estos resultados están en línea con otras investigaciones (Duckworth, Quinn y Tsukayama, 2012; Hofer, Kuhnle, Kilian y Fries, 2012) que sugieren que los estudiantes tienen mejores notas si son capaces de perseverar en el estudio, incluso cuando lo que están estudiando les parece aburrido o prefieren hacer cualquier otra cosa. A nivel grupal, los resultados son similares: las mejores notas aparecen en clases donde los estudiantes muestran más esfuerzo. Por tanto, de acuerdo con Veronneau, Racer y Dishion (2014), los profesores que quieren que sus alumnos tengan un buen rendimiento, deben prestarles

atención e intentar fomentar su implicación haciendo hincapié en los nueve factores que caracterizan una buena calidad didáctica.

4.4.3 Efecto indirecto de la implicación en la relación entre calidad didáctica y notas de Matemáticas

Podría pensarse que los profesores que poseen una buena calidad didáctica son más generosos a la hora de calificar a sus alumnos y por ello su rendimiento en la asignatura es mayor, es decir, que existe un efecto directo entre la calidad didáctica y el rendimiento. Sin embargo, como se muestra en la sección de resultados, el esfuerzo, como indicador de la implicación de los alumnos, media la relación entre la calidad didáctica y el rendimiento en Matemáticas. Estos resultados están de acuerdo con el modelo de Skinner et al. (2009). Además de Skinner, otros autores han estudiado la relación entre la calidad didáctica y el rendimiento en Matemáticas. Por ejemplo, Kunter et al. (2013), analizando principalmente a los profesores y no a los alumnos, observaron que el conocimiento pedagógico y el entusiasmo del docente predecían las notas en Matemáticas a través del uso de problemas de Matemáticas aplicadas y una gestión adecuada del aula. Morin et al. (2014) observaron que el sentimiento de eficacia de los alumnos mediaba la relación entre la calidad didáctica y el rendimiento en Matemáticas. Nuestra investigación aporta una relación más fuerte que las investigaciones descritas. Mientras Kunter et al. (2013) explicaban un 13% de la variabilidad de las notas de Matemáticas, y Morin et al. (2014) observaron un tamaño de efecto de .15 (lo que puede ser equiparable a explicar un 15% de la variabilidad), nuestro estudio explica un 27% de la varianza a nivel interclase y un 28% a nivel

intraclase; lo que significa que en nuestro estudio se predice el rendimiento en Matemáticas con mayor precisión.

Para concluir, y haciendo referencia a las hipótesis planteadas, podemos decir que existe relación entre los comportamientos específicos de los profesores propios de una buena calidad didáctica y un funcionamiento académico óptimo (implicación y rendimiento en Matemáticas). Por lo tanto, sería interesante probar si a través de una intervención se puede mejorar la calidad didáctica de los profesores de Matemáticas, para que con ello se mejoren también las notas de los alumnos.

CAPÍTULO 5: ESTUDIO 3

5.1. Introducción

Una vez que hemos comprobado la fiabilidad y validez de la ECD, y ya que podemos afirmar que predice el rendimiento (las notas de Matemáticas), en este tercer estudio planteamos una intervención breve dirigida a los profesores, con la finalidad de que los docentes se entrenen para mejorar la calidad didáctica que mide la escala, y lo apliquen con sus alumnos.

5.2. Método

5.2.1. Participantes

Los participantes en este estudio fueron 667 estudiantes (49% chicos; edad media = 14.87 años, $DT = 1.01$) y 26 profesores de

Matemáticas. Los estudiantes pertenecían a 26 clases donde los profesores impartían docencia. Los centros estaban situados en Gran Canaria, España y los estudiantes cursaban 2º, 3º o 4º de Educación Secundaria Obligatoria. Para cada uno de los cursos la edad media fue: 2º de ESO, $n = 139$, $M_{\text{edad}} = 13.94$; 3º de ESO, $n = 341$, $M_{\text{edad}} = 14.75$; 4º de ESO, $n = 187$, $M_{\text{edad}} = 15.76$. Como en los casos anteriores, los institutos que formaron parte del estudio eran de naturaleza variada: zonas rurales, periféricas y urbanas y los estudiantes eran, en su mayoría, de familias de clase media.

5.2.2. Procedimiento

El primer paso fue contactar por teléfono con el departamento de Matemáticas de varios institutos y concertar una cita para explicarles el objetivo de la investigación, y proponerles que formaran parte del estudio. 31 docentes de 14 institutos diferentes aceptaron participar. El siguiente paso fue crear el grupo control y el grupo experimental. La asignación fue aleatoria, pero en lugar de realizar una asignación individual, se asignó de forma conjunta a todos los profesores del departamento del instituto al grupo que correspondiese (Ottmar et al., 2015). El grupo experimental quedó compuesto por 16 profesores de 8 institutos y el grupo control, por 15 profesores de 6 institutos. Posteriormente uno de los institutos que formaba parte de grupo de control se retiró de la investigación antes de la recogida de datos, con lo que, finalmente, los profesores que formaron parte del estudio fueron 26.

Se recogieron datos a través de cuestionario y mediante observación. En el cuestionario, cumplimentado por los alumnos, se

evaluó su motivación para aprender y su implicación, y la percepción sobre la calidad didáctica de sus profesores (anexo 5). Se realizaron tres evaluaciones mediante cuestionarios: una a mitad de octubre (T₁), cuando hacía un mes que habían comenzado las clases y los estudiantes habían tenido tiempo para conocer a sus profesores. Otra a finales de diciembre (T₂), y otra en mayo (T₃).

Respecto a los datos observacionales, dos observadores fueron los encargados de entrar a las aulas mientras los profesores impartían clase para observar los comportamientos del profesor (calidad didáctica) mediante un sistema de categorías (anexo 6). Las observaciones se realizaron en fechas próximas a las de la evaluación mediante cuestionarios. Como faltaban recursos para evaluar a todos los profesores, nos centramos exclusivamente en los profesores del grupo experimental.

La intervención *online* con los profesores consistió en la realización de un curso en una plataforma virtual en entorno Moodle. El curso constaba de 8 módulos relacionados con los 9 factores de la calidad didáctica. En cada uno de los módulos se trabajaba uno de los factores, a excepción del factor Promover la utilidad y el interés, que se trabajó en dos de los módulos: *Acercarnos al alumnado* y *El alumnado y su poder de elección*. En el módulo *La preparación de las clases y la adecuación de las tareas*, se trabajaron dos factores simultáneamente: Estructurar las clases y Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado. En la Tabla 3 se muestra la correspondencia entre factores y módulos.

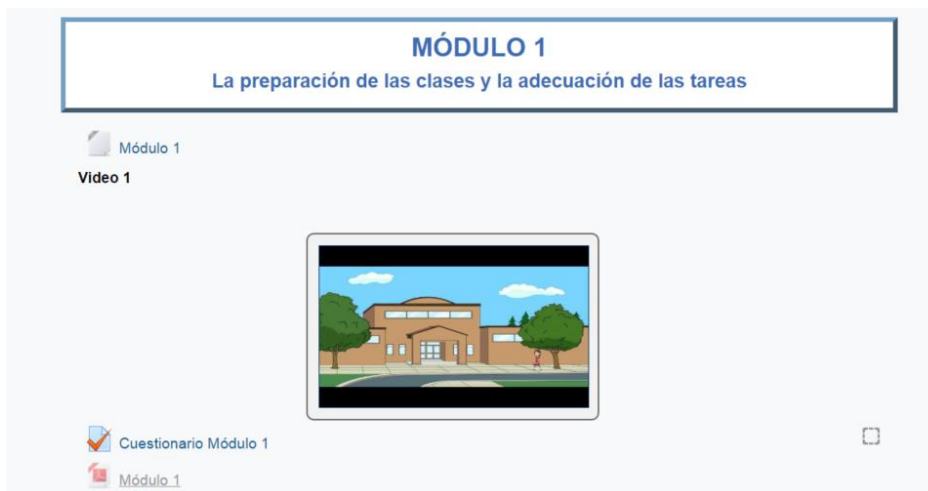


Figura 8. Imagen de uno de los módulos del curso.

Cada módulo se componía de en un breve texto explicativo (anexo 7), un vídeo y un cuestionario.

En los vídeos, realizados con la plataforma *GoAnimate* (ver Figura 9), se presentaba una situación del día a día del aula y se indicaba la forma incorrecta y la forma correcta en la que el profesor debe actuar para desarrollar el factor del módulo en cuestión.

Tabla 3

Correspondencia entre factores y módulos

Factor de la escala	Módulo de la intervención
Estructurar las clases - Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	La preparación de las clases y la adecuación de las tareas
Centrarse en el proceso	La importancia del proceso de enseñanza aprendizaje
Feedback	La importancia del feedback
Promover la utilidad y el interés - Promover la participación en clase	Acercarnos al alumnado
Promover la utilidad y el interés	El alumnado y su poder de elección
Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	Los sentimientos negativos de los alumnos: identificarlos y comprenderlos
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	La relación personal entre el profesorado y el alumnado
Usar un lenguaje no controlador	El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula



Figura 9. Imagen de uno de los vídeos del curso.

Los profesores tuvieron acceso al curso *online* una vez que se había hecho la primera recogida de datos, a mitad de octubre. La realización del curso se estimó en 10 horas y, para su realización, los profesores podían seguir el ritmo que consideraban oportuno. Todos los profesores completaron el curso en las dos semanas siguientes a su apertura, y el uso que hicieron de los materiales fue el adecuado: visualizaron los vídeos, descargaron los textos e hicieron los cuestionarios (cada profesor hizo clic más de 100 veces en los contenidos de la plataforma). Una vez completado el curso, lo tenían que aplicar en el aula; además podían seguir entrando en la plataforma y consultar el material siempre que quisiesen.

5.2.3. Instrumentos de medida

Respecto a los datos que se recogieron a través de los cuestionarios, se calculó el omega de McDonald como indicador de la fiabilidad y la ICC para estimar qué porcentaje de la varianza se debía a la clase. En cuanto a los datos recogidos mediante observación, como indicador de la concordancia entre observadores, siguiendo las recomendaciones de Anguera (2003), se calculó la correlación de Pearson entre las valoraciones de los sujetos en los diferentes factores recogidos en el sistema de categorías.

5.2.3.1. Calidad didáctica

Para evaluar la calidad didáctica se utilizaron dos técnicas de recogida de datos: cuestionario y observación. Respecto a la primera, se utilizó la escala desarrollada en el estudio 1, la ECD, que evalúa los siguientes nueve factores: 1) Promover la utilidad y el interés, 2) Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos, 3) Promover la participación en clase, 4) Usar un lenguaje no controlador, 5) Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, 6) Centrarse en el proceso, 7) Estructurar las clases, 8) Feedback y 9) Ser afectuoso y cuidar a los alumnos. Las respuestas se evaluaron de acuerdo a una escala Likert de 1 (*muy en desacuerdo*) a 7 (*muy de acuerdo*) puntos (anexo 5). Como se muestra en la Tabla 4, la fiabilidad osciló entre $\omega = .811$ (Centrarse en el proceso en T₁) a $\omega = .933$ (Feedback en T₃).

Respecto a la observación externa, se utilizó un sistema de categorías diseñado a partir del cuestionario presentado en el estudio 1 (anexo 6). Concretamente se evaluaron los siguientes 11 factores: 1) La

preparación de las clases y la adecuación de las tareas, 2) Importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: actividades y comportamiento, 3) La importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: importancia del examen, 4) La importancia del feedback, 5) Acercarnos a los alumnos: utilidad e interés, 6) Acercarnos a los alumnos: participación, 7) Acercarnos a los alumnos: opinión, 8) Los estudiantes y su poder de elección, 9) Los sentimientos negativos de los alumnos: identificarlos y comprenderlos, 10) La relación personal entre el profesor y el alumno, y 11) El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula. Sin embargo, al observar a que los profesores aludían rara vez al examen durante las clases, no se tuvo en cuenta el factor 3. Como indicador de la concordancia entre observadores, los valores de la correlación de Pearson fueron los siguientes: $r_{T1}=.795$, $r_{T2}=.654$, y $r_{T3}=.512$.

5.2.3.2. Implicación

Un indicador de la implicación es el esfuerzo, que puede entenderse como cuánta energía, tiempo y trabajo se dedica a una tarea o a una meta (Liew, Xiang, et al., 2011). Para evaluar el esfuerzo se utilizaron cuatro ítems de la subescala *effort regulation* de la *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (Pintrich et al., 1993), por ejemplo: “Aunque las cosas de clase sean aburridas y poco interesantes, sigo trabajando hasta que termino”. Las respuestas se evaluaron de acuerdo a una escala Likert de 1 (*muy en desacuerdo*) a 7 (*muy de acuerdo*) puntos (anexo 5). La escala mostró evidencias de fiabilidad ($\omega_{T1}=.905$, $\omega_{T2}=.907$, y $\omega_{T3}=.898$) (ver Tabla 4).

5.2.3.3. Motivación para aprender

Se utilizaron los ítems del factor motivación intrínseca de la versión española de la escala *Academic Motivation Scale* (Núñez, Martín-Albo, Navarro y Suárez, 2010). El objetivo fue evaluar el interés que tenían los alumnos para aprender nuevos contenidos en Matemáticas. Los ítems se encuentran bajo el encabezado “¿Por qué intentas hacer las cosas bien en Matemáticas?” (Por ejemplo, “Porque para mí es un placer y una satisfacción aprender cosas nuevas”). Las respuestas se evaluaron de acuerdo a una escala Likert de 1 (*muy en desacuerdo*) a 7 (*muy de acuerdo*) puntos (anexo 5). La escala mostró evidencias de fiabilidad ($\omega_{T1}=.799$, $\omega_{T2}=.802$, y $\omega_{T3}=.840$).

5.2.3.4. Notas de Matemáticas

Con el objetivo de evaluar el rendimiento en Matemáticas, se utilizaron las calificaciones de los alumnos en la materia. Estas calificaciones iban desde 1 (la nota más baja) hasta 10 (la más alta).

Tabla 4

Fiabilidad e ICC en las tres evaluaciones: T₁, T₂ y T₃

	ω			ICC		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Promover la utilidad y el interés	.889	.900	.919	.257	.242	.279
Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	.855	.861	.892	.332	.290	.321
Promover la participación en clase	.843	.850	.871	.302	.285	.240
Usar un lenguaje no controlador	.858	.851	.862	.143	.140	.195
Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	.821	.841	.879	.386	.300	.334
Centrarse en el proceso	.811	.821	.844	.328	.394	.352
Estructurar las clases	.922	.932	.918	.258	.244	.297
Feedback	.912	.920	.933	.239	.217	.208
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	.887	.892	.913	.355	.306	.315
Motivación para aprender	.905	.907	.898	.042	.057	.108
Implicación	.799	.802	.840	.017	.006	.010

Nota. ω = Omega de McDonald. ICC = Coeficiente de correlación intraclase

5.2.4. Análisis de datos

Respecto a los datos recogidos mediante cuestionario (calidad didáctica, motivación e implicación) y las notas, se comenzó calculando la media y la desviación típica de las variables principales del grupo experimental y del grupo control en las tres evaluaciones. A continuación, se realizó un análisis multinivel longitudinal de tres niveles (evaluaciones, grupo y clase) con el objetivo de analizar la eficacia de la intervención. El análisis multinivel, a diferencia de un análisis de varianza de medidas repetidas, ofrece cuatro ventajas: 1) el tiempo entre las evaluaciones no tiene que ser el mismo, 2) no hay que eliminar los sujetos con datos perdidos en alguna de las evaluaciones, 3) no exige igualdad en las varianzas de cada evaluación, 4) tampoco se precisa igualdad en la covarianza entre las evaluaciones (Kwok et al., 2008).

Para conocer qué parte de la variabilidad total de las tres evaluaciones se debía a diferencias entre los participantes, se calculó el coeficiente de correlación intraclase, que en este caso mide la relación entre variabilidad de las puntuaciones individuales de cada sujeto y la variabilidad total de todos los sujetos del estudio. Para obtener evidencias de que la intervención ha sido eficaz hay que demostrar que los sujetos de ambos grupos siguen trayectorias diferentes, por lo que se calculó la interacción entre grupo y tiempo en un modelo multinivel con el grupo (control y experimental) y la clase como covariables.

Las trayectorias de los sujetos pueden ser simples o cuadráticas. Para saber qué modelo (simple o cuadrático) se ajustaba mejor a los datos, se calculó el Criterio de Información Akaike (AIC, por sus siglas

en inglés). A menor valor del AIC, mejor ajuste (Kwok et al., 2008). Cuando el modelo más complejo, crecimiento cuadrático, presentaba un mejor ajuste, se realizó una prueba de χ^2 para probar si las diferencias entre ambos modelos eran significativas.

Como se puede ver en la Tabla 5, solo las variables Usar un lenguaje no controlador, Motivación para aprender y Nota de Matemáticas mostraban un ajuste mejor con un modelo de crecimiento cuadrático. Por lo tanto, para estas variables (excepto Motivación para aprender, ya que varios estudios (Stroet, Opdenakker y Minnaert, 2016) han observado que sigue una trayectoria simple) se construyó un modelo multinivel de crecimiento cuadrático con el grupo (control y experimental) y clase como covariables, y para el resto de variables se construyó un modelo multinivel de crecimiento simple.

Por último, en los modelos intrasujetos, es decir, modelos en los que las medidas se toman a los mismos sujetos en ocasiones diferentes, como es nuestro caso, no es recomendable calcular el tamaño del efecto, porque como explican Ntoumanis, Thøgersen-Ntoumani, Quested y Hancox (2016) este parámetro se distorsiona por las correlaciones antes y después de la intervención.

Tabla 5

Comparación del valor AIC en modelos de crecimiento simple y cuadrático

	Simple	Cuadrático	Diferencia	<i>p</i>
Promover la utilidad y el interés	5303.676	5305.477	-1.801	-
Identificar y comprender los sentimientos negativos	5613.990	5614.998	-1.008	-
Promover la participación en clase	5495.214	5492.568	2.646	.065
Usar un lenguaje no controlador	5561.080	5548.335	12.745	.000
Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	5734.044	5736.083	-2.039	-
Centrarse en el proceso	5864.994	5864.123	.871	.277
Estructurar las clases	5527.687	5529.553	-1.866	-
Feedback	5447.601	5445.139	2.462	.074
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	5386.402	5388.298	-1.896	-
Motivación para aprender	5779.256	5774.362	4.894	.016
Implicación	3623.663	3626.260	-2.597	-
Notas de Matemáticas	6160.055	6149.200	10.855	.001

Respecto a los datos recogidos mediante observación, se comenzó calculando la media y la desviación típica de los 11 factores. A continuación, para saber si la intervención había tenido algún efecto en los participantes del grupo experimental, esperamos que la trayectoria de los sujetos no sea horizontal o decaiga a medida que pasa el curso; dicho de otra forma, esperamos una pendiente significativa. Para calcular la pendiente aplicamos un modelo multinivel. Al igual que con los datos recogidos mediante cuestionario, para analizar qué tipo de trayectoria siguen los datos (simple o cuadrática), se comparó el AIC de ambos modelos. Como se puede observar en la Tabla 6, el modelo con una trayectoria curvilínea mostraba un mejor ajuste para todos los factores, excepto La preparación de las clases y la adecuación de las tareas, La Importancia del feedback y Acercarnos a los alumnos: opinión, por lo que se probó un modelo multinivel con trayectoria simple en los tres factores mencionados anteriormente, y un modelo con trayectoria cuadrática en los restantes.

Tabla 6

Comparación del valor AIC en modelos de crecimiento simple y cuadrático

	Simple	Cuadrático	Diferencia	<i>p</i>
La preparación de las clases y la adecuación de las tareas	62.575	63.095	-.520	
Importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: actividades y comportamiento	103.406	100.775	2.631	.066
La importancia del feedback	133.086	132.533	.553	.407
Acercarnos a los alumnos: utilidad e interés	113.824	111.162	2.662	.065
Acercarnos a los alumnos: participación	101.149	89.516	11.633	.000
Acercarnos a los alumnos: opinión	116.657	118.080	-1.423	
Los estudiantes y su poder de elección	124.044	118.457	5.587	.010
Los sentimientos negativos de los alumnos: identificarlos y comprenderlos	133.243	127.824	5.419	.011
La relación personal entre el profesor y el alumno	119.223	110.504	8.719	.002
El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula	111.737	107.498	4.239	.023

5.3. Resultados

5.3.1. Datos recogidos mediante cuestionarios y notas de Matemáticas

5.3.1.1. Estadísticos descriptivos

En la Tabla 7 se muestran los valores de las medias y las desviaciones típicas de las principales variables en los tres momentos en los que se hicieron las mediciones. En el caso de las variables relacionadas con la calidad didáctica, vemos cómo en el grupo control la tendencia es negativa, lo que significa que los valores de las variables van disminuyendo con el paso del tiempo. Por ejemplo, la variable Promover la participación en clase comienza con un valor de 4.838 en T_1 , después pasa a 4.708 en T_2 y en T_3 es de 4.343. Sin embargo, atendiendo a los valores del grupo experimental, vemos que la tendencia es diferente. En la Figura 10 se muestra que en las variables Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos y Ser afectuoso y cuidar de los alumnos la tendencia es positiva, aumentando con el paso de tiempo. Las variables Promover la participación en clase, Centrarse en el proceso y Feedback, como se puede observar en la Figura 11, tienen un comportamiento prácticamente constante que se mantiene en las tres evaluaciones. En la Figura 12 observamos que las variables Promover la utilidad y el interés, Usar un lenguaje no controlador, Estructurar las clases y Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado tienen una tendencia negativa, pero su pendiente es mucho menos pronunciada que la que se puede observar en el grupo de control.

En cuanto al resto de variables, tal y como se muestra en la Figura 13, cabe destacar lo siguiente: sobre la variable Implicación vemos que, tanto para el grupo control como para el grupo experimental, el comportamiento ha sido constante. También vemos que la variable Motivación para aprender tiene una tendencia negativa que se pronuncia más en el grupo de control. Por último, respecto a la variable Notas de Matemáticas, la trayectoria que sigue el grupo experimental es muy diferente a la del grupo de control, y su tendencia es positiva. Además, hay que tener en cuenta que en esta variable los tiempos en los que se recogen los datos son diferentes que en el resto de variables, ya que son las notas que los alumnos obtienen en cada trimestre, lo que implica que los datos que se corresponden a la primera evaluación del grupo experimental ya tienen en cuenta que la intervención ha tenido lugar.

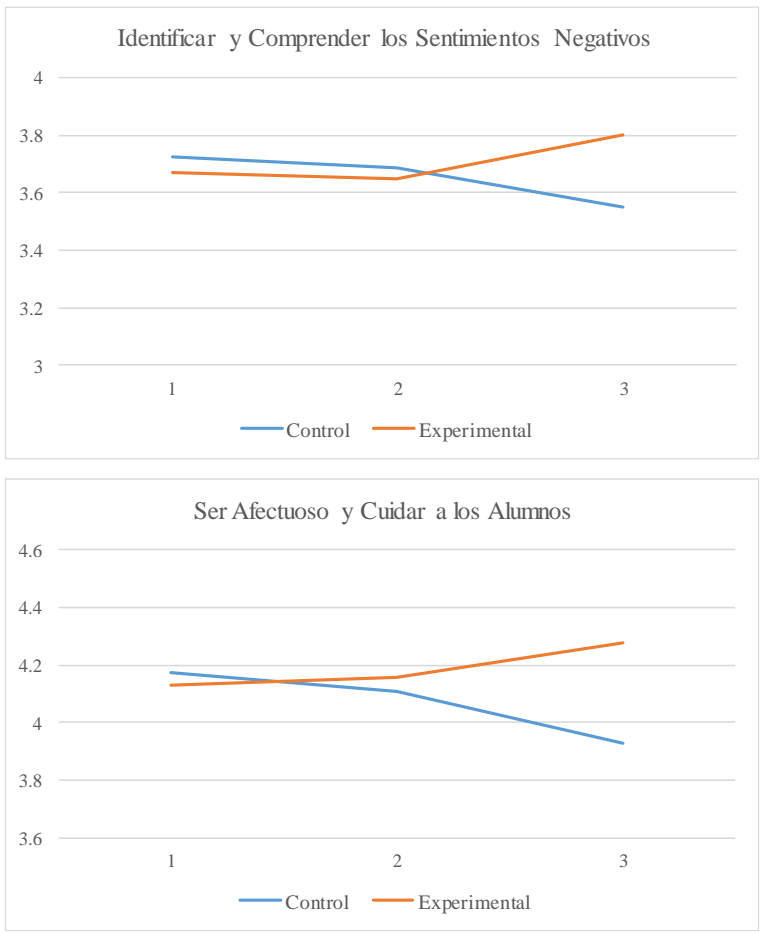


Figura 10. Factores con trayectoria ascendente en el grupo experimental.

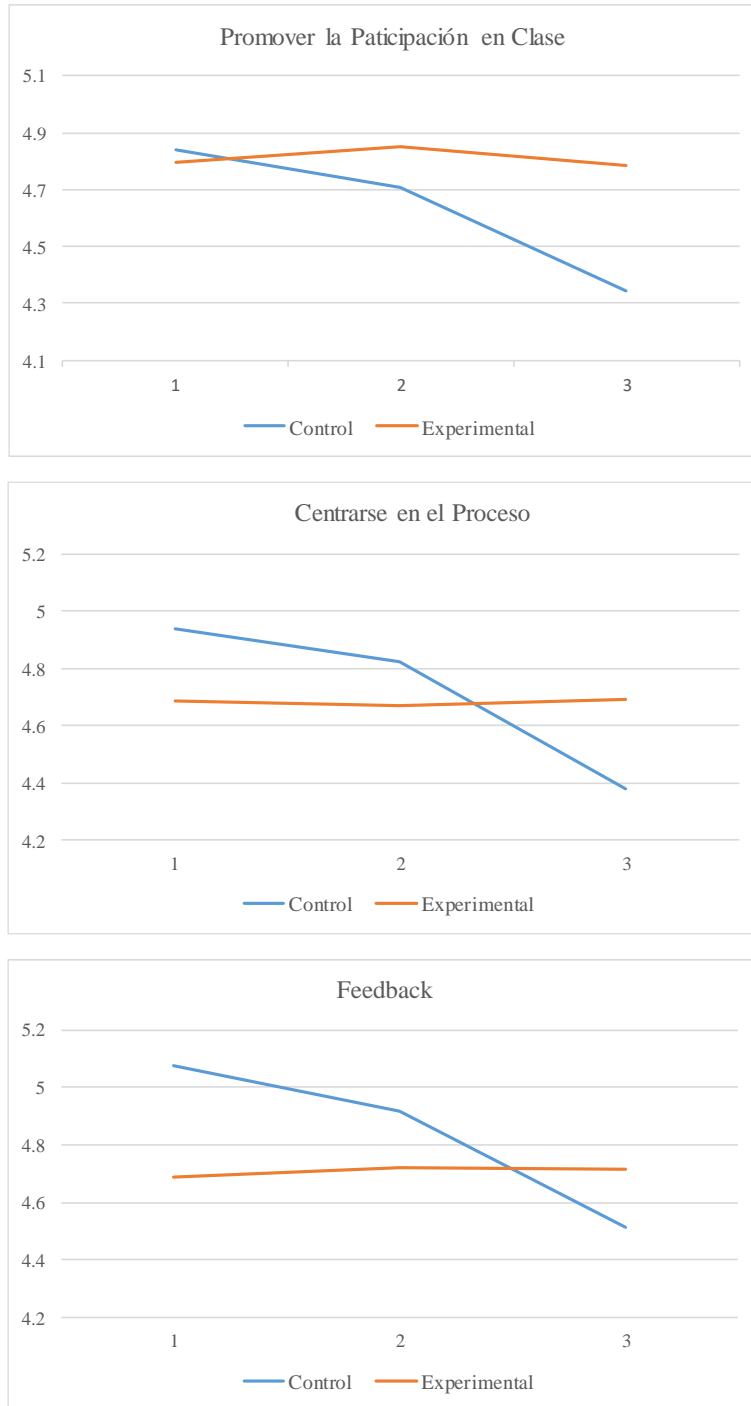


Figura 11. Factores con trayectoria constante en el grupo experimental.

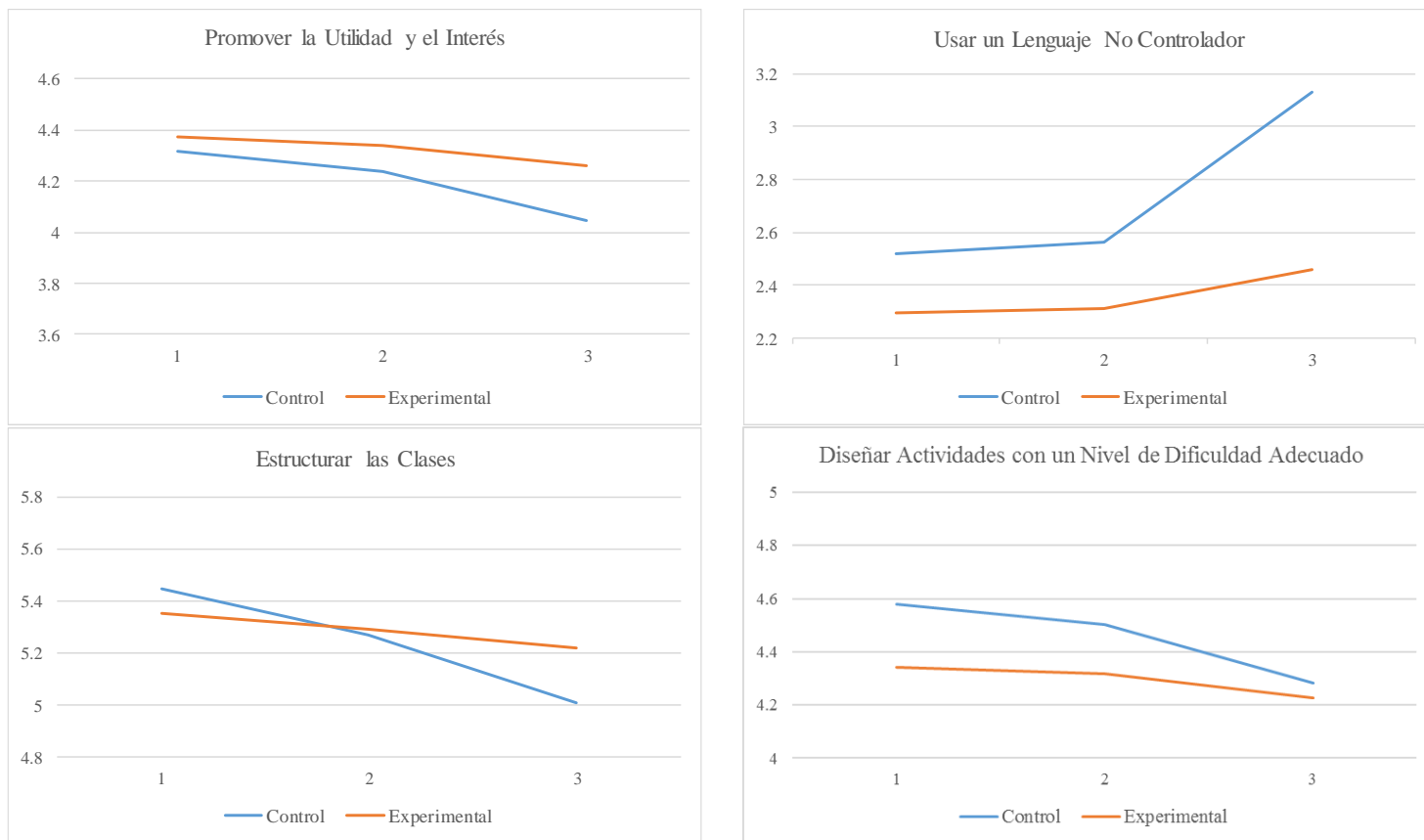


Figura 12. Factores con tendencia negativa en el grupo experimental.

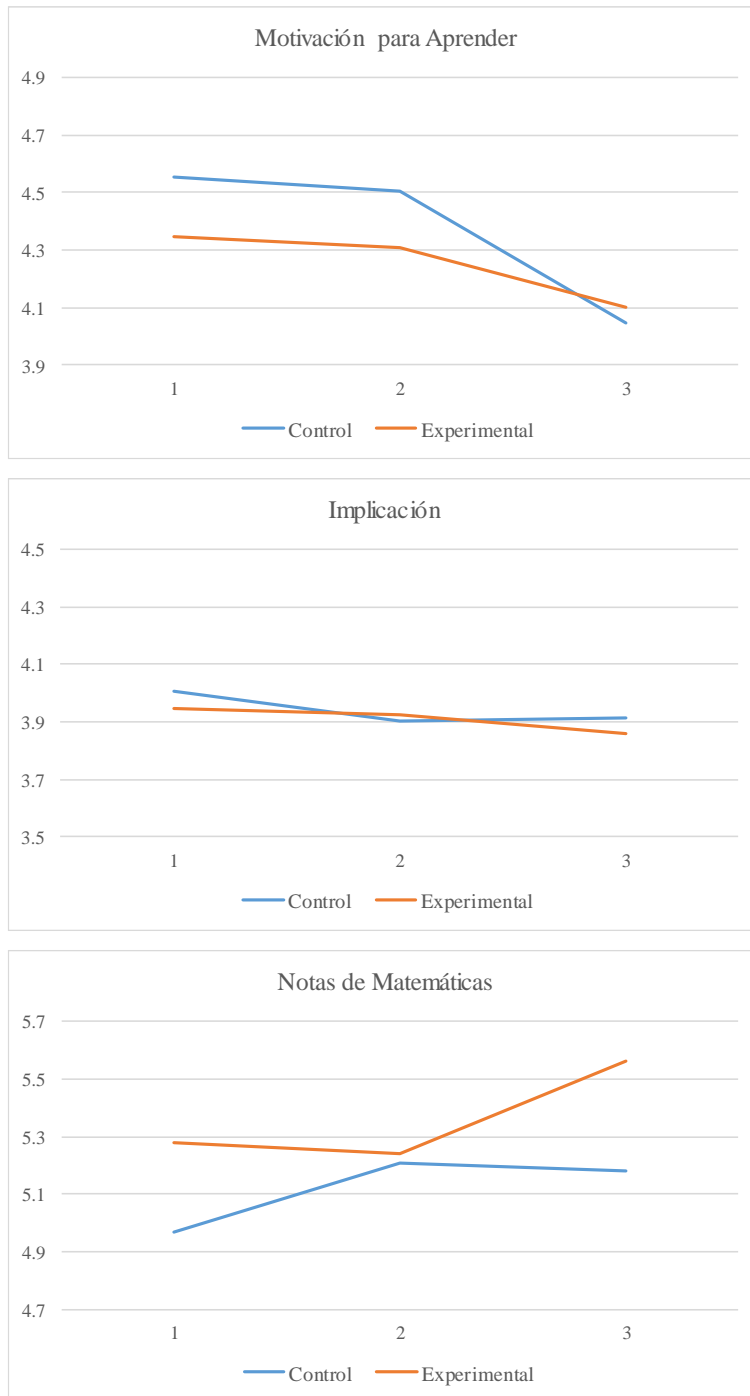


Figura 13. Trayectoria de las variables Motivación para aprender, Implicación y Notas de Matemáticas.

Tabla 7

Media y desviación típica en las tres evaluaciones: T₁, T₂ y T₃

	Evaluación	Control		Experimental	
		Media	DT	Media	DT
Promover la utilidad y el interés	T ₁	4.314	1.340	4.374	1.593
	T ₂	4.235	1.435	4.339	1.647
	T ₃	4.044	1.550	4.262	1.620
Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	T ₁	3.724	1.508	3.670	1.736
	T ₂	3.686	1.535	3.648	1.705
	T ₃	3.550	1.612	3.800	1.749
Promover la participación en clase	T ₁	4.838	1.422	4.796	1.573
	T ₂	4.708	1.480	4.849	1.562
	T ₃	4.343	1.581	4.784	1.627
Usar un lenguaje no controlador	T ₁	2.519	1.461	2.296	1.422
	T ₂	2.563	1.437	2.312	1.381
	T ₃	3.130	1.599	2.461	1.457
Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	T ₁	4.581	1.500	4.342	1.733
	T ₂	4.502	1.507	4.317	1.757
	T ₃	4.284	1.689	4.225	1.800
Centrarse en el proceso	T ₁	4.937	1.579	4.688	1.720
	T ₂	4.825	1.641	4.672	1.777

	T ₃	4.377	1.623	4.690	1.814
	T ₁	5.444	1.444	5.350	1.672
Estructurar las clases	T ₂	5.268	1.604	5.288	1.752
	T ₃	5.005	1.559	5.218	1.730
	T ₁	5.073	1.331	4.687	1.683
Feedback	T ₂	4.914	1.492	4.720	1.710
	T ₃	4.514	1.617	4.715	1.711
	T ₁	4.173	1.539	4.127	1.714
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	T ₂	4.110	1.581	4.157	1.716
	T ₃	3.928	1.622	4.278	1.766
	T ₁	4.553	1.512	4.348	1.616
Motivación para aprender	T ₂	4.503	1.490	4.308	1.636
	T ₃	4.048	1.662	4.103	1.725
	T ₁	4.005	.792	3.949	.762
Implicación	T ₂	3.901	.777	3.922	.751
	T ₃	3.911	.780	3.859	.690
	T ₁	4.970	1.744	5.280	2.118
Notas de Matemáticas	T ₂	5.210	2.062	5.240	2.168
	T ₃	5.180	1.989	5.560	2.258

5.3.1.1. Modelo multinivel

En cuanto al análisis multinivel, como se puede ver en la Tabla 8, y respecto a los factores de la calidad didáctica, se observó una interacción significativa entre las variables grupo (experimental y control), clase y tiempo (T_1 , T_2 y T_3), es decir, que las trayectorias de las clases en el grupo experimental y el grupo control eran diferentes para todas las variables, a excepción de Promover la utilidad y el interés y Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado. Respecto a la Motivación para aprender y la Implicación, se observó una interacción significativa en la primera de ellas, pero no en la segunda; por último, se observó que la trayectoria de las Notas de Matemáticas del grupo experimental era significativamente diferente a la del grupo control. Por tanto, de forma global, podemos concluir que los resultados muestran evidencias de la eficacia de la intervención.

Tabla 8

Resultados de la interacción Grupo X Tiempo análisis multinivel

	β	ET	p	IC	
Promover la utilidad y el interés	-.103	.059	.082	-.219	.013
Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	-.144	.068	.036	-.278	-.009
Promover la participación en clase	-.253	.064	.000	-.379	-.126
Usar un lenguaje no controlador	.034	.014	.001	.006	.063
Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	-.126	.070	.074	-.265	.012
Centrarse en el proceso	-.273	.073	.000	-.416	-.131
Estructurar las clases	-.199	.065	.002	-.327	-.071
Feedback	-.316	.065	.000	-.443	-.190
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	-.222	.065	.001	-.349	-.095
Motivación para aprender	-.139	.067	.039	-.270	-.007
Implicación	.010	.009	.246	-.007	.029
Notas de Matemáticas	-.054	.016	.001	-.086	-.022

Nota. β = Valor de la interacción. ET = error típico. p = nivel crítico. IC = intervalo de confianza

5.3.2. Datos recogidos mediante observación

5.3.2.1. Estadísticos descriptivos

En la Tabla 9 se muestran los valores de las medias y las desviaciones típicas de las principales variables en los tres momentos en los que se hicieron las mediciones. Se puede observar, también a partir de las Figuras 14, 15 y 16, cómo en todas las variables hay un incremento de la evaluación 1 (T_1) a la evaluación 2 (T_2), es decir, después de la intervención. Con todo, podemos agrupar las trayectorias de las variables entre la evaluación 2 (T_2) y la 3 (T_3), en tres grupos: las que continúan su trayectoria ascendente (Figura 12), las que apenas modifican su valor (Figura 15) y las que tienen una trayectoria descendente (Figura 12).

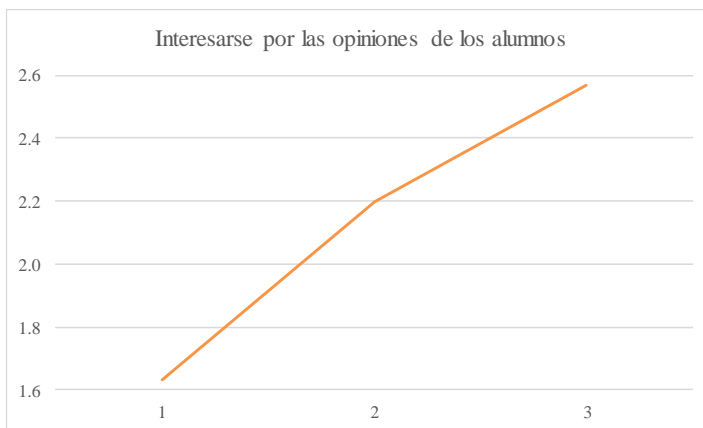


Figura 14. Variable con trayectoria positiva entre la segunda y tercera evaluación.

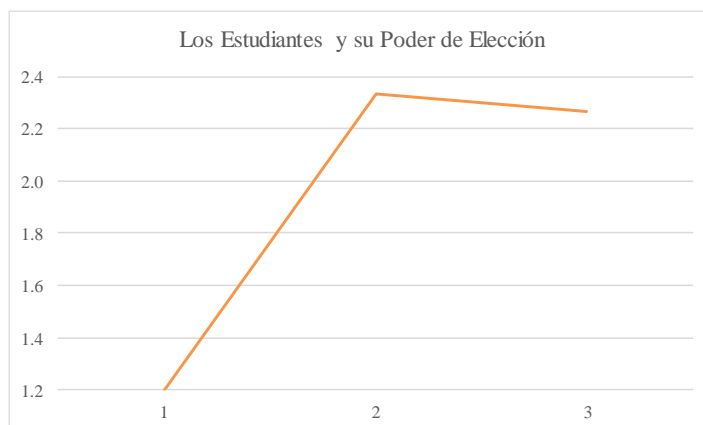
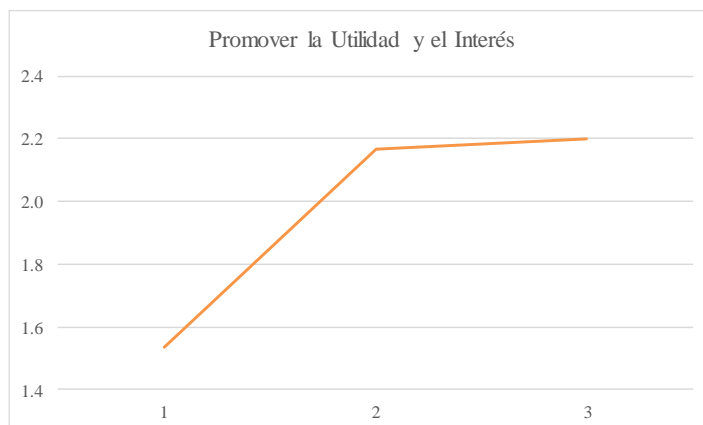
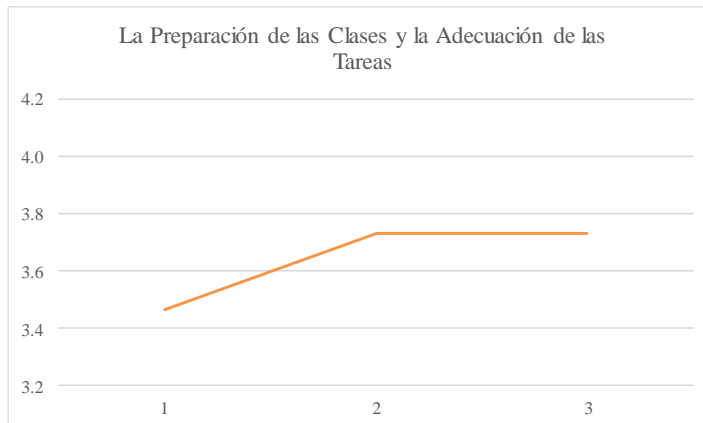


Figura 15. Variables con trayectoria constante entre la segunda y tercera evaluación.



Figura 16. Variables con trayectoria negativa entre la segunda y tercera evaluación.

Tabla 9

Media y desviación típica en las tres evaluaciones: T₁, T₂ y T₃

		Media	DT
Preparación de las clases y la adecuación de las tareas	T ₁	3.467	.516
	T ₂	3.733	.458
	T ₃	3.733	.530
Centrarse en el proceso	T ₁	2.800	.751
	T ₂	3.167	.673
	T ₃	2.800	.621
Feedback	T ₁	3.133	1.008
	T ₂	3.400	.828
	T ₃	2.800	.978
Promover la utilidad y el interés	T ₁	1.533	.611
	T ₂	2.167	.900
	T ₃	2.200	1.066
Promover la participación en clase	T ₁	3.000	.567
	T ₂	3.467	.582
	T ₃	3.000	.824
Interesarse por las opiniones de los alumnos	T ₁	1.633	.790
	T ₂	2.200	1.014
	T ₃	2.567	.904
Los estudiantes y su poder de elección	T ₁	1.200	.561
	T ₂	2.333	1.029
	T ₃	2.267	.942
Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	T ₁	2.179	1.067
	T ₂	3.100	.910
	T ₃	2.767	1.252
Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	T ₁	2.633	.916
	T ₂	3.367	.667

	T ₃	2.967	1.077
	T ₁	2.500	.866
Usar un lenguaje no controlador	T ₂	3.133	.834
	T ₃	2.900	.890

5.3.2.2. Modelo multinivel

Como se puede observar en la Tabla 10, la pendiente fue significativa para todas las variables excepto para la variable Importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: actividades y comportamiento y para la variable Importancia del Feedback. Es importante recordar que se probó un modelo de crecimiento simple para las variables Preparación de las clases y la adecuación de las tareas, Importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: actividades y comportamiento, Importancia del Feedback, Acercarnos a los alumnos: utilidad e interés y Acercarnos a los alumnos: opinión, mientras que para el resto de variables se probó un modelo con crecimiento cuadrático.

Tabla 10

Resultados de la pendiente en el modelo multinivel

	β	ET	<i>p</i>	IC	
Preparación de las clases y la adecuación de las tareas	.122	.060	.050	.000	.244
Importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: actividades y comportamiento	.000	.105	.996	-.214	.213
Importancia del Feedback	-.167	.163	.313	-.499	.164
Acercarnos a los alumnos: utilidad e interés	.348	.115	.004	.115	.580
Acercarnos a los alumnos: participación	-.466	.131	.002	-.740	-.193
Acercarnos a los alumnos: opinión	.493	.109	.000	.271	.715
Los estudiantes y su poder de elección	-.605	.201	.006	-1.019	-.192
Sentimientos negativos de los alumnos: identificarlos y comprenderlos	-.596	.194	.004	-.990	-.202
Relación personal entre el profesor y el alumno	-.527	.154	.003	-.848	-.207
Lenguaje controlador: inconvenientes en el aula	-.400	.152	.019	-.723	-.077

Nota. β = Valor de la pendiente. ET = error típico. *p* = nivel crítico. IC = intervalo de confianza

5.4. Discusión

El objetivo de este estudio fue diseñar y probar la eficacia de una intervención breve y *online*, con el fin de mejorar la calidad didáctica de los docentes y que ello tuviera un impacto positivo en la implicación, motivación para aprender y notas de Matemáticas de los alumnos.

En cuanto a los factores relacionados con la calidad didáctica, se observó en los datos recogidos mediante cuestionarios, tal y como se puede ver en las Figuras 10, 11, 12 y 13, que, gracias a la intervención los docentes modificaron los nueve factores, y en siete de ellos se observaron diferencias significativas, como se puede ver en la Tabla 8. La información obtenida mediante observación apunta en la misma dirección (ver Figuras 14, 15 y 16): la intervención también parece haber modificado la calidad didáctica de los profesores.

Nuestra intervención consistía en cambiar comportamientos específicos de los docentes sin que, en la mayoría de los casos, se requiriera mucho esfuerzo por su parte; por ejemplo, al corregir las tareas, se trataba de que no solamente indicaran cuáles eran los errores, sino que subrayaran también los aciertos. Estos resultados van en línea con el trabajo de Haynes et al. (2009), quienes obtuvieron resultados positivos con una intervención que únicamente introducía un sencillo cambio en el modo de trabajar de médicos y enfermeros: hacer una lista de control antes y después de realizar una intervención quirúrgica. En definitiva, parece que los profesionales son proclives a aceptar y aplicar comportamientos o estrategias específicas y sencillas que pueden introducir en su día a día para mejorar su desempeño profesional.

Respecto a la motivación para aprender, los resultados muestran evidencias de la eficacia de la intervención. Autores como Deci et al. (1981) y Thoonen et al. (2011) han observado como la calidad didáctica de los profesores predice la motivación de los estudiantes, lo que concuerda con nuestros resultados, ya que tras la intervención se observaron cambios positivos en la motivación de sus alumnos. Es decir, parece que los cambios en el comportamiento del profesor conllevan mejoras en la motivación para aprender de los alumnos.

Sin embargo, los resultados sobre la implicación muestran que la intervención no fue capaz de modificarla. Se recordará que en el estudio 2 quedó clara la relación entre calidad didáctica, implicación y rendimiento o notas de Matemáticas. ¿Por qué ahora la implicación de los alumnos no se ve afectada por la intervención, sobre todo teniendo en cuenta que las notas sí han mejorado tras la intervención?

Teniendo en cuenta que, como ya hemos visto, la intervención sí ha conseguido cambios positivos en la motivación de los alumnos, una posible respuesta a esta pregunta pudiera ser que, tal y como plantea Skinner et al. (2009), la motivación es otro mecanismo por el que se transmite el efecto de la calidad didáctica sobre las notas, lo que explica tal vez que los cambios en el rendimiento se hayan debido a los cambios en la motivación. Además, ambas variables, motivación e implicación, son similares, dado que comparten características comunes en su definición; por ejemplo, Liew et al. (2011) definen el esfuerzo (indicador de la implicación) como la energía, tiempo o trabajo que se dedica a una tarea o meta, y Martin (2007) define la motivación como la energía o el impulso de las personas para trabajar eficazmente.

Otro aspecto relevante que conviene señalar con relación a esta diferencia entre las dos variables, tal como las hemos observado nosotros, es que la motivación tiene más variabilidad debida a la clase que la implicación, lo que nos indica al mismo tiempo que la implicación tiene un carácter más personal que la motivación. En otras palabras, en las clases la motivación es más similar entre los alumnos, mientras que la implicación es una característica más individual de cada estudiante y no parece depender de factores comunes al aula, como la calidad didáctica.

Por último, respecto a la variable Notas de Matemáticas, vemos que, en diciembre, tras la primera evaluación, es decir, un mes después de que los profesores realizaran el curso, el grupo experimental ya mostró mejoras respecto al grupo control. Estas mejoras no se perciben en la segunda evaluación, pero vuelven a ser relevantes en junio, lo que se corresponde con la tercera evaluación de los alumnos. A la vista de estos resultados, suponemos que los cambios en la calidad didáctica han supuesto cambios positivos en el rendimiento del alumnado, al igual que vimos que ocurría con la motivación para aprender.

En definitiva, con este estudio se obtienen evidencias preliminares de la eficacia de la intervención para modificar la calidad didáctica, la motivación y el rendimiento de los alumnos.

Por tanto, creemos que estamos en condiciones de afirmar que los resultados ponen de manifiesto que conseguiremos incrementar la motivación y las notas de los estudiantes si logramos previamente mejorar calidad didáctica de los profesores, entendiendo por calidad

didáctica lo siguiente: promover la utilidad y el interés de los contenidos, comprender los sentimientos negativos de los alumnos, diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado, fomentar la participación en clase, usar un lenguaje no controlador, centrarse en el proceso y no únicamente en los resultados, estructurar bien las clases, dar feedback rápidos, positivos y específicos y ser afectuosos y cuidar a los alumnos.

CAPÍTULO 6: DISCUSIÓN GENERAL

Esta tesis nos ha permitido aproximarnos y analizar el reto al que se enfrentan los profesores, tratando de conseguir que sus alumnos se involucren y mejoren su rendimiento en Matemáticas. Aunque con carácter general ya sabíamos que el comportamiento del profesor durante las clases se relaciona con el funcionamiento académico de los alumnos, desde la teoría de la TAD no se habían precisado cuáles son los comportamientos específicos de los profesores, en términos de calidad didáctica, que optimizan el rendimiento de los alumnos (Stroet et al., 2013, 2015a). En esta dirección y para abordar este asunto se han realizado los tres estudios de los que damos cuenta en este trabajo: en el primero, se ha diseñado y puesto a prueba un instrumento para que los propios alumnos puedan evaluar los comportamientos específicos de los profesores, y evaluar así su calidad didáctica; en el segundo estudio, se

ha observado que la calidad didáctica de los profesores predice el rendimiento de los alumnos en Matemáticas; y en el tercero y último, se muestran los resultados de una intervención breve y *online* para docentes con efectos evidentes en la calidad didáctica de los profesores, y con ello, en la motivación para aprender y el rendimiento de los alumnos.

Concretamente, en el estudio 1 se ha desarrollado una escala que evalúa la calidad didáctica del profesor en base a nueve factores relacionados con los comportamientos de los docentes. El uso de la escala no solo nos ha proporcionado evidencias en cuanto a su fiabilidad y validez (lo que nos habla a favor de la confianza en dicho instrumento y de lo adecuado de su aplicación), sino que, sobre todo, nos ha permitido identificar nueve factores que se supone que el profesor debe tener en cuenta y fomentar: utilidad e interés de los contenidos, comprensión de los sentimientos negativos de los alumnos, diseño progresivo de actividades, participación en clase, uso de un lenguaje no controlador, atender al proceso y no solo a los resultados, organización de las clases, uso del feedback y relación más cercana e interés por los alumnos.

El estudio 2 era necesario para obtener evidencias de que la ECD tiene una estructura válida. Para ello se probó la escala con otra muestra y nos aportó evidencias de validez predictiva: la calidad didáctica predijo el rendimiento en Matemáticas a través del esfuerzo (como indicador de la implicación). Es decir, pudimos comprobar que la implicación se comportaba como una variable mediadora entre el comportamiento del profesor (la calidad didáctica) y el rendimiento en Matemáticas (las notas).

Por último, contando con la escala y conociendo su potencial predictivo, el estudio 3 consistió una intervención breve y *online* destinada a profesores de Matemáticas y basada en los nueve factores de la escala. Lo que se buscaba era que, tras la realización de un breve curso en una plataforma *online*, los docentes mejorasen los nueve factores de la calidad didáctica definidos en la escala. Como tal intervención breve, el curso constaba de 8 módulos, en cada uno de los cuales los profesores tenían que leer un texto breve, ver un vídeo de menos de dos minutos y contestar un cuestionario. Los resultados mostraron la eficacia de la intervención, ya que tras su aplicación los factores relacionados con la calidad didáctica, la motivación para aprender y las notas de Matemáticas, fueron mejores en el grupo experimental.

6.1. Fortalezas, limitaciones y perspectivas de futuro

La investigación que presentamos tiene algunas fortalezas y también limitaciones, cuyo análisis en este momento nos sitúa en mejores condiciones para debatir y abordar sus perspectivas de futuro.

De acuerdo con el enfoque científico que suele realizarse en el campo de la educación, con estos tres estudios hemos completado varios escalones de la pirámide de un proceso investigador (Straus, Glasziou, Richardson y Haynes, 2010). Primero hemos diseñado un instrumento para evaluar la calidad didáctica (ECD), obteniendo evidencias de fiabilidad y validez de constructo. En segundo lugar, hemos realizado un estudio correlacional para obtener evidencias de la validez predictiva de dicho instrumento, constatando que la calidad didáctica predice el funcionamiento académico de los alumnos. Por último, partiendo del

instrumento desarrollado, hemos diseñado una intervención para mejorar las variables estudiadas.

Sin embargo, aunque hayamos obtenido evidencias de la eficacia de la intervención, no podemos afirmar de forma categórica que esta intervención sea efectiva de forma global, es decir, no podemos afirmar que esta intervención va a funcionar en todos los contextos, materias, tipos de alumnos o profesores, etc. Por ello, como perspectiva de futuro, creemos conveniente aplicar esta intervención en otras y diversas muestras, con la finalidad de realizar el último paso de la pirámide del proceso investigador: un meta-análisis que nos permita conocer cuáles son las condiciones que favorecen la eficacia de la intervención.

Por otra parte, en esta investigación, siguiendo las recomendaciones de Gigerenzer (2010), hemos realizamos los estudios desde una perspectiva meta-teórica, haciendo uso de la TAD. Esta teoría, a diferencia de otras más habituales en el contexto educativo, tiene aplicaciones en muchos campos: asistencia sanitaria, psicoterapia, educación, organizaciones, deporte, etc. Esta forma de enfocar la investigación, en la medida en que abre más el foco o abarca un campo más amplio y diverso, permite una mejor comprensión del comportamiento y funcionamiento humano. Se diferencia de las investigaciones que se centran en teorías locales o microteorías en que estas simplemente explican fenómenos determinados en contextos específicos, provocando que se generen hallazgos científicos sueltos e inconexos en lugar de hallazgos que se puedan relacionar y den lugar a una imagen más completa y global.

Otra de las fortalezas de la investigación presentada en esta tesis doctoral es la replicabilidad de la intervención, ya que, al haber sido diseñada en una plataforma *online*, se puede replicar de forma exacta para analizar su eficacia en otras investigaciones, y también se puede replicar entre los docentes sin riesgo de alteraciones.

También podemos considerar como otra limitación de este estudio el hecho de haber utilizado como variable dependiente las notas de Matemáticas. En nuestro país las notas de los estudiantes determinan la elección de itinerarios o, incluso, pueden provocar la repetición de curso; sin embargo, a veces las calificaciones de los alumnos se ven influidas por cierta subjetividad del docente. Una posible solución a esta limitación sería el empleo de exámenes externos o pruebas estandarizadas, pero esto resulta difícil en nuestro país, en el que el uso de este tipo de pruebas no es práctica habitual. No obstante, si bien es cierto que las notas pueden estar afectadas por cierta subjetividad, cabe destacar que se ha observado que dicha variable correlaciona con la implicación o la calidad didáctica, lo que nos invita a pensar que las notas de Matemáticas no siguen un patrón aleatorio, sino que los profesores califican con cierta objetividad. Una perspectiva de futuro sería el diseño de pruebas objetivas que permitan evaluar fácilmente el conocimiento en Matemáticas.

Otro aspecto interesante a analizar tiene que ver con los efectos de los resultados a largo plazo. De hecho, sabemos que los efectos que tiene la calidad didáctica en los alumnos pueden ser diversos. Como señala Seidel y Shavelson (2007), algunos comportamientos de los profesores pueden tener un efecto a corto plazo, como generar interés o entusiasmo;

mientras que otros pueden tener efecto a largo plazo, como darles motivos para estudiar o generar estrategias de estudio. Por tanto, y de cara a futuras investigaciones, puede ser interesante estudiar los efectos de otras variables que no sean solo la implicación o las notas en Matemáticas.

Asimismo, como explicamos en la discusión del tercer estudio, también constituye una limitación de nuestra investigación el no haber analizado el efecto mediador de la motivación para aprender en la relación entre la calidad didáctica y las notas de Matemáticas. En el estudio 2, vimos cómo la implicación era una variable mediadora en la relación entre la calidad didáctica y las notas; sin embargo, en el estudio 3 observamos que la implicación no se vio afectada tras la intervención, pero sí la motivación para aprender. Esto nos hace suponer que la variable motivación para aprender también hubiera mediado en la relación entre la calidad didáctica y el rendimiento, aspecto que sería interesante probar en futuras investigaciones.

También habría que destacar como limitación el no haber analizado los componentes principales de la intervención, ni las características individuales de los estudiantes (alumnos en situación de riesgo, con necesidades educativas, desmotivados, etc.) y profesores (años de experiencia, edad, género, uso de las tecnologías, etc.), características que tal vez podrían maximizar la eficacia de la intervención. Para futuros estudios sería interesante aplicar la intervención en una muestra significativamente mayor, para poder realizar este análisis, siguiendo las recomendaciones de Abry, Hulleman y Rimm-Kaufman (2014).

Además, en relación con la observación, es importante señalar como limitación la ausencia de un periodo de formación en los observadores, lo que nos habría permitido obtener índices de concordancia más similares en las tres evaluaciones. También es conveniente señalar que no fue objetivo de la tesis diseñar un método de observación para evaluar la calidad didáctica; simplemente desarrollamos un sistema de categorías para poder recoger información observacional, siguiendo la escala previamente diseñada, por lo que consideramos una limitación de esta investigación que los datos recogidos mediante observación a través del sistema de categorías no parecen tener una fiabilidad tan alta como los datos recogidos mediante la escala.

Para finalizar, se puede observar tanto en los datos recogidos mediante cuestionarios como en los recogidos mediante observación, que los profesores, de forma general, mejoran tras la intervención, pero pasado el tiempo, su calidad didáctica disminuye. Por ello, creemos conveniente que en futuros estudios donde se analice la eficacia de esta intervención, se lleve a cabo algún tipo de seguimiento que, entre otras cosas, opere como recordatorio de los aspectos trabajados en el curso algún tiempo después de haber terminado la intervención, o como forma de refrescar tales estrategias para que las sigan aplicando en su día a día.

6.2. Conclusión

Para finalizar, nos gustaría concluir diciendo que con esta investigación hemos propuesto dos herramientas útiles, sencillas y económicas para la mejora de los docentes. Por una parte, hemos

diseñado una escala que los profesionales de la educación podrán utilizar para evaluar su calidad didáctica (ECD), y así saber cuáles son los aspectos sobre los que pueden trabajar; y por otra, hemos diseñado y analizado la eficacia de una intervención breve que permitirá a los docentes mejorar su calidad didáctica, con lo que lograrán que los alumnos mejoren su motivación y su rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abry, T., Hulleman, C. S. y Rimm-Kaufman, S. E. (2014). Using indices of fidelity to intervention core components to identify program active ingredients. *American Journal of Evaluation*, 36(3), 320–338. doi:10.1177/1098214014557009

Allen, J. P., Pianta, R. C., Gregory, A., Mikami, A. Y. y Lun, J. (2011). An interaction-based approach to enhancing secondary school instruction and student achievement. *Science*, 333(6045), 1034–1037. doi:10.1126/science.1207998

Anguera, M. T. (2003). La observación. En *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271–308). Madrid: Sanz y Torres.

Arens, A. K., Morin, A. J. S. y Watermann, R. (2015). Relations between classroom disciplinary problems and student motivation: Achievement as a potential mediator? *Learning and Instruction*, 39, 184–193. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.07.001

Asparouhov, T. y Muthén, B. O. (2009). Exploratory structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(3), 397–438. doi:10.1080/10705510903008204

Asparouhov, T. y Muthén, B. O. (2010). *Weighted least squares estimation with missing data*.

Asparouhov, T., Muthén, B. O. y Morin, A. J. S. (2015). Bayesian structural equation modeling with cross-loadings and residual covariances: Comments on Stromeier et al. *Journal of Management*, 41(6), 1561–1577. doi:10.1177/0149206315591075

Assor, A., Kaplan, H. y Roth, G. (2002). Choice is good, but relevance is excellent: autonomy-enhancing and suppressing teacher behaviours predicting students' engagement in schoolwork. *The British Journal of Educational Psychology*, 72, 261–278. doi:10.1348/000709902158883

Baroody, A. E., Rimm-Kaufman, S. E., Larsen, R. A. y Curby, T. W. (2014). The link between responsive classroom training and student-teacher relationship quality in the fifth grade: A study of fidelity of implementation. *School Psychology Review*, 43(1), 69–85.

Baumeister, R. F. y Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for

- interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497–529.
- Bernacki, M., Nokes-Malach, T., Richey, J. E. y Belenky, D. M. (2014). Science diaries: a brief writing intervention to improve motivation to learn science. *Educational Psychology*, 36(1), 26–46. doi:10.1080/01443410.2014.895293
- Blankson, A. N. y Blair, C. (2016). Cognition and classroom quality as predictors of math achievement in the kindergarten year. *Learning and Instruction*, 41(1), 32–40. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.09.004
- Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques. *Article Occasionnel*, 2.
- Burkhardt, H. (1988). The roles of theory in a “systems” approach to mathematical education. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 5, 174–177.
- Cai, Y., Reeve, J. y Robinson, D. T. (2002). Home schooling and teaching style: Comparing the motivating styles of home school and public school teachers. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 372–380. doi:10.1037//0022-0663.94.2.372
- Chacón, P. (2011). *Propuesta de niveles de asociación científico-académica entre áreas de conocimiento*. Madrid: Agencia de Calidad, Acreditación y Prospectiva de las Universidades de Madrid.

- Chang, R., Fukuda, E., Durham, J. y Little, T. D. (2017). Enhancing students' motivation with autonomy- supportive classrooms. En M. L. Wehmeyer, K. A. Shogren, T. D. Little y S. J. Lopez (Eds.), *Development of self-determination through the life-course* (pp. 99–110). New York: Springer.
- Chatzisarantis, N. L. D., Hagger, M. S. y Smith, B. (2007). Influences of perceived autonomy support on physical activity within the theory of planned behavior. *European Journal of Social Psychology*, 37, 934–954. doi:10.1002/ejsp.407
- Chen, C. S. (2002). Self-regulated learning strategies and achievement in an introduction to information systems course. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 20(1), 11–25.
- Cheon, S. H. y Reeve, J. (2015). A classroom-based intervention to help teachers decrease students' amotivation. *Contemporary Educational Psychology*, 40, 99–111. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.06.004
- Corno, L. (2004). Introduction to the special issue work habits and work styles: Volition in education. *Teachers College Record* (1970), 106(9), 1669–1694. doi:10.1111/j.1467-9620.2004.00400.x
- Corno, L. y Kanfer, R. (1993). The role of volition in learning and performance. *Review of Research in Education*, 19(1), 301–341. doi:10.3102/0091732X019001301
- Day, S. L., Connor, C. M. y McClelland, M. M. (2015). Children' s behavioral regulation and literacy: The impact of the first grade

- classroom environment. *Journal of School Psychology*, 53(5), 409–428. doi:10.1016/j.jsp.2015.07.004
- de Naeghel, J., van Keer, H. y Vanderlinde, R. (2014). Strategies for promoting autonomous reading motivation: A multiple case study research in primary education. *Frontline Learning Research*, 3, 83–101.
- Deci, E. L., Connell, J. P. y Ryan, R. M. (1989). Self-Determination in a work organization. *Journal of Applied Psychology*, 74(4), 580–590. doi:10.1037//0021-9010.74.4.580
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, US: Plenum.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2016). Optimizing students' motivation in the era of testing and pressure: a self-determination theory perspective. En W. C. Liu, J. C. K. Wang y R. M. Ryan (Eds.), *Building autonomous learners* (pp. 9–29). Singapore: Springer.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2017). *Self-Determination Theory: Basic psychological needs in motivation, development and wellness*. New York, NY: The Guilford Press.
- Deci, E. L., Schwartz, A. J., Sheinman, L. y Ryan, R. M. (1981). An instrument to assess adults' orientations toward control versus autonomy with children: Reflections on intrinsic motivation and perceived competence. *Journal of Educational Psychology*, 73(July 2016), 642–650. doi:10.1037/0022-0663.73.5.642

- Decristan, J., Hondrich, A. L., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., Kunter, M., ... Hardy, I. (2015). Impact of Additional Guidance in Science Education on Primary Students' Conceptual Understanding. *International Journal of Science Education*, 671(3), 293–321. doi:10.1080/00220671.2014.899957
- Decristan, J., Klieme, E., Kunter, M., Hochweber, J., Buttner, G., Fauth, B., ... Hardy, I. (2015). Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal*, 52(6), 1133–1159. doi:10.3102/0002831215596412
- Dietrich, J., Dicke, A.-L., Kracke, B. y Noack, P. (2015). Teacher support and its influence on students' intrinsic value and effort: Dimensional comparison effects across subjects. *Learning and Instruction*, 39, 45–54. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.05.007
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D. M., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P. D., ... Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197–1222. doi:10.1249/MSS.0000000000000901
- Duckworth, A. L., Quinn, P. D. y Tsukayama, E. (2012). What No Child Left Behind leaves behind: The roles of IQ and self-control in predicting standardized achievement test scores and report card grades. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 439–451. doi:10.1037/a0026280

- Duckworth, A. L. y Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychological Science, 16*(12), 939–944.
- Duckworth, A. L. y Steinberg, L. (2015). Unpacking self-control. *Child Development Perspectives, 9*(1), 32–37. doi:10.1111/cdep.12107
- Eccles, J. S. (1983). Expectancies, values, and academic behaviours. En J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75–146). San Diego, CA: Freeman.
- Eccles, J. S. (2016). Engagement: Where to next? *Learning and Instruction, 43*, 71–75. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.02.003
- Echeverría, J. (2006). La revolución tecnocientífica. *CONfines, 2*, 9–15.
- Eco, U. (2009). *Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura*. España: Gedisa.
- Edmunds, K. M. y Bauserman, K. L. (2006). What teachers can learn about reading motivation through conversations with children. *The Reading Teacher, 59*(5), 414–424. doi:10.1598/RT.59.5.1
- Elliot, A. J., Murayama, K. y Pekrun, R. (2011). A 3 × 2 achievement goal model. *Journal of Educational Psychology, 103*(3), 632–648. doi:10.1037/a0023952
- Elosua, P. y Zumbo, B. D. (2008). Reliability coefficients for ordinal response scales. *Psicothema, 20*(4), 896–901.
- Fast, L. A., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A.,

- Rettig, M. y Hammond, K. A. (2010). Does math self-efficacy mediate the effect of the perceived classroom environment on standardized math test performance? *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 729–740. doi:10.1037/a0018863
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. y Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1–9. doi:10.1016/j.learninstruc.2013.07.001
- Ferrández, A. (1987). Introducción a la Pedagogía. En A. Sanvicens (Ed.), *La didáctica contemporánea*. Barcelona: Barcanova.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Cambridge, United Kingdom: Kluwer.
- Garcia, J. y Cohen, G. L. (2013). A social psychological perspective on educational intervention. En E. Shafir (Ed.), *The Behavioral Foundations of Policy* (pp. 1–55). New Jersey: Princeton University Press.
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Brisson, B. M., Haefner, I., Nagengast, B. y Trautwein, U. (2015). Fostering adolescents' value beliefs for Mathematics with a relevance intervention in the classroom. *Developmental Psychology*, 51(9), 1226–1240. doi:10.1037/dev0000028
- Gigerenzer, G. (2010). Personal reflections on theory and psychology. *Theory and Psychology*, 20(6), 733–743. doi:10.1177/0959354310378184

- Gillet, N., Berjot, S., Vallerand, R. J. y Amoura, S. (2012). The role of autonomy support and motivation in the prediction of interest and dropout intentions in sport and education settings. *Basic and Applied Social Psychology*, 34(3), 278–286. doi:10.1080/01973533.2012.674754
- Gillet, N., Vallerand, R. J. y Lafrenière, M.-A. K. (2011). Intrinsic and extrinsic school motivation as a function of age: the mediating role of autonomy support. *Social Psychology of Education*, 15(1), 77–95. doi:10.1007/s11218-011-9170-2
- Godino, J. D. (2010). *Perspectiva de la didáctica de la matemática como disciplina tecnocientífica*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Guay, F., Ratelle, C. F., Larose, S., Vallerand, R. J. y Vitaro, F. (2013). The number of autonomy-supportive relationships: Are more relationships better for motivation, perceived competence, and achievement? *Contemporary Educational Psychology*, 38, 375–382. doi:dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.07.005
- Hagger, M. S. y Chatzisarantis, N. L. D. (2015). The Trans-Contextual Model of autonomous motivation in education: Conceptual and empirical issues and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 88(2), 1–48. doi:10.3102/0034654315585005
- Hagger, M. S., Sultan, S., Hardcastle, S. J. y Chatzisarantis, N. L. D. (2015). Perceived autonomy support and autonomous motivation toward mathematics activities in educational and out-of-school

- contexts is related to mathematics homework behavior and attainment. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 111–123. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.12.002
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). New York, US: Prentice Hall.
- Hamre, B. K., Hatfield, B. E., Pianta, R. C. y Jamil, F. (2014). Evidence for general and domain-specific elements of teacher-child interactions: associations with preschool children's development. *Child Development*, 85(3), 1257–1274. doi:10.1111/cdev.12184
- Hamre, B. K. y Pianta, R. C. (2010). Classroom environments and developmental processes. En J. L. Meece y J. S. Eccles (Eds.), *Handbook of research on schools, schooling and human development* (pp. 25–41). New York, US.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York, NY: Routledge.
- Hattie, J. y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. doi:10.3102/003465430298487
- Haynes, A. B., Weiser, T. G., Berry, W. R., Lipsitz, S. R., Breizat, A.-H. S., Dellinger, E. P., ... Gawande, A. A. (2009). A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *The New England Journal of Medicine*, 360(5), 491–499.
- Hayton, J. C., Allen, D. G. y Scarpello, V. (2004). Factor retention

- decisions in exploratory factor analysis: A tutorial on parallel analysis. *Organizational Research Methods*, 7(2), 191–205. doi:10.1177/1094428104263675
- Higginson, W. (1980). On the foundations of mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 1(2), 3–7.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I. y Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature*, 9(1), 58–65. doi:10.1038/nrn2298
- Hilpert, J. C., Stempien, J., van der Hoeven, K. J. y Husman, J. (2013). Evidence for the latent factor structure of the MSLQ: A new conceptualization of an established questionnaire. *SAGE Open*, 3(4). doi:10.1177/2158244013510305
- Hofer, M., Kuhnle, C., Kilian, B. y Fries, S. (2012). Cognitive ability and personality variables as predictors of school grades and test scores in adolescents. *Learning and Instruction*, 22(5), 368–375. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.02.003
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179–185.
- Hospel, V. y Galand, B. (2016). Are both classroom autonomy support and structure equally important for students' engagement? A multilevel analysis. *Learning and Instruction*, 41, 1–10. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.09.001
- Hulleman, C. S., Kosovich, J. J., Barron, K. E. y Daniel, D. B. (2017).

- Making connections: Replicating and extending the utility value intervention in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 109(3), 387–404. doi:10.1037/edu0000146
- Hurford, A. (2010). Complexity theories and theories of learning: Literature reviews and syntheses. En B. Sriraman y L. English (Eds.), *Theories of mathematics education. Seeing new frontiers* (pp. 567–589). Heidelberg: Springer.
- Instituto Nacional de Estadística. (2016). Tasas de idoneidad en edad de 15 años por sexo, comunidad autónoma y curso académico. Recuperado el 7 de enero de 2016 desde <http://j.mp/2hs4hc6>
- Jang, H., Reeve, J. y Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 588–600. doi:10.1037/a0019682
- Jones, B. D. (2009). Motivating students to engage in learning: The MUSIC model of academic motivation. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21, 272–285.
- Kiemer, K., Gröschner, A., Pehmer, A.-K. y Seidel, T. (2015). Effects of a classroom discourse intervention on teachers' practice and students' motivation to learn mathematics and science. *Learning and Instruction*, 35, 94–103. doi:10.1016/j.learninstruc.2014.10.003
- Kilpatrick, J. (1987). What constructivism might be in mathematics education. En *11th Conference of Psychology of Mathematics*

- Education* (pp. 3–23). Montreal, Canada.
- Kilpatrick, J. (1988). Change and stability in research in mathematics education. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 5, 202–204.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T. y Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805–820. doi:10.1037/a0032583
- Kusurkar, R. A., Croiset, G. y Ten Cate, T. J. (2011). Twelve tips to stimulate intrinsic motivation in students through autonomy-supportive classroom teaching derived from Self-Determination Theory. *Medical Teacher*, 33(12), 978–982. doi:10.3109/0142159X.2011.599896
- Kvernbekk, T. (2016). *Evidence-based practice in education: Functions of evidence and causal presuppositions*. London: Routledge.
- Kwok, O.-M., Underhill, A. T., Berry, J. W., Luo, W., Elliot, T. R. y Yoon, M. (2008). Analyzing longitudinal data with multilevel models: An example with individuals living with lower extremity intra-articular fractures. *Rehabilitation Psychology*, 53(3), 370–386. doi:10.1037/a0012765
- La Guardia, J. L., Ryan, R. M., Couchman, C. E. y Deci, E. L. (2000). Within-person variation in security of attachment: A self-determination theory perspective on attachment, need fulfillment, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(3), 367–384. doi:10.1037//0022-3514.79.3367

- Lazowski, R. A. y Hulleman, C. S. (2016). Motivation interventions in education: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(2), 602–640. doi:10.3102/0034654315617832
- Legault, L., Green-Demers, I. y Pelletier, L. (2006). Why do high school students lack motivation in the classroom? Toward an understanding of academic amotivation and the role of social support. *Journal of Educational Psychology*, 98(3), 567–582. doi:10.1037/0022-0663.98.3.567
- León, J. y Liew, J. (2017). Profiles of adolescents' peer and teacher relatedness: Differences in well-being and academic achievement across latent groups. *Learning and Individual Differences*, 54, 41–50. doi:10.1016/j.lindif.2017.01.009
- León, J., Núñez, J. L. y Liew, J. (2015). Self-determination and STEM education: Effects of autonomy, motivation, and self-regulated learning on high school math achievement. *Learning and Individual Differences*, 43, 156–163. doi:10.1016/j.lindif.2015.08.017
- Lester, F. K. (2010). On the theoretical, conceptual and philosophical foundations for research in mathematics education. En *Theories of mathematics education. Seeing new frontiers* (pp. 67–85). Heidelberg: Springer.
- Levpuscek, M. P., Zupancic, M. y Socan, G. (2012). Predicting Achievement in Mathematics in Adolescent Students: The Role of Individual and Social Factors. *The Journal of Early Adolescence*,

33(4), 523–551. doi:10.1177/0272431612450949

Liew, J., Johnson, A. Y., Smith, T. R. y Thoemmes, F. (2011). Parental expressivity, child physiological and behavioral regulation, and child adjustment: Testing a three-path mediation model. *Early Education and Development*, 22(4), 549–573. doi:10.1080/10409289.2010.481551

Liew, J., Xiang, P., Johnson, A. Y. y Kwok, O. (2011). Effortful persistence and body mass as predictors of running achievement in children and youth: A longitudinal study effortful persistence as index of self-regulatory efficacy. *Journal of Physical Activity and Health*, 8(2), 234–243.

Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E. y Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19(6), 527–537. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.11.001

Liu, W. C., Wang, J. C. K. y Ryan, R. M. (2016). *Building autonomous learners*. Singapore: Springer.

Marsh, H. W., Craven, R. G., Hinkley, J. W. y Debus, R. L. (2003). Evaluation of the big-two-factor theory of academic motivation orientations: An evaluation of jingle-jangle fallacies. *Multivariate Behavioral Research*, 38(2), 189–224. doi:10.1207/S15327906MBR3802

Marsh, H. W. y Roche, L. A. (1997). Making students' evaluations of

teaching effectiveness effective. *American Psychologist*, 52(11), 1187–1197.

Martin, A. J. (2007). Examining a multidimensional model of student motivation and engagement using a construct validation approach. *The British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 413–40. doi:10.1348/000709906X118036

McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

McGinley, J. J. y Jones, B. D. (2014). A brief instructional intervention to increase students' motivation on the first day of class. *Teaching of Psychology*, 41(2), 158–162. doi:10.1177/0098628314530350

McLean, L. y Connor, C. M. (2015). Depressive symptoms in third-grade teachers: Relations to classroom quality and student achievement. *Child Development*, 86(3), 945–954. doi:10.1111/cdev.12344

Meder, B. y Gigerenzer, G. (2014). Statistical thinking: No one left behind. En G. Kaiser y B. Sriraman (Eds.), *Probabilistic thinking* (pp. 127–148). New York, US: Springer.

Morin, A. J. S., Marsh, H. W., Nagengast, B. y Scalas, L. F. (2014). Double latent multilevel analyses of classroom climate: An illustration. *The Journal of Experimental Education*, 82(2), 143–167. doi:10.1080/00220973.2013.769412

Mosterín, J. (1987). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza.

- Muthén, B. O. y Asparouhov, T. (2012). Bayesian SEM: A more flexible representation of substantive theory. *Psychological Methods*, 17(3), 313–335. doi:10.1037/a0026802
- Ng, J. Y. Y., Lonsdale, C. y Hodge, K. (2011). The Basic Needs Satisfaction in Sport Scale (BNSSS): Instrument development and initial validity evidence. *Psychology of Sport and Exercise*, 12(3), 257–264. doi:10.1016/j.psychsport.2010.10.006
- Niemiec, C. P. y Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144. doi:10.1177/1477878509104318
- Norris, S. P. (2006). Book review: Evidence-based practice in education. *Theory and Research in Education*, 4(2), 251–253. doi:10.1177/0038038503037002016
- Ntoumanis, N., Thøgersen-Ntoumani, C., Quested, E. y Hancox, J. E. (2016). The effects of training group exercise class instructors to adopt a motivationally adaptive communication style. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, (September). doi:10.1111/sms.12713
- Núñez, J. L., Fernández, C., León, J. y Grijalvo, F. (2015). The relationship between teacher's autonomy support and students' autonomy and vitality. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 21(3), 191–202. doi:10.1080/13540602.2014.928127
- Núñez, J. L. y León, J. (2015). Autonomy support in the classroom: A

review from the self-determination theory. *European Psychologist*, 20(4), 275–283.

Núñez, J. L., Martín-Albo, J., Navarro, J. G. y Suárez, Z. (2010). Adaptation and validation of the Spanish version of the Academic Motivation Scale in post-compulsory secondary education students. *Estudios de Psicología*, 31(1), 89–100.

OCDE. (2012). *Orientaciones de PISA para las Islas Canarias, España: Sistemas fuertes y reformadores exitosos en la educación*. OECD Publishing. doi:10.1787/9789264174788-es

OECD. (2010). *The high cost of low educational performance*. Paris: PISA, OECD Publishing. doi:10.1787/9789264077485-en

Ottmar, E. R., Rimm-Kaufman, S. E., Larsen, R. A. y Berry, R. Q. (2015). Mathematical knowledge for teaching, standards-based mathematics teaching practices, and student achievement in the context of the responsive classroom approach. *American Educational Research Journal*, 52(4), 787–821. doi:10.3102/0002831215579484

Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. doi:10.1007/s10648-004-0006-x

Pintrich, P. R. y de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. doi:10.1037//0022-

0663.82.1.33

- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., McKeachie, W. J. y García, T. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. doi:10.1177/0013164493053003024
- Puig, L. (1998). *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática*. Bogotá: una empresa docente.
- Reeve, J. (2016). Autonomy-supportive teaching: What it is, how to do it. En C. John, J. C. K. Wang y R. M. Ryan (Eds.), *Motivation in educational research: Translating theory into classroom practice*. Singapore: Springer.
- Reeve, J., Vansteenkiste, M., Assor, A., Ahmad, I., Cheon, S. H., Jang, H., ... Wang, J. C. K. (2014). The beliefs that underlie autonomy-supportive and controlling teaching: A multinational investigation. *Motivation and Emotion*, 38(1), 93–110. doi:10.1007/s11031-013-9367-0
- Revelle, W. y Zinbarg, R. E. (2009). Coefficients Alpha, Beta, Omega, and the glb: Comments on Sijsma. *Psychometrika*, 74(1), 145–154. doi:10.1007/s11336-008-9102-z
- Richter, M., Gendollax, G. H. . y Wrigh, R. A. (2016). Three decades of research on motivational intensity theory: what we have learned about effort and what we still don't know. En A. J. Elliot (Ed.), *Advances in motivation science* (p. 264). London: Elsevier.

Rico, L., Sierra, M. y Castro, E. (2000). Didáctica de la matemática. En L. Rico y D. Madrid (Eds.), *Las disciplinas didácticas entre las ciencias de la educación y las áreas curriculares* (pp. 61–74). Madrid: Síntesis.

Riconscente, M. M. (2014). Effects of perceived teacher practices on latino high school students' interest, self-efficacy, and achievement in mathematics. *The Journal of Experimental Education*, 82(1), 51–73. doi:10.1080/00220973.2013.813358

Rimm-Kaufman, S. E., Larsen, R. A., Baroody, A. E., Curby, T. W., Ko, M., Thomas, J. B., ... DeCoster, J. (2014). Efficacy of the responsive classroom approach: Results from a 3-year, longitudinal randomized controlled trial. *American Educational Research Journal*, 51(3), 567–603. doi:10.3102/0002831214523821

Rjosk, C., Richter, D., Hochweber, J., Lüdtke, O., Klieme, E. y Stanat, P. (2014). Socioeconomic and language minority classroom composition and individual reading achievement: The mediating role of instructional quality. *Learning and Instruction*, 32, 63–72. doi:10.1016/j.learninstruc.2014.01.007

Roth, G., Assor, A., Kanat-Maymon, Y. y Kaplan, H. (2007). Autonomous motivation for teaching: How self-determined teaching may lead to self-determined learning. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 761–774. doi:10.1037/0022-0663.99.4.761

Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rueda, M. R. y Posner, M. I. (2003).

- Developing mechanisms of temperamental effortful control. *Journal of Personality*, 71(6), 1113–43. doi:10.1111/1467-6494.7106009
- Roussel, P., Elliot, A. J. y Feltman, R. (2011). The influence of achievement goals and social goals on help-seeking from peers in an academic context. *Learning and Instruction*, 21(3), 394–402. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.05.003
- Ruzek, E. A., Domina, T., Conley, A. M., Duncan, G. J. y Karabenick, S. A. (2015). Using value-added models to measure teacher effects on students' motivation and achievement. *Journal of Early Adolescence*, 35(5–6), 852–882. doi:10.1177/0272431614525260
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning and well-being. En K. R. Wentzel y A. Wigfield (Eds.), *The handbook of motivation at school* (pp. 171–196). New York, US: Routledge.
- Ryan, R. M. y Powelson, C. L. (1991). Autonomy and relatedness as fundamental to motivation and education. *Journal of Experimental Education*, 60(1), 49–66.
- Schaal, B. (2017). Informing policy with science. *Science*, 355(6324).
- Seaton, M., Parker, P. D., Marsh, H. W., Craven, R. G. y Yeung, A. S. (2014). The reciprocal relations between self-concept, motivation and achievement: Juxtaposing academic self-concept and achievement goal orientations for mathematics success. *Educational Psychology*, 34(1), 49–72.

doi:10.1080/01443410.2013.825232

Seidel, T. y Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499. doi:10.3102/0034654307310317

Simons, J., Willy, L., Soenens, B. y Ma, L. (2005). Examining the motivational impact of intrinsic versus extrinsic goal framing and autonomy-supportive versus internally controlling communication style on early adolescents academic achievement. *Child Development*, 76(2), 483–501.

Skinner, E. A. y Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571–581. doi:10.1037//0022-0663.85.4.571

Skinner, E. A., Kindermann, T. A., Connell, J. P. y Wellborn, J. G. (2009). Engagement and disaffection as organizational constructs in the dynamics of motivational development. En K. R. Wentzel y A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation in school* (pp. 223–246). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Spinath, B. y Spinath, F. M. (2005). Longitudinal analysis of the link between learning motivation and competence beliefs among elementary school children. *Learning and Instruction*, 15(2), 87–102. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.008

Stefanou, C. R., Perencevich, K. C., Dicintio, M. y Turner, J. C. (2004).

- Supporting autonomy in the classroom: Ways teachers encourage student decision making and ownership. *Educational Psychologist*, 39(2), 97–110. doi:10.1207/s15326985ep3902
- Steiner, H. G. (1985). Theory of Mathematics Education (TME): an Introduction. *For the Learning of Mathematics*, 5(2), 11–17.
- Steiner, H. G. (1990). Needed cooperation between science education and mathematics education. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 6, 194–197.
- Straus, S. E., Glasziou, P., Richardson, W. S. y Haynes, R. B. (2010). *Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM* (Churchill). Edinburgh: Cuarta.
- Stroet, K., Opdenakker, M. C. y Minnaert, A. (2013). Effects of need supportive teaching on early adolescents' motivation and engagement: A review of the literature. *Educational Research Review*, 9, 65–87. doi:10.1016/j.edurev.2012.11.003
- Stroet, K., Opdenakker, M. C. y Minnaert, A. (2015a). Need supportive teaching in practice: A narrative analysis in schools with contrasting educational approaches. *Social Psychology of Education*, 18(3), 585–613. doi:10.1007/s11218-015-9290-1
- Stroet, K., Opdenakker, M. C. y Minnaert, A. (2015b). What motivates early adolescents for school? A longitudinal analysis of associations between observed teaching and motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 42, 129–140. doi:10.1016/j.cedpsych.2015.06.002

Stroet, K., Opdenakker, M. C. y Minnaert, A. (2016). Fostering early adolescents' motivation: a longitudinal study into the effectiveness of social constructivist, traditional and combined schools for prevocational education. *Educational Psychology*, 36(1), 1–25. doi:10.1080/01443410.2014.893561

Su, Y.-L. y Reeve, J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of intervention programs designed to support autonomy. *Educational Psychology Review*, 23(1), 159–188. doi:10.1007/s10648-010-9142-7

Taylor, I. M. y Ntoumanis, N. (2007). Teacher motivational strategies and student self-determination in physical education. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 747–760. doi:10.1037/0022-0663.99.4.747

Tejedor, F. J. (2007). Innovación educativa basada en evidencia (IEBE). *Bordón: Revista de Pedagogía*, 59(2–3), 475–488.

Tessier, D., Sarrazin, P. G. y Ntoumanis, N. (2010). The effect of an intervention to improve newly qualified teachers' interpersonal style, students motivation and psychological need satisfaction in sport-based physical education. *Contemporary Educational Psychology*, 35(4), 242–253. doi:10.1016/j.cedpsych.2010.05.005

Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S. y Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83(3), 357–385. doi:10.3102/0034654313483907

Thoonen, E. E. J., Slegers, P., Peetsma, T. T. D. y Oort, F. J. (2011).

- Can teachers motivate students to learn? *Educational Studies*, 37(3), 345–360. doi:10.1080/03055698.2010.507008
- Thurlings, M., Vermeulen, M., Bastiaens, T. y Stijnen, S. (2013). Understanding feedback: A learning theory perspective. *Educational Research Review*, 9, 1–15. doi:10.1016/j.edurev.2012.11.004
- Turner, J. C., Christensen, A., Kackar-Cam, H. Z., Trucano, M. y Fulmer, S. M. (2014). Enhancing students' engagement: report of a 3-year intervention with middle school teachers. *American Educational Research Journal*, 20(10), 1–32. doi:10.3102/0002831214532515
- Valiente, C., Swanson, J., Lemery-Chalfant, K. y Berger, R. H. (2014). Children's effortful control and academic achievement: Do relational peer victimization and classroom participation operate as mediators? *Journal of School Psychology*, 52(4), 433–45. doi:10.1016/j.jsp.2014.05.005
- Vansteenkiste, M. y Ryan, R. M. (2013). On psychological growth and vulnerability: Basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of Psychotherapy Integration*, 23(3), 263–280. doi:10.1037/a0032359
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Goossens, L., Soenens, B., Dochy, F., Mouratidis, A., ... Beyers, W. (2012). Identifying configurations of perceived teacher autonomy support and structure: Associations with self-regulated learning, motivation and problem behavior.

Learning and Instruction, 22(6), 431–439.
doi:10.1016/j.learninstruc.2012.04.002

Vergnaud, G. (1988). Why is psychology essential? Under which conditions? In *Proceeding 2nd Theroy of Mathematics Education*. Bielefeld: Antwerp.

Veronneau, M.-H., Racer, K. H. y Dishion, T. J. (2014). The contribution of adolescent effortful control to early adult educational attainment. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 730–743. doi:10.1016/j.surg.2006.10.010.Use

Wagner, W., Göllner, R., Helmke, A., Trautwein, U. y Lüdtke, O. (2013). Construct validity of student perceptions of instructional quality is high, but not perfect: Dimensionality and generalizability of domain-independent assessments. *Learning and Instruction*, 28, 1–11. doi:10.1016/j.learninstruc.2013.03.003

Walton, G. M. y Cohen, G. L. (2007). A question of belonging: Race, social fit, and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(1), 82–96. doi:10.1037/0022-3514.92.1.82

Walton, G. M. y Dweck, C. S. (2009). Solving Social Problems Like a Psychologist. *Perspectives on Psychological Science*, 4(1), 101–102. doi:10.1111/j.1745-6924.2009.01098.x

Wang, M.-T. y Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12–23. doi:10.1016/j.learninstruc.2013.04.002

- Wanless, S. B., Rimm-Kaufman, S. E., Abry, T., Larsen, R. A. y Patton, C. L. (2014). Engagement in training as a mechanism to understanding fidelity of implementation of the responsive classroom approach. *Prevention Science*, *16*(8), 1107–1116. doi:10.1007/s11121-014-0519-6
- Wentzel, K. R. (2002). Are effective teachers like good parents? Teaching styles and student adjustment in early adolescence. *Child Development*, *73*(1), 287–301. doi:10.1111/1467-8624.00406
- Wigfield, A. y Eccles, J. S. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 68–81. doi:10.1006/ceps.1999.1015
- Yang, Y. y Green, S. B. (2010). A note on structural equation modeling estimates of reliability. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *17*(1), 66–81. doi:10.1080/10705510903438963
- Yeager, D. S. y Walton, G. M. (2011). Social-psychological interventions in education: They're not magic. *Review of Educational Research*, *81*(2), 267–301. doi:10.3102/0034654311405999
- Yeager, D. S., Walton, G. M. y Cohen, G. L. (2013). Addressing achievement gaps with psychological interventions. *Phi Delta Kappan*, *94*(5), 62–65.
- Zee, M., Koomen, H. M. Y. y Van der Veen, I. (2013). Student-teacher relationship quality and academic adjustment in upper elementary

school: The role of student personality. *Journal of School Psychology, 51*(4), 517–33. doi:10.1016/j.jsp.2013.05.003

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist, 25*(1), 3–17.

Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist, 48*(3), 135–147. doi:10.1080/00461520.2013.794676

Zimmerman, B. J. y Kitsantas, A. (2014). Comparing students' self-discipline and self-regulation measures and their prediction of academic achievement. *Contemporary Educational Psychology, 1–46*. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.03.004

ANEXOS

8.1. Anexos del estudio 1

Anexo 1: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 1

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas con tus experiencias en la clase de Matemáticas que tienen como finalidad saber qué condiciones favorecen el rendimiento del alumnado en clase. Esta es la razón por la que solicitamos y agradecemos tu colaboración. Los resultados del cuestionario son absolutamente **confidenciales**, en ningún caso serán tenidos en cuenta de forma individual, atendiendo a la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.

¿Qué día naciste?

<i>Día</i>	<i>Mes</i>	<i>Año</i>

 ¿Género?

Hombre	Mujer
--------	-------

Por favor, indica con una “X”, cuánto de acuerdo estás con cada una de las siguientes afirmaciones.

1	2	3	4	5	6	7
Totalmente en desacuerdo	Muy poco de acuerdo	Un poco de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo

1. Cuando mi profesor llega, parece que no sabe muy bien qué va a dar en clase	1	2	3	4	5	6	7
2. Cuando mi profesor me felicita, muy pocas veces me dice qué he hecho bien	1	2	3	4	5	6	7
3. Mi profesor actúa con brusquedad a la hora de explicar	1	2	3	4	5	6	7
4. Cuando mi profesor me llama la atención, muchas veces no sé por qué	1	2	3	4	5	6	7
5. Las actividades que plantea mi profesor me parecen demasiado difíciles	1	2	3	4	5	6	7

6. Mi profesor es muy duro a la hora de mandar actividades	1	2	3	4	5	6	7
7. Las actividades que plantea mi profesor me parecen demasiado fáciles	1	2	3	4	5	6	7
8. Mi profesor impone su opinión en clase	1	2	3	4	5	6	7
9. Mi profesor hace exámenes que me parecen muy difíciles	1	2	3	4	5	6	7
10. Mi profesor me hace sentir mal si no sé hacer los ejercicios	1	2	3	4	5	6	7
11. No me gusta cómo me habla mi profesor	1	2	3	4	5	6	7
12. Cuando mi profesor marca los deberes, parece que está enfadado	1	2	3	4	5	6	7
13. Mi profesor se suele olvidar por dónde vamos y pregunta qué dimos en la última clase	1	2	3	4	5	6	7
14. Mi profesor NO me agobia con la evaluación, se preocupa más por que entienda la materia	1	2	3	4	5	6	7
15. En un problema, mi profesor valora el procedimiento y NO únicamente el resultado	1	2	3	4	5	6	7
16. Mi profesor NO solo valora el examen final	1	2	3	4	5	6	7
17. Mi profesor insiste en que el examen NO es la parte más importante de la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
18. Cuando empezamos un tema difícil, mi profesor entiende que podemos agobiarnos	1	2	3	4	5	6	7
19. Cuando hago una actividad bien, mi profesor me felicita rápidamente	1	2	3	4	5	6	7
20. Cuando mi profesor da las clases, tiene en cuenta mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
21. Mi profesor explica cómo voy a poder utilizar en mi vida diaria lo que aprendo en clase	1	2	3	4	5	6	7
22. Mi profesor explica detalladamente las actividades o trabajos que tenemos que realizar	1	2	3	4	5	6	7
23. Mi profesor me felicita cuando me organizo bien con las tareas de clase	1	2	3	4	5	6	7
24. Mi profesor nos anima a que hagamos preguntas en clase	1	2	3	4	5	6	7
25. Mi profesor pregunta qué actividades preferimos hacer	1	2	3	4	5	6	7
26. Mi profesor se preocupa por mis sentimientos y estado de ánimo	1	2	3	4	5	6	7
27. Mi profesor suele explicar utilizando ejemplos que me resultan interesantes	1	2	3	4	5	6	7
28. A mi profesor le gusta que participemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
29. Cuando algo me sale mal, mi profesor entiende mi agobio o tristeza	1	2	3	4	5	6	7

30. Mi profesor da las clases utilizando ejemplos de actualidad	1	2	3	4	5	6	7
31. Mi profesor explica los pasos a seguir para resolver las actividades	1	2	3	4	5	6	7
32. Mi profesor insiste en que lo que hacemos en clase sirve para algo más que sacar buenas notas	1	2	3	4	5	6	7
33. Mi profesor me corrige sobre la marcha cuando cometo un error	1	2	3	4	5	6	7
34. Mi profesor me demuestra que confía en mí	1	2	3	4	5	6	7
35. Mi profesor me valora por mi trabajo y mi constancia	1	2	3	4	5	6	7
36. Mi profesor ofrece temas diferentes a la hora de hacer los trabajos de clase	1	2	3	4	5	6	7
37. Mi profesor tiene bien organizadas las clases	1	2	3	4	5	6	7
38. Mi profesor tiene en cuenta el trabajo que realizo diariamente en clase	1	2	3	4	5	6	7
39. Cuando hacemos un ejercicio, mi profesor permite solucionarlo de diferentes maneras	1	2	3	4	5	6	7
40. Cuando mi profesor me corrige las actividades me especifica qué tengo que mejorar	1	2	3	4	5	6	7
41. Cuando no sé cómo hacer una actividad, mi profesor me entiende y me tranquiliza	1	2	3	4	5	6	7
42. Los ejercicios que manda mi profesor son de temas que me interesan, como deportes, cine, etc.	1	2	3	4	5	6	7
43. Mi profesor busca aplicaciones prácticas de lo que aprendemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
44. Mi profesor me corrige las tareas con tiempo suficiente para estudiar para los exámenes	1	2	3	4	5	6	7
45. Mi profesor me felicita cuando me esfuerzo para seguir mejorando	1	2	3	4	5	6	7
46. Mi profesor nos invita a dar nuestra opinión	1	2	3	4	5	6	7
47. Mi profesor responde de forma precisa a mis preguntas	1	2	3	4	5	6	7
48. Mi profesor se ofrece a ayudarme cuando tengo algún problema con la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
49. Mi profesor tiene claro en todo momento cómo dar la clase	1	2	3	4	5	6	7
50. Cuando hago alguna actividad de clase mal, mi profesor me dice qué puedo hacer para aprender y mejorar	1	2	3	4	5	6	7
51. Mi profesor me da la posibilidad de repasar con él fuera de clase	1	2	3	4	5	6	7
52. Mi profesor muchas veces hace preguntas sobre lo que está explicando	1	2	3	4	5	6	7
53. Mi profesor nos explica claramente qué hay que hacer para aprobar la asignatura	1	2	3	4	5	6	7

54. Mi profesor pide nuestra opinión para plantear tareas de clase más entretenidas	1	2	3	4	5	6	7
55. Mi profesor plantea actividades que son útiles para mí	1	2	3	4	5	6	7
56. Mi profesor sugiere diferentes tipos de actividades que ayudan a comprender lo que damos en clase	1	2	3	4	5	6	7
57. Mi profesor tarda poco en dar las notas de los exámenes	1	2	3	4	5	6	7
58. Mi profesor tiene claros los objetivos y contenidos	1	2	3	4	5	6	7
59. Mi profesor valora que utilice bien la agenda	1	2	3	4	5	6	7
60. Si mi profesor nota que estoy nervioso haciendo un examen intenta tranquilizarme	1	2	3	4	5	6	7
61. Cuando hacemos una actividad, mi profesor me explica para qué me servirá	1	2	3	4	5	6	7
62. Cuando mi profesor marca ejercicios, permite elegir los que más nos interesan	1	2	3	4	5	6	7
63. Cuando no comprendo lo que mi profesor está explicando, entiende mi agobio	1	2	3	4	5	6	7
64. Mi profesor amplía las explicaciones de clase contándonos cosas interesantes	1	2	3	4	5	6	7
65. Mi profesor deja bien claras las instrucciones cuando tenemos que hacer un trabajo	1	2	3	4	5	6	7
66. Mi profesor me entiende	1	2	3	4	5	6	7
67. Mi profesor plantea actividades que se ajustan a mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
68. Mi profesor sabe mucho sobre la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
69. Mi profesor se fija en mí para que responda preguntas de clase	1	2	3	4	5	6	7
70. Cuando hago mal alguna actividad, mi profesor me dice qué puedo hacer para aprender y hacerlo bien	1	2	3	4	5	6	7
71. Cuando me desconcentro, mi profesor entiende que puede ser normal	1	2	3	4	5	6	7
72. Cuando mi profesor explica, nos hace reír con chistes o cosas graciosas	1	2	3	4	5	6	7
73. Mi profesor cuando manda actividades tiene en cuenta mis conocimientos	1	2	3	4	5	6	7
74. Mi profesor explica de forma ordenada	1	2	3	4	5	6	7
75. Mi profesor me presta atención	1	2	3	4	5	6	7
76. Mi profesor responde a mis preguntas con interés	1	2	3	4	5	6	7
77. Cuando hago las cosas mal, mi profesor no se enfada, sino que me comprende	1	2	3	4	5	6	7

78. Los exámenes son parecidos a los ejercicios que hacemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
79. Mi profesor no tiene alumnos favoritos, atiende a todos por igual	1	2	3	4	5	6	7
80. Mi profesor valora mis avances en la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
81. Mi profesor me atiende cuando no entiendo lo que se está trabajando en clase	1	2	3	4	5	6	7
82. Mi profesor, primero me dice lo que he hecho bien y luego qué cosas tengo que mejorar	1	2	3	4	5	6	7
83. Mi profesor me guía para mejorar y corregir los fallos que pueda cometer	1	2	3	4	5	6	7

Anexo 2: Listado de ítems por factor de la escala preliminar

Explicar la utilidad de los contenidos

- 1 Mi profesora explica cómo voy a poder utilizar en mi vida diaria lo que aprendo en clase
- 2 Mi profesora insiste en que lo que hacemos en clase sirve para algo más que sacar buenas notas
- 3 Mi profesora busca aplicaciones prácticas de lo que aprendemos en clase
- 4 Mi profesora plantea actividades que son útiles para mí
- 5 Cuando hacemos una actividad, mi profesora me explica para qué me servirá

Identificar y comprender los sentimientos negativos

- 6 Cuando empezamos un tema difícil, mi profesora entiende que podemos agobiarnos
- 7 Cuando algo me sale mal, mi profesora entiende mi agobio o tristeza
- 8 Cuando no sé cómo hacer una actividad, mi profesora me entiende y me tranquiliza
- 9 Si mi profesora nota que estoy nervioso haciendo un examen intenta tranquilizarme
- 10 Cuando no comprendo lo que mi profesora está explicando, entiende mi agobio
- 11 Cuando me desconcentro, mi profesora entiende que puede ser normal
- 12 Cuando hago las cosas mal, mi profesora no se enfada, sino que me comprende

Ser afectuoso y cuidar a los alumnos

- 13 Mi profesora se preocupa por mis sentimientos y estado de ánimo
- 14 Mi profesora me demuestra que confía en mí
- 15 Mi profesora se ofrece a ayudarme cuando tengo algún problema con la asignatura

- 16 Mi profesora me da la posibilidad de repasar con ella fuera de clase
- 17 Mi profesora me entiende
- 18 Mi profesora me presta atención
- 19 Mi profesora no tiene alumnos favoritos, atiende a todos por igual
- 20 Mi profesora me atiende cuando no entiendo lo que se está trabajando en clase

Promover la participación en clase

- 21 Mi profesora nos anima a que hagamos preguntas en clase
- 22 A mi profesora le gusta que participemos en clase
- 23 Mi profesora nos invita a dar nuestra opinión
- 24 Mi profesora muchas veces hace preguntas sobre lo que está explicando
- 25 Mi profesora se fija en mí para que responda preguntas de clase
- 26 Mi profesora responde a mis preguntas con interés

Usar un lenguaje no controlador

- 27 Mi profesora actúa con brusquedad a la hora de explicar
- 28 Mi profesora es muy dura a la hora de mandar actividades
- 29 Mi profesora impone su opinión en clase
- 30 Mi profesora me hace sentir mal si no sé hacer los ejercicios
- 31 No me gusta cómo me habla mi profesora
- 32 Cuando mi profesora marca los deberes, parece que está enfadada

Ofrecer múltiples opciones

- 33 Mi profesora pregunta qué actividades preferimos hacer
- 34 Mi profesora ofrece temas diferentes a la hora de hacer los trabajos de clase
- 35 Cuando hacemos un ejercicio, mi profesora permite solucionarlo de diferentes maneras
- 36 Mi profesora sugiere diferentes tipos de actividades que ayudan a comprender lo que damos en clase

- 37 Cuando mi profesora marca ejercicios, permite elegir los que más nos interesan

Cultivar los intereses de los alumnos

- 38 Mi profesora suele explicar utilizando ejemplos que me resultan interesantes
- 39 Mi profesora da las clases utilizando ejemplos de actualidad
- 40 Los ejercicios que manda mi profesora son de temas que me interesan, como deportes, cine, etc.
- 41 Mi profesora pide nuestra opinión para plantear tareas de clase más entretenidas
- 42 Mi profesora amplía las explicaciones de clase contándonos cosas interesantes
- 43 Cuando mi profesora explica, nos hace reír con chistes o cosas graciosas

Dar instrucciones paso a paso

- 44 Mi profesora explica detalladamente las actividades o trabajos que tenemos que realizar
- 45 Mi profesora explica los pasos a seguir para resolver las actividades
- 46 Mi profesora responde de forma precisa a mis preguntas
- 47 Mi profesora nos explica claramente qué hay que hacer para aprobar la asignatura
- 48 Mi profesora deja bien claras las instrucciones cuando tenemos que hacer un trabajo
- 49 Mi profesora explica de forma ordenada

Preparar las clases

- 50 Cuando mi profesora llega, parece que NO sabe muy bien qué va a dar en clase
- 51 Mi profesora tiene bien organizadas las clases
- 52 Mi profesora tiene claro en todo momento cómo dar la clase
- 53 Mi profesora tiene claros los objetivos y contenidos
- 54 Mi profesora sabe mucho sobre la asignatura

- 55 Mi profesora se suele olvidar por dónde vamos y pregunta qué dimos en la última clase

Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado

- 56 Cuando mi profesora da las clases, tiene en cuenta mi nivel
- 57 Las actividades que plantea mi profesora me parecen demasiado difíciles
- 58 Las actividades que plantea mi profesora me parecen demasiado fáciles
- 59 Mi profesora hace exámenes que me parecen muy difíciles
- 60 Mi profesora plantea actividades que se ajustan a mi nivel
- 61 Mi profesora cuando manda actividades tiene en cuenta mis conocimientos
- 62 Los exámenes son parecidos a los ejercicios que hacemos en clase

Feedback rápido

- 63 Cuando hago una actividad bien, mi profesora me felicita rápidamente
- 64 Mi profesora me corrige sobre la marcha cuando cometo un error
- 65 Mi profesora me corrige las tareas con tiempo suficiente para estudiar para los exámenes
- 66 Mi profesora tarda poco en dar las notas de los exámenes

Feedback sobre la autorregulación

- 67 Mi profesora me felicita cuando me organizo bien con las tareas de clase
- 68 Mi profesora me valora por mi trabajo y mi constancia
- 69 Mi profesora me felicita cuando me esfuerzo para seguir mejorando
- 70 Mi profesora valora que utilice bien la agenda

Feedback específico

- 71 Cuando mi profesora me felicita, muy pocas veces me dice qué he hecho bien
- 72 Cuando mi profesora me llama la atención, muchas veces no sé por qué
- 73 Cuando mi profesora me corrige las actividades me especifica qué tengo que mejorar
- 74 Cuando hago alguna actividad de clase mal, mi profesora me dice qué puedo hacer para aprender y mejorar

Centrarse en el proceso

- 75 Mi profesora insiste en que el examen NO es la parte más importante de la asignatura
- 76 Mi profesora tiene en cuenta el trabajo que realizo diariamente en clase
- 77 Mi profesora NO solo valora el examen final
- 78 En un problema, mi profesora valora el procedimiento y NO únicamente el resultado
- 79 Mi profesora NO me agobia con la evaluación, se preocupa más por que entienda la materia
- 80 Cuando hago mal alguna actividad, mi profesora me dice qué puedo hacer para aprender y hacerlo bien
- 81 Mi profesora valora mis avances en la asignatura
- 82 Mi profesora, primero me dice lo que he hecho bien y luego qué cosas tengo que mejorar
- 83 Mi profesora me guía para mejorar y corregir los fallos que pueda cometer

Anexo 3: Listado de 53 ítems con medias, DT, errores típicos y pesos factoriales

Promover la utilidad y el interés	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora busca aplicaciones prácticas de lo que aprendemos en clase	.772	.013	4.114	2.154
Mi profesora plantea actividades que son útiles para mí	.672	.019	4.182	2.099
Cuando hacemos una actividad, mi profesora me explica para qué me servirá	.710	.016	3.788	2.224
Los ejemplos que usa mi profesora me resultan interesantes	.518	.020	4.437	2.170
Mi profesora pide nuestra opinión para plantear tareas de clase más entretenidas	.603	.017	3.361	2.193
Mi profesora amplía las explicaciones de clase contándonos cosas interesantes	.715	.016	3.446	2.192
A la hora de hacer los trabajos de clase, mi profesora ofrece diferentes opciones	.739	.016	3.672	2.171
Cuando hacemos un ejercicio, mi profesora permite solucionarlo de diferentes maneras	.753	.012	4.677	2.137
Mi profesora sugiere diferentes tipos de actividades que ayudan a comprender lo que damos en clase	.703	.017	4.522	2.167

Identificar y comprender los sentimientos negativos	Peso fact.	ET	Media	DT
Cuando empezamos un tema difícil, mi profesora se da cuenta de que podemos agobiarnos	.714	.018	4.084	2.301
Cuando algo me sale mal, mi profesora comprende mi agobio o tristeza	.807	.012	3.509	2.174
Cuando algo me sale mal, mi profesora comprende mi agobio o tristeza	.875	.011	3.588	2.180
Si mi profesora nota que estoy nervioso haciendo un examen intenta tranquilizarme	.761	.014	2.891	2.070
Cuando me distraigo, mi profesora entiende que puede ser normal	.712	.015	2.990	2.010
Cuando hago las cosas mal, mi profesora no se enfada	.700	.014	3.595	2.101
Promover la participación en clase	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora nos anima a que hagamos preguntas en clase	.636	.017	4.548	2.194
A mi profesora le gusta que participemos en clase	.641	.025	5.397	1.841
Mi profesora nos invita a dar nuestra opinión	.745	.014	4.392	2.146
Mi profesora se fija en mí para que responda preguntas de clase	.694	.017	3.646	2.033
Mi profesora responde a mis preguntas con interés	.791	.012	4.156	2.064

Usar un lenguaje no controlador	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora actúa con brusquedad a la hora de explicar	.555	.027	2.942	2.036
Mi profesora es muy dura a la hora de mandar actividades	.504	.028	3.117	2.096
Mi profesora me hace sentir mal si no sé hacer los ejercicios	.771	.028	2.380	1.921
No me gusta cómo me habla mi profesora	.908	.025	2.507	2.054
Cuando mi profesora marca los deberes, parece que está enfadada	.775	.025	2.657	2.080

Diseñar actividades con un nivel de dificultad adecuado	Peso fact.	ET	Media	DT
Cuando mi profesora da las clases, tiene en cuenta mi nivel	.890	.010	3.934	2.138
Mi profesora plantea actividades que se ajustan a mi nivel	.811	.013	3.706	2.159
Cuando manda actividades, mi profesora tiene en cuenta mis conocimientos	.780	.012	3.720	2.145
Los exámenes son parecidos a los ejercicios que hacemos en clase	.693	.021	5.108	2.047

Centrarse en el proceso	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora NO me agobia con la evaluación, se preocupa más por que entienda la materia	.845	.019	4.349	2.183
En un problema, mi profesora valora el procedimiento y NO únicamente el resultado final	.750	.021	4.617	2.161
Mi profesora NO valora solo el examen final	.645	.020	4.740	2.219
Mi profesora insiste en que el examen NO es la parte más importante de la asignatura	.612	.020	4.090	2.143
Estructurar las clases	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora tiene bien organizadas las clases	.831	.012	4.825	1.980
Mi profesora tiene claro en todo momento cómo dar la clase	.866	.012	4.982	1.981
Mi profesora tiene claros los objetivos y contenidos	.810	.014	5.253	1.892
Mi profesora sabe mucho sobre la asignatura	.704	.018	5.858	1.705
Mi profesora explica de forma ordenada	.868	.014	5.062	2.101

Feedback	Peso fact.	ET	Media	DT
Cuando hago mal alguna actividad, mi profesora me dice qué puedo hacer para aprender y mejorar	.733	.016	4.552	2.177
Mi profesora tiene en cuenta el trabajo que realizo diariamente en clase	.680	.017	5.014	2.000
Mi profesora, primero me dice lo que he hecho bien y luego qué cosas tengo que mejorar	.755	.012	4.279	2.153
Mi profesora me corrige las tareas con tiempo suficiente para estudiar para los exámenes	.670	.015	4.703	2.137
Mi profesora me felicita cuando me esfuerzo para seguir mejorando	.769	.011	4.359	2.214
Mi profesora me guía para mejorar y corregir los fallos que pueda cometer	.853	.009	4.360	2.106
Mi profesora me valora por mi trabajo y mi constancia	.834	.009	4.359	2.134
Mi profesora valora mis avances en la asignatura	.831	.011	4.607	2.087

Ser afectuoso y cuidar a los alumnos	Peso fact.	ET	Media	DT
Mi profesora se preocupa por mis sentimientos y estado de ánimo	.750	.014	3.109	2.123
Mi profesora me demuestra que confía en mí	.788	.010	3.788	2.179
Mi profesora se ofrece a ayudarme cuando tengo algún problema con la asignatura	.777	.019	4.756	2.073
Mi profesora me da la posibilidad de repasar con ella fuera de clase	.593	.018	3.424	2.317
Mi profesora me entiende	.826	.011	3.534	2.098
Mi profesora me presta atención	.811	.010	4.226	2.023
Mi profesora me atiende cuando no entiendo lo que se está trabajando en clase	.729	.014	4.566	2.120

8.2. Anexo del estudio 2

Anexo 4: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 2

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas con tus experiencias en la clase de Matemáticas que tienen como finalidad saber qué condiciones favorecen el rendimiento del alumnado en clase. Esta es la razón por la que solicitamos y agradecemos tu colaboración. Los resultados del cuestionario son absolutamente **confidenciales**, en ningún caso serán tenidos en cuenta de forma individual, atendiendo a la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.

¿Qué día naciste?	<i>Día</i>	<i>Mes</i>	<i>Año</i>				¿Género?	Hombre	Mujer
----------------------	------------	------------	------------	--	--	--	----------	--------	-------

Por favor, indica con una “X”, cuánto de acuerdo estás con cada una de las siguientes afirmaciones.

1	2	3	4	5	6	7
Totalmente en desacuerdo	Muy poco de acuerdo	Un poco de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo

Por favor, responde a cada una de las siguientes afirmaciones indicando, con una “X” o un “O”, el grado en que, por lo general, estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

1. A menudo me siento tan perezoso/a o aburrido/a cuando estudio cosas de clase que dejo de hacerlas antes de terminarlas	1	2	3	4	5	6	7
2. Trabajo duro en clase para hacerlo bien, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo	1	2	3	4	5	6	7
3. Cuando el trabajo de clase es difícil, lo dejo o solo me estudio lo más fácil	1	2	3	4	5	6	7
4. Aunque las cosas de clase sean aburridas y poco interesantes, sigo trabajando hasta que termino	1	2	3	4	5	6	7

1. Mi profesora ofrece temas diferentes a la hora de hacer los trabajos de clase	1	2	3	4	5	6	7
2. Cuando hacemos un ejercicio, mi profesora permite solucionarlo de diferentes maneras	1	2	3	4	5	6	7
3. Mi profesora sugiere diferentes tipos de actividades que ayudan a comprender lo que damos en clase	1	2	3	4	5	6	7
4. Mi profesora suele explicar utilizando ejemplos que me resultan interesantes	1	2	3	4	5	6	7
5. Mi profesora pide nuestra opinión para plantear tareas de clase más entretenidas	1	2	3	4	5	6	7
6. Mi profesora amplía las explicaciones de clase contándonos cosas interesantes	1	2	3	4	5	6	7
7. Cuando hago alguna actividad de clase mal, mi profesora me dice qué puedo hacer para aprender y mejorar	1	2	3	4	5	6	7
8. Mi profesora tiene en cuenta el trabajo que realizo diariamente en clase	1	2	3	4	5	6	7
9. Mi profesora busca aplicaciones prácticas de lo que aprendemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
10. Mi profesora plantea actividades que son útiles para mí	1	2	3	4	5	6	7
11. Cuando hacemos una actividad, mi profesora me explica para qué me servirá	1	2	3	4	5	6	7
12. Cuando empezamos un tema difícil, mi profesora entiende que podemos agobiarnos	1	2	3	4	5	6	7
13. Cuando algo me sale mal, mi profesora entiende mi agobio o tristeza	1	2	3	4	5	6	7
14. Cuando no sé cómo hacer una actividad, mi profesora me entiende y me tranquiliza	1	2	3	4	5	6	7
15. Si mi profesora nota que estoy nervioso haciendo un examen intenta tranquilizarme	1	2	3	4	5	6	7

16. Cuando me desconcentro, mi profesora entiende que puede ser normal	1	2	3	4	5	6	7
17. Cuando hago las cosas mal, mi profesora no se enfada sino que me comprende	1	2	3	4	5	6	7
18. Mi profesora se preocupa por mis sentimientos y estado de ánimo	1	2	3	4	5	6	7
19. Mi profesora me demuestra que confía en mí	1	2	3	4	5	6	7
20. Mi profesora se ofrece a ayudarme cuando tengo algún problema con la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
21. Mi profesora me da la posibilidad de repasar con ella fuera de clase	1	2	3	4	5	6	7
22. Mi profesora me entiende	1	2	3	4	5	6	7
23. Mi profesora me presta atención	1	2	3	4	5	6	7
24. Mi profesora me atiende cuando no entiendo lo que se está trabajando en clase	1	2	3	4	5	6	7
25. Mi profesora actúa con brusquedad a la hora de explicar	1	2	3	4	5	6	7
26. Mi profesora es muy dura a la hora de mandar actividades	1	2	3	4	5	6	7
27. Mi profesora me hace sentir mal si no sé hacer los ejercicios	1	2	3	4	5	6	7
28. No me gusta cómo me habla mi profesora	1	2	3	4	5	6	7
29. Cuando mi profesora marca los deberes, parece que está enfadada	1	2	3	4	5	6	7
30. Mi profesora nos anima a que hagamos preguntas en clase	1	2	3	4	5	6	7
31. A mi profesora le gusta que participemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
32. Mi profesora nos invita a dar nuestra opinión	1	2	3	4	5	6	7
33. Mi profesora se fija en mí para que responda preguntas de clase	1	2	3	4	5	6	7
34. Mi profesora responde a mis preguntas con interés	1	2	3	4	5	6	7
35. Cuando mi profesora da las clases, tiene en cuenta mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
36. Mi profesora plantea actividades que se ajustan a mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
37. Mi profesora cuando manda actividades tiene en cuenta mis conocimientos	1	2	3	4	5	6	7
38. Los exámenes son parecidos a los ejercicios que hacemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
39. Mi profesora, primero me dice lo que he hecho bien y luego qué cosas tengo que mejorar	1	2	3	4	5	6	7

40. Mi profesora me corrige las tareas con tiempo suficiente para estudiar para los exámenes	1	2	3	4	5	6	7
41. Mi profesora me felicita cuando me esfuerzo para seguir mejorando	1	2	3	4	5	6	7
42. Mi profesora me guía para mejorar y corregir los fallos que pueda cometer	1	2	3	4	5	6	7
43. Mi profesora me valora por mi trabajo y mi constancia	1	2	3	4	5	6	7
44. Mi profesora valora mis avances en la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
45. Mi profesora NO me agobia con la evaluación, se preocupa más por que entienda la materia	1	2	3	4	5	6	7
46. En un problema, mi profesora valora el procedimiento y NO únicamente el resultado	1	2	3	4	5	6	7
47. Mi profesora NO valora solo el examen final	1	2	3	4	5	6	7
48. Mi profesora insiste en que el examen NO es la parte más importante de la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
49. Mi profesora tiene bien organizadas las clases	1	2	3	4	5	6	7
50. Mi profesora tiene claro en todo momento cómo dar la clase	1	2	3	4	5	6	7
51. Mi profesora tiene claros los objetivos y contenidos	1	2	3	4	5	6	7
52. Mi profesora sabe mucho sobre la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
53. Mi profesora explica de forma ordenada	1	2	3	4	5	6	7

8.3. Anexos del estudio 3

Anexo 5: Cuestionario utilizado en la evaluación del estudio 3

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas con tus experiencias en la clase de Matemáticas que tienen como finalidad saber qué condiciones favorecen el rendimiento del alumnado en clase. Esta es la razón por la que solicitamos y agradecemos tu colaboración. Los resultados del cuestionario son absolutamente **confidenciales**, en ningún caso serán tenidos en cuenta de forma individual, atendiendo a la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.

¿Qué día naciste?	<i>Día</i>	<i>Mes</i>	<i>Año</i>				¿Género?	Hombre	Mujer
----------------------	------------	------------	------------	--	--	--	----------	--------	-------

Por favor, indica con una “X”, cuánto de acuerdo estás con cada una de las siguientes afirmaciones.

1	2	3	4	5	6	7
Totalmente en desacuerdo	Muy poco de acuerdo	Un poco de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo

Por favor, responde a cada una de las siguientes afirmaciones indicando, con una “X” o un “O”, el grado en que, por lo general, estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

1. A menudo me siento tan perezoso/a o aburrido/a cuando estudio cosas de clase que dejo de hacerlas antes de terminarlas	1	2	3	4	5	6	7
2. Trabajo duro en clase para hacerlo bien, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo	1	2	3	4	5	6	7
3. Cuando el trabajo de clase es difícil, lo dejo o solo me estudio lo más fácil	1	2	3	4	5	6	7
4. Aunque las cosas de clase sean aburridas y poco interesantes, sigo trabajando hasta que termino	1	2	3	4	5	6	7

Pregunta: ¿Por qué intentas hacer las cosas bien en Matemáticas?

1. Porque para mí es un placer y una satisfacción aprender cosas nuevas	1	2	3	4	5	6	7
2. Por el placer de descubrir cosas nuevas desconocidas para mí	1	2	3	4	5	6	7
3. Por el placer de saber más sobre las asignaturas que me atraen	1	2	3	4	5	6	7
4. Porque mis estudios me permiten continuar aprendiendo un montón de cosas que me interesan	1	2	3	4	5	6	7

1. Mi profesora ofrece temas diferentes a la hora de hacer los trabajos de clase	1	2	3	4	5	6	7
2. Cuando hacemos un ejercicio, mi profesora permite solucionarlo de diferentes maneras	1	2	3	4	5	6	7
3. Mi profesora sugiere diferentes tipos de actividades que ayudan a comprender lo que damos en clase	1	2	3	4	5	6	7
4. Mi profesora suele explicar utilizando ejemplos que me resultan interesantes	1	2	3	4	5	6	7
5. Mi profesora pide nuestra opinión para plantear tareas de clase más entretenidas	1	2	3	4	5	6	7
6. Mi profesora amplía las explicaciones de clase contándonos cosas interesantes	1	2	3	4	5	6	7
7. Cuando hago alguna actividad de clase mal, mi profesora me dice qué puedo hacer para aprender y mejorar	1	2	3	4	5	6	7
8. Mi profesora tiene en cuenta el trabajo que realizo diariamente en clase	1	2	3	4	5	6	7

9. Mi profesora busca aplicaciones prácticas de lo que aprendemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
10. Mi profesora plantea actividades que son útiles para mí	1	2	3	4	5	6	7
11. Cuando hacemos una actividad, mi profesora me explica para qué me servirá	1	2	3	4	5	6	7
12. Cuando empezamos un tema difícil, mi profesora entiende que podemos agobiarnos	1	2	3	4	5	6	7
13. Cuando algo me sale mal, mi profesora entiende mi agobio o tristeza	1	2	3	4	5	6	7
14. Cuando no sé cómo hacer una actividad, mi profesora me entiende y me tranquiliza	1	2	3	4	5	6	7
15. Si mi profesora nota que estoy nervioso haciendo un examen intenta tranquilizarme	1	2	3	4	5	6	7
16. Cuando me desconcentro, mi profesora entiende que puede ser normal	1	2	3	4	5	6	7
17. Cuando hago las cosas mal, mi profesora no se enfada sino que me comprende	1	2	3	4	5	6	7
18. Mi profesora se preocupa por mis sentimientos y estado de ánimo	1	2	3	4	5	6	7
19. Mi profesora me demuestra que confía en mí	1	2	3	4	5	6	7
20. Mi profesora se ofrece a ayudarme cuando tengo algún problema con la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
21. Mi profesora me da la posibilidad de repasar con ella fuera de clase	1	2	3	4	5	6	7
22. Mi profesora me entiende	1	2	3	4	5	6	7
23. Mi profesora me presta atención	1	2	3	4	5	6	7
24. Mi profesora me atiende cuando no entiendo lo que se está trabajando en clase	1	2	3	4	5	6	7
25. Mi profesora actúa con brusquedad a la hora de explicar	1	2	3	4	5	6	7
26. Mi profesora es muy dura a la hora de mandar actividades	1	2	3	4	5	6	7
27. Mi profesora me hace sentir mal si no sé hacer los ejercicios	1	2	3	4	5	6	7
28. No me gusta cómo me habla mi profesora	1	2	3	4	5	6	7
29. Cuando mi profesora marca los deberes, parece que está enfadada	1	2	3	4	5	6	7
30. Mi profesora nos anima a que hagamos preguntas en clase	1	2	3	4	5	6	7
31. A mi profesora le gusta que participemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
32. Mi profesora nos invita a dar nuestra opinión	1	2	3	4	5	6	7

33. Mi profesora se fija en mí para que responda preguntas de clase	1	2	3	4	5	6	7
34. Mi profesora responde a mis preguntas con interés	1	2	3	4	5	6	7
35. Cuando mi profesora da las clases, tiene en cuenta mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
36. Mi profesora plantea actividades que se ajustan a mi nivel	1	2	3	4	5	6	7
37. Mi profesora cuando manda actividades tiene en cuenta mis conocimientos	1	2	3	4	5	6	7
38. Los exámenes son parecidos a los ejercicios que hacemos en clase	1	2	3	4	5	6	7
39. Mi profesora, primero me dice lo que he hecho bien y luego qué cosas tengo que mejorar	1	2	3	4	5	6	7
40. Mi profesora me corrige las tareas con tiempo suficiente para estudiar para los exámenes	1	2	3	4	5	6	7
41. Mi profesora me felicita cuando me esfuerzo para seguir mejorando	1	2	3	4	5	6	7
42. Mi profesora me guía para mejorar y corregir los fallos que pueda cometer	1	2	3	4	5	6	7
43. Mi profesora me valora por mi trabajo y mi constancia	1	2	3	4	5	6	7
44. Mi profesora valora mis avances en la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
45. Mi profesora NO me agobia con la evaluación, se preocupa más por que entienda la materia	1	2	3	4	5	6	7
46. En un problema, mi profesora valora el procedimiento y NO únicamente el resultado	1	2	3	4	5	6	7
47. Mi profesora NO valora solo el examen final	1	2	3	4	5	6	7
48. Mi profesora insiste en que el examen NO es la parte más importante de la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
49. Mi profesora tiene bien organizadas las clases	1	2	3	4	5	6	7
50. Mi profesora tiene claro en todo momento cómo dar la clase	1	2	3	4	5	6	7
51. Mi profesora tiene claros los objetivos y contenidos	1	2	3	4	5	6	7
52. Mi profesora sabe mucho sobre la asignatura	1	2	3	4	5	6	7
53. Mi profesora explica de forma ordenada	1	2	3	4	5	6	7

Anexo 6: Rúbrica observacional - sistema de categorías

PROFESOR	IES	CURSO	PERÍODO DE EVALUACIÓN		
			1	2	3

1. La preparación de las clases y la adecuación de las tareas	
4	El profesor es muy claro en las explicaciones, demuestra soltura y organización. Las actividades propuestas están preparadas con anterioridad, no hay lugar para la improvisación, tiene en cuenta los conocimientos de los alumnos. Existen normas de aula (consensuadas entre profesor y alumnos), que se conocen y se respetan, o hay consecuencias.
3	El profesor es claro en las explicaciones y demuestra soltura y organización, aunque suele improvisar porque no ha preparado con anterioridad la clase, pero sí tiene en cuenta el nivel de los alumnos. Aunque existen normas en el aula, no todos las respetan, y esto no tiene consecuencias.
2	El profesor se limita a recurrir a sus conocimientos sobre la materia, pero sus explicaciones son confusas y desordenadas; solo tiene en cuenta el nivel y los conocimientos de los alumnos cuando le hacen preguntas. Hay normas de aula, pero los alumnos no las conocen y, por tanto, no las siguen.
1	El profesor no explica de forma ordenada, improvisa y deja ver que el manejo de los contenidos es deficiente. Las actividades propuestas no tienen en cuenta el nivel de la clase. No existen normas de aula.

2. Centrarse en el proceso	
4	El profesor hace referencia a lo importante que es hacer las tareas, atender, el trabajo de clase, etc., y toma nota de estos comportamientos positivos con vistas a la calificación. En los ejercicios, valora el procedimiento y no solo el resultado final.
3	El profesor concede importancia a los comportamientos positivos, aunque no toma nota de ellos durante la clase. En los ejercicios, valora el procedimiento y no solo el resultado final.
2	El profesor solo tiene en cuenta los comportamientos negativos. Valora el procedimiento además del resultado.
1	El profesor en los ejercicios valora solo que estén bien o mal, sin valorar el procedimiento seguido.

3. La importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje: importancia del examen	
4	El profesor deja bien claro durante la clase que el examen no es la parte más importante de la materia, sino que también valora las actividades y comportamiento en clase. Además, valora en el examen tanto el procedimiento como el resultado.
3	El profesor tiene en cuenta las actividades y el comportamiento durante las clases, pero valora mucho más el examen.
2	El profesor hace mucho más hincapié en la importancia del examen que en el aprendizaje e interiorización del contenido.
1	El profesor deja claro que el examen es prácticamente lo único que importa para la evaluación de la asignatura.

4. Feedback	
4	El profesor da feedback de forma inmediata, especificando qué es lo que ha hecho bien el alumno y en qué puede mejorar. El profesor valora el trabajo diario y corrige rápido los ejercicios.
3	El profesor da feedback a los alumnos inmediatamente, sin especificar qué es lo que han hecho bien y en qué pueden mejorar. Valora el trabajo diario y entrega al poco tiempo los ejercicios corregidos.
2	El profesor da feedback a los alumnos, pero no les indica qué es lo que han hecho bien: solo les dice qué han hecho mal. No hace referencia al trabajo diario.
1	No hay feedback del profesor al alumno. El profesor no hace referencia al trabajo diario de los alumnos (deberes, tareas, estudio...).

5. Promover la utilidad y el interés	
4	El profesor explica la utilidad de las cosas que enseña, utiliza ejemplos interesantes y cuenta anécdotas o historias personales.
3	El profesor explica brevemente la utilidad de los contenidos.
2	El profesor entra directamente en materia al explicar los contenidos, sin hacer hincapié en su utilidad.
1	El profesor no explica la utilidad de los conceptos que enseña, ni tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

6. Acercarnos a los alumnos: participación	
4	El profesor anima constantemente a la clase a hacer preguntas y a participar. Cuando responde a las preguntas demuestra interés y respeto, independientemente de su contenido. Los alumnos participan en clase.
3	Anima a la participación y responde con interés a los alumnos. Algún alumno participa, pero la mayoría no lo hace.
2	No anima a la participación, y solo responde a las preguntas de los alumnos cuando las considera pertinentes.
1	No anima a la participación, e incluso se impacienta cuando los alumnos preguntan.

7. Acercarnos a los alumnos: opinión	
4	A la hora de plantear las actividades, demuestra que conoce los intereses de los alumnos y los tiene en cuenta.
3	El profesor no pregunta por los intereses de los alumnos, pero consigue que las actividades les resulten atractivas.
2	Cuando el profesor plantea actividades no intenta despertar el interés de los alumnos.
1	Al elegir las actividades prescinde de la opinión de los alumnos.

8. Los estudiantes y su poder de elección	
4	El profesor da a los alumnos posibilidades de elección: en un trabajo, en las actividades o a la hora de resolver un problema. El profesor ofrece a los alumnos otras actividades complementarias (juegos, webs, etc.) que ayudan a comprender lo que se explica.
3	El profesor da a los alumnos posibilidades de elección: en un trabajo, en las actividades o a la hora de resolver un problema.
2	El profesor no da opciones, pero acepta las sugerencias que proponen los alumnos.
1	Todas las actividades propuestas por el profesor están definidas, de tal forma que los alumnos no intervienen en la elección de las actividades.

9. Identificar y comprender los sentimientos negativos de los alumnos	
4	El profesor comprende los sentimientos negativos de los alumnos cuando se aburren o desconcentran, se agobian, se sienten frustrados o están tristes porque una actividad o un examen no les sale bien, y se lo demuestra a los alumnos.
3	Aunque el profesor comprende los sentimientos negativos de los alumnos cuando se aburren, agobian, se sienten frustrados o están tristes porque una actividad o un examen no les sale bien, no acierta a tranquilizarlos.
2	El profesor solo se da cuenta de los sentimientos de aburrimiento, frustración, tristeza o agobio de sus alumnos, cuando éstos son muy evidentes. Ante una situación de desconcentración, el profesor se muestra disgustado.
1	El profesor no se interesa por los alumnos que se sienten tristes, agobiados o intranquilos. No tolera las distracciones.

10. La relación personal entre el profesor y el alumno	
4	El profesor mantiene una relación positiva con cada uno de sus alumnos. Conoce a sus alumnos, los llama por su nombre, percibe sus estados de ánimo y sentimientos y constituye un apoyo constante para ellos.
3	El profesor mantiene una relación positiva con sus alumnos en general. Los conoce, es sensible a sus estados de ánimo y sentimientos, y les presta su ayuda si se la piden.
2	La relación entre el profesor y sus alumnos tiene altibajos; con unos es mejor que con otros. No atiende a sus estados de ánimo más que en casos extremos. No se muestra proclive a prestar su ayuda.
1	La relación entre el profesor y los alumnos es fría y distante.

11. Usar un lenguaje no controlador	
4	El profesor usa habitualmente un lenguaje relajado y cercano para dirigirse a los alumnos: les aconsejo que..., ¿les parece bien que...?, les propongo..., ¿por qué no...?, les animo..., etc.; en consecuencia, las intervenciones de los alumnos se hacen más frecuentes.
3	El profesor se dirige a los alumnos de manera neutra, y los respeta en sus actuaciones negativas (equivocaciones, malos resultados, etc.)
2	La actitud del profesor no da lugar a que los alumnos deseen intervenir, porque da la impresión de que, de hacerlo, no serían bien recibidos.
1	El profesor utiliza siempre un lenguaje controlador (tienen que..., es obligatorio que..., deben..., etc.): parece que está enfadado. Cuando marca ejercicios o explica, actúa con brusquedad, y demuestra su enfado si algún alumno no sabe hacer algo o está perdido.

Anexo 7: Textos explicativos de la intervención

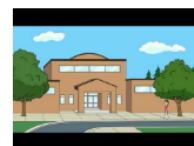
Módulo 1: La preparación de las clases y la adecuación de las tareas

Estás en :: 1. La preparación de las clases y la adecuación de las tareas



1. La preparación de las clases y la adecuación de las tareas

Es muy importante preparar previamente lo que se trabajará en el aula; esto permitirá tener todo bien atado y dar una sensación de seguridad ante el alumnado. Además, al preparar las clases con antelación podremos adaptarlas a sus necesidades e intereses, presentándoles desafíos óptimos (tareas que no sean demasiado fáciles o difíciles), lo que aumentará la confianza del alumnado en sus capacidades y en sus futuras tareas.



Es importante también haber consensuado con el alumnado las normas de clase. La elaboración de estas normas puede ser un trabajo con todo el grupo, donde los propios alumnos y alumnas pueden ser los que decidan qué normas son las que deben regir en el aula. Es conveniente que estas normas se apunten en la libreta o se elabore con ellas un mural para que puedan ser vistas por todo el grupo y se tengan en cuenta.

También hay que tener en cuenta que conviene explicar de forma ordenada y clara, tanto en la forma de expresarse como en la utilización ordenada de la pizarra.

Otro aspecto relevante es que en ocasiones nos encontramos con alumnado que está perdido: perdido porque no sabe qué hacer para superar la materia o perdido porque no sabe cómo afrontar una tarea determinada. Esto se puede mejorar si los criterios de evaluación y calificación son conocidos por los alumnos y alumnas, para lo que en el corcho de clase o en la libreta pueden recogerse los aspectos que se tienen en cuenta para superar la materia, y además así también están a disposición de las familias, que tienen un papel fundamental en el seguimiento de las tareas.

A la hora de realizar un proyecto o una tarea determinada, es necesario explicarles todos los pasos que deben seguir. Es útil darles por escrito un guion o esquema sobre lo que se les pide de la forma más detallada posible; incluso antes de una prueba o examen, conviene que copien en su cuaderno qué es lo que se les va a pedir.

Módulo 2: La importancia del proceso enseñanza-aprendizaje

📍 Estás en :: 1. La importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje



📖 1. La importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje

Es muy necesario fomentar y valorar el avance durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo hincapié en la importancia de hacer las actividades y participar en clase. Por eso el alumnado debe saber que su calificación final no solo será resultado de una prueba o examen, sino que en ella se recompensará su trabajo diario. Cuando corregimos exámenes y tareas es recomendable valorar cómo se ha desarrollado el ejercicio, y no únicamente si el resultado está bien o mal.



Es importante que el grupo conozca los instrumentos e indicadores que se utilizarán para evaluar su proceso de aprendizaje. Deben saber que no se prestará atención exclusivamente a la realización de tareas de clase o exámenes, sino que se tendrán en cuenta aspectos como la participación, tanto individual como colectiva, la valoración de cambios en el comportamiento durante la clase (de acuerdo con las normas consensuadas a las que aludimos anteriormente), la utilización de la agenda, la organización del tiempo de estudio, etc.

Módulo 3: La importancia del feedback

Estás en :: 1. La importancia del feedback



1. La importancia del feedback

Cuando se da feedback o se informa al alumnado sobre algo, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- **El feedback debe ser inmediato:** es decir, no puede dejarse que pase mucho tiempo desde el momento en el que tiene lugar el hecho que queremos reforzar y la emisión del mensaje. Por ejemplo, si el alumno o alumna ha trabajado correctamente hemos de hacérselo saber lo antes posible, para que sepa que nos hemos dado cuenta de su esfuerzo en el aula.
- **El feedback debe ser concreto y específico:** no funciona igual si las cosas no están claras. Por ejemplo, cuando se felicita a un alumno o alumna porque ha prestado atención a la explicación, hay que especificarle que es por ese motivo por el que se le felicita, diciéndole, por ejemplo: Elena, he visto que has estado atenta todo el tiempo y has comprendido lo que hemos explicado: ¡muy bien!
- **El feedback debe ser correctivo:** cuando se corrige al alumnado, es recomendable especificar qué ha hecho bien y qué tiene que mejorar; pero guiándole para que sea capaz de encontrar los recursos o métodos para aprender de forma autónoma. Un ejemplo de ello se produce cuando se felicita al alumno o alumna porque ha realizado los pasos de una actividad correctamente pero necesita mejorar en otros puntos, y se le recomienda que consulte un ejercicio que se ha hecho en clase, o que utilice algún recurso de la web.
- **El feedback debe ser individual:** en ocasiones encontramos alumnos y alumnas que pueden sentirse mal al recibir el feedback del profesorado o no saber encajarlo. Pueden sentirse avergonzados o ser objeto de burla de otros miembros del grupo, por lo que conviene que los comentarios que queremos transmitir se realicen de forma personal.



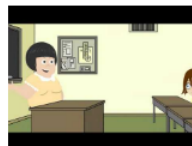
Módulo 4: Acercarnos al alumnado

Estás en :: 1. Acercarnos al alumnado



1. Acercarnos al alumnado

Para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje es aconsejable dar explicaciones que ayuden a entender por qué lo que se está explicando es importante o significativo. Por ejemplo, es conveniente explicar por qué saber calcular el área o volumen de una estructura le puede ayudar el día de mañana, o por qué es necesario que aprendan correctamente los signos de puntuación. Conviene plantear tareas en las que se vea la utilidad de los contenidos que se explican.



Por otra parte, el comienzo de una nueva situación de aprendizaje es clave: podemos conseguir que quienes hayan estado desconectados se reenganchen al grupo. Por eso es importante captar la atención del alumnado y hacer que estos nuevos contenidos sean atractivos para ellos. Si el profesorado introduce los nuevos aprendizajes partiendo de los intereses del grupo, hay más posibilidades de que éste aumente la atención al sentirse protagonista, consiguiendo que sienta más interés por aprender y que note que el contenido tiene relación con su entorno más cercano. Por ejemplo, en Matemáticas se puede enfocar el tema de estadística proponiéndoles un reto: qué jugador de la liga de fútbol marca más goles por temporada y cuál es más regular. Otra buena opción para el profesorado es preguntar qué tipo de actividades les gustan más, y diseñar o seleccionar las tareas en base a sus preferencias.

Por último, conviene señalar lo importante que es animar a los alumnos y alumnas a participar en clase, a dar su opinión sobre las cosas que hacemos en el aula, a preguntar cuando no entienden algo, a participar cuando lanzamos preguntas a la clase, etc. Para ello el profesorado podrá incluir productos en sus situaciones de aprendizaje que lo permitan (debates, coloquios, exposiciones orales...) a través del trabajo cooperativo.

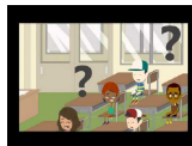
Módulo 5: El alumnado y su poder de elección

Estás en :: 1. El alumnado y su poder de elección



1. El alumnado y su poder de elección

Uno de los problemas que tiene el profesorado en las aulas es la ratio de alumnos y alumnas por aula. Es complicado diseñar actividades teniendo en cuenta los intereses de más de 30 personas; por eso, a la hora de plantear tareas o trabajos, podemos ofrecer la posibilidad de elegir tema, el formato, o la forma de agruparse... No se trata de generar infinitas opciones que dificulten la labor de corrección del profesorado, o incluso generen desorientación en el alumnado, sino ofrecer un abanico limitado de posibilidades que previamente debemos haber pensado. Al tener en cuenta sus intereses, les hacemos partícipes, se sienten más motivados, pueden elegir opciones que se asemejen a sus gustos y sienten que sus decisiones se tienen en cuenta en la clase.



Módulo 6: Los sentimientos negativos de los alumnos: identificarlos y comprenderlos

Estás en :: 1. Los sentimientos negativos del alumnado: identificarlos y comprenderlos



1. Los sentimientos negativos del alumnado: identificarlos y comprenderlos

Es frecuente encontrar en el aula alumnos o alumnas que se aburren, se estresan, se frustran o incluso se enfadan cuando no entienden o no saben cómo hacer alguna tarea de clase. En este caso, sentirse comprendidos y escuchados por el profesorado hará que sientan menos presión, ayudará a establecer un vínculo más estrecho, y eso puede promover una mayor libertad para expresar de forma adecuada sus emociones y preocupaciones, e incluso buscar apoyo para solucionarlo.



Módulo 7: La relación personal entre el profesorado y el alumnado

Estás en :: 1. La relación personal entre el profesorado y el alumnado



1. La relación personal entre el profesorado y el alumnado

Los estudiantes de la antigua Grecia consideraban a su maestro como un segundo padre. Cuando el alumnado se siente arropado, comprendido y querido por sus profesores y profesoras se crea un fuerte vínculo entre ambos, lo que se traduce en que el profesorado pasa a ser alguien importante para el alumnado y éste le prestará más atención. ¿Cómo podemos conseguir mejorar la relación con los alumnos y alumnas? Simplemente acercándonos a ellos y ellas en el plano personal, preguntándoles sobre sus cosas, sus gustos, su tiempo libre. Debemos prestar atención a sus estados de ánimo, a sus cambios en el rendimiento académico y a sus sentimientos.



Módulo 8: El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula

Estás en :: 1. El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula



1. El lenguaje controlador: inconvenientes en el aula

El lenguaje controlador produce rechazo y desvinculación entre el profesorado y el grupo. Evitar utilizar este tipo de lenguaje en clase minimiza la presión, creándose un clima más positivo dentro del aula y propiciando así que mejore la predisposición del alumnado.

Un lenguaje no controlador es un lenguaje informativo, cargado de explicaciones y flexible. Cuando se usa este tipo de lenguaje, los mensajes no tratan de presionar ni coaccionar a los estudiantes, sino que ayudan a despertar sus intereses con las actividades del día a día. Algunos ejemplos positivos: *tu forma de escribir está mejorando, los títulos que has escrito están muy bien*, y negativos: *¿todavía no has terminado?, esta letra no hay quien la entienda...*

Es importante destacar que aunque utilizar un lenguaje controlador disminuye la vinculación entre el profesorado y el alumnado, a lo largo del curso académico hay ocasiones en las que es necesario explicar con seriedad las consecuencias de no cumplir con las normas consensuadas en el aula.

