

La competencia matemática de futuros maestros antes y después del confinamiento por la Covid-19

The mathematical competence of future teachers before and after the confinement due to Covid-19

Rosa Nortes Martínez-Artero
Universidad de Murcia. Murcia, España
mrosa.nortes@um.es

Andrés Nortes Checa
Universidad de Murcia. Murcia, España
anortes@um.es

Resumen

INTRODUCCIÓN. Debido a la pandemia profesores y alumnos han cambiado su forma de enseñar y de aprender. **MÉTODO.** Para ver si ha variado la competencia en matemática escolar en futuros maestros antes y después del confinamiento por la Covid-19, se ha tomado una muestra de cuatro grupos de alumnos, dos del curso 2019/20, y otros dos del curso 2021/22, pertenecientes al grupo bilingüe y a un grupo normal a los que se les pasó la prueba de sexto de primaria de evaluación de la competencia matemática. **RESULTADOS.** Los resultados indican un descenso considerable en este periodo de dos años en la competencia matemática en Números, Medida, Geometría e Incertidumbre, y también en los tres procesos cognitivos, siendo el que más baja Conocer y reproducir. Las diferencias son significativas, mientras que no las hay entre los resultados del grupo bilingüe y los del grupo normal. **CONCLUSIONES.** El periodo de confinamiento, la metodología basada en videoconferencias con métodos expositivos síncronos en el horario de los alumnos en la modalidad presencial y la evaluación mediante pruebas online tal como se establecía en el plan de contingencia de la Universidad, han podido contribuir al descenso en la competencia matemática de los futuros maestros.

Palabras clave: matemáticas, competencia matemática, futuros maestros, Covid-19.

Abstract

INTRODUCTION. Due to the pandemic, teachers and students have changed their way of teaching and learning. **METHOD.** To see if the competence in school mathematics in future teachers has varied before and after the confinement by Covid-19, a sample of four groups of students has been taken, two from the 2019/20 academic year, and another two from the 2021/22 academic year, belonging to the bilingual group and to a normal group who passed the sixth grade test to assess mathematical competence. **RESULTS.** The results indicate a considerable decrease in this two-year period in mathematical competence in Numbers, Measurement, Geometry and Uncertainty, and also in the three cognitive processes, the lowest being Knowing and reproducing. **CONCLUSIONS.** The quarantine period, the methodology based on videoconferences with synchronous expository methods in the students' schedule in the face-to-face modality and the evaluation through online tests as established in the University's contingency plan, have been able to contribute to the decrease in the mathematical competence of future teachers.

Key words: math, mathematical competence, future teachers, Covid-19.

1. Introducción

Se entiende por competencia matemática "la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas" (D.G. Educación y Cultura. Comisión Europea, 2007, p. 6).

Según PISA, la competencia matemática es la "capacidad de formular, emplear e interpretar cuestiones matemáticas en diferente tipo de contextos" (MECD, 2014, p. 11).

La competencia matemática contribuye a la posibilidad de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, implica la capacidad de aplicar los conocimientos y los razonamientos matemáticos y requiere conocimientos, habilidades (manejo de elementos matemáticos básicos, proceso de razonamiento, búsqueda de soluciones, argumentaciones), actitudes y valores (disposición favorable, explorar distintas fuentes, trabajo ordenado, preservar en la tarea) y debe permitir al alumnado iniciarse en la resolución de problemas en situaciones próximas a su vida personal, familiar, escolar y social. Los bloques de contenidos para la evaluación de la competencia matemática de sexto de primaria, son: Números, Media, Geometría e Incertidumbre y se tienen en cuenta tres procesos de índole cognitiva: Conocer y reproducir, Aplicar y analizar, Razonar y reflexionar subdivididos en seis niveles de progresión de los procesos cognitivos: Acceso e Identificación, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis y creación y Juicio y valoración (MECD, 2016). El marco de competencias matemáticas "radica en la necesidad de llevar a cabo una propuesta de desarrollo curricular, basada en tareas y proyectos" (Rico y Lupiáñez, 2008).

La Ley Orgánica 8/2013 establecía que al finalizar 6.º de primaria se llevaría a cabo una evaluación individualizada para comprobar el grado de adquisición de las competencias, entre ellas matemáticas. Las pruebas de competencia matemática se han realizado siguiendo unos criterios de evaluación comunes a todo el territorio nacional y con unas mismas características. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), publicó una prueba modelo a la que siguieron otras en los cursos 2015/16, 2016/17, 2017/18 y 2018/19 (INEE, 2019) y cada Comunidad Autónoma ha podido utilizarlas o bien confeccionar la suya, pero siguiendo los mismos criterios.

Las pruebas de competencia matemática de sexto de primaria han sido utilizadas como pruebas de diagnóstico en futuros maestros al ser una prueba externa elaborada por expertos, estandarizada y graduada y que se aplica en todas las comunidades autónomas (Nortes y Nortes, 2019). Sirve para averiguar los conocimientos de matemática elemental que tienen los alumnos al inicio de los estudios para maestro de primaria y "son necesarias para detectar dónde están las lagunas de conocimientos y poder rellenarlas antes de comenzar con los contenidos de la asignatura correspondiente" (Nortes, 2011, p. 538).

La prueba de competencia matemática del curso 2019/20 no llegó a ser publicada, no se aplicó a los alumnos de sexto de primaria, ni tampoco pudo aplicarse a los estudiantes del Grado de Maestro de Primaria. La pandemia originada por la Covid-19 lo cambió todo en el mundo y también en nuestro país. Los estudiantes universitarios

pasaron un periodo de confinamiento desde el 11 de marzo de 2020 hasta finales de julio de 2021, en donde recibieron las clases online, realizando los exámenes vía telemática. Y los futuros maestros no han sido ajenos a esta situación. En el periodo de dos años los alumnos han sufrido un cambio en su proceso educativo.

Desde el inicio del confinamiento profesores y alumnos han cambiado su forma de enseñar y de aprender. Los primeros teniendo que transformar sus clases presenciales en videoconferencias, videos y correspondencia online, y los segundos a recibir la enseñanza a través de una pantalla, sin la interacción con sus compañeros y con el profesor, sin utilizar los materiales didácticos, sin hacer las prácticas en el laboratorio, etc., quedando a expensas de aclaraciones por vía telemática.

Al no poderse realizar las pruebas de diagnóstico de contenidos matemáticos elementales en el curso 2020/21, no se pudieron ajustar los contenidos de las Guías didácticas a las características de los alumnos y el profesorado tuvo que hacer un esfuerzo titánico teniendo que preparar las clases, tanto de forma presencial como online.

García de Paz y Santana (2021) exploran las condiciones de partida que han influido en el proceso de transición a la docencia remota de emergencia (DRE), y para ello, realizan un estudio de un equipo docente de Formación Profesional Básica de un centro. Vieron que la transición a modelos virtuales de enseñanza y aprendizaje dio lugar a la necesidad de poner en marcha una infraestructura digital, y que motivó la modificación de las estructuras organizativas y de los programas educativos. Las condiciones de partida que más han influido en este proceso son: la dotación tecnológica y la gestión de los recursos TIC del centro y su integración en la propuesta educativa del equipo docente, y la implicación familiar en los programas educativos, viendo que los modelos de tipo presencial no son directamente trasladables a entornos DRE, siendo importante que un equipo docente desarrolle un modelo pedagógico para facilitar la transición de un modelo a otro, e incluso a entornos de educación virtual, y que el uso de la tecnología educativa no implica una competencia digital del alumnado.

Dorfsman & Horenczyk (2021) en un estudio sobre el cambio pedagógico de la docencia universitaria en los tiempos de Covid-19, analizan los focos de resistencia existentes en la implementación de entornos digitales para la enseñanza, encontrando dos dimensiones: el nivel de alfabetización digital previo a la crisis y la concepción pedagógica de la enseñanza, clasificando a los profesores en experimentados, entusiastas y cautelosos. Los experimentados conocen la utilidad de las tecnologías, trabajan en un modelo de ensayo-error, el esfuerzo no les resultó un problema, no se preocupan de los factores sociales y consideran que el apoyo de la institución es relevante, pero no determinante. Los entusiastas no conocían la utilidad de las tecnologías, pero el descubrirlas les generó posibilidades de uso, la expectativa de esfuerzo es relevante para ellos, el apoyo social e institucional es parte de la viabilidad del cambio y facilitarles ese cambio es muy importante para ellos. Por último, los profesores cautelosos no consideran la utilización de las tecnologías como una posibilidad de cambio al ser muy complicado para ellos, no ven relevante ni el apoyo social ni el institucional, aunque saben que lo tendrán en caso de necesitarlo.

Durante este periodo uno de los principales problemas ha sido la falta de relación profesor-alumno y de alumnos entre sí, dando lugar a una serie de situaciones nuevas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Llinares (2021) considera la parte positiva de que en la cuarentena se han generado nuevas formas de pensar y representar matemáticas a través de la comunicación digital, se están capacitando tecnológicamente a los futuros docentes y existe la posibilidad de la llegada de la educación matemática a todos. Por el contrario, Candray (2021) indica que durante el confinamiento se pasó a virtualizar las clases tradicionales, manteniendo el mismo horario, la misma carga lectiva y la forma de evaluar trasladada a contextos virtuales. Y Scott (2021) al hacer un repaso de lo que ha supuesto la cuarentena en Estados Unidos, centra la mayor dificultad en no recibir el alumnado atención personalizada del profesor, siendo el principal cambio el uso de las TIC en la forma de enseñar durante la pandemia (Serres, 2021).

Gómezescobar (2021) en un estudio con 93 estudiantes de segundo del Grado de Maestro de Educación Primaria, presenta los resultados en la asignatura Didáctica de la Medida y Geometría, al cambiar la metodología de presencial a online, debido al problema de la pandemia. En cuanto a la evaluación online, el alumnado la considera más fácil, no contagiarse del nerviosismo colectivo y estar más tranquilo, valorando como positivo de la docencia online el ahorro del tiempo de desplazamientos a la facultad, pero admiten que el modelo online les genera mayor inversión de tiempo que el modelo presencial. Por último, destacan la valoración positiva del uso de materiales manipulativos en las clases presenciales, cosa que no ocurre en las clases online.

Valdivieso et al. (2020) en un estudio realizado con 85 estudiantes universitarios colombianos sobre los efectos del confinamiento, el 67,1% no está de acuerdo con el proceso enseñanza-aprendizaje por medios virtuales, al 28,2% la virtualidad no le permitió la adquisición de nuevos conocimientos, mientras que al 63,5% le permitió el afianzamiento de conocimientos y al 77,6% el confinamiento le afectó su rendimiento académico, siendo alterado su estado de ánimo durante la cuarentena, ansiedad pasa de un 11,8% a un 45,9%, tristeza-depresión pasa de 7% a un 23,5%.

Calle et al. (2021) realizaron una experiencia con 77 estudiantes del área de matemáticas en la carrera de Ciencias Experimentales de la universidad de Cuenca (Ecuador). Se les aplicó un cuestionario sobre la percepción que tienen las actividades planificadas en tiempo de la pandemia: un 72% dice que las metodologías utilizadas por los profesores son iguales o parecidas a las presenciales, un 60% no adaptaron metodológicamente sus clases o solo lo hicieron a veces, la metodología más utilizada para la enseñanza virtual por parte de los docentes es el método de resolución de problemas con el 22%.

No hay que confundir las experiencias anteriores de enseñanza-aprendizaje basadas en videoconferencias con aquellas que valoran positivamente el uso de las TIC como herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de materias STEM. En este sentido, experiencias de innovación educativa con la utilización de las TIC se vienen realizando en el terreno de la Geometría como herramienta de mejora de la habilidad espacial aplicada a alumnos de Educación Secundaria Obligatoria con el uso del teléfono móvil dentro de la Realidad Aumentada (del Cerro y Morales, 2017), que se ha visto ampliado con una revisión sistemática del desarrollo de la inteligencia

espacial a través de Realidad Aumentada en Áreas de Conocimiento STEM (del Cerro y Morales, 2021a) y la aplicación de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de las funciones matemáticas viendo si la integración de Geogebra y Realidad Aumentada afecta al rendimiento académico y a las habilidades matemáticas sobre funciones matemáticas de los alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (del Cerro y Morales, 2021b), encontrando una diferencia significativa en los niveles de rendimiento académico entre el grupo experimental y el de control, con el añadido de la motivación desde el principio de la experiencia educativa de los alumnos intervinientes.

Resuelta la aclaración anterior y teniendo en cuenta que los alumnos del curso 20/21 del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Murcia iniciaron sus estudios con un Plan de Contingencia COVID, basado en la no presencialidad, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿es posible que haya afectado a la competencia matemática de los alumnos del Grado de Educación Primaria haber realizado su primer curso de universidad mediante una enseñanza síncrona, alejados de las aulas y sin interactuar con el profesor y sus compañeros de forma presencial?

Para responder a la pregunta de investigación, el presente estudio tiene como *objetivo* conocer si ha variado la competencia matemática de los futuros maestros antes y después del confinamiento. Para ello, se contrastan los resultados obtenidos por alumnos de segundo, antes de recibir su primera asignatura de Matemáticas y su didáctica, matriculados en el curso 19/20, antes del confinamiento y por alumnos de segundo curso matriculados el curso 21/22, después del confinamiento, dos años más tarde, al cumplimentar la misma prueba para conocer si la ausencia de las aulas y del contacto con profesores y compañeros ha debilitado su competencia matemática, respecto a otros alumnos que no la han sufrido. Al referirnos a la ausencia de las aulas conviene resaltar que en la falta de interacción a la que hemos aludido entre profesor y compañeros se incluye la no realización del trabajo manipulativo con los materiales del seminario de Didáctica de las Matemáticas.

2. Método

Participantes

Son 181 alumnos de segundo curso que estudian el Grado de Educación Primaria en la Universidad de Murcia (España), pertenecientes a dos grupos, uno Bilingüe y otro Normal, en dos cursos académicos, 2019/20 y 2021/2022. Los del grupo Bilingüe son seleccionados por méritos y baremo y los del grupo Normal son seleccionados por reparto al azar entre seis grupos que recibe sus clases en castellano. El número de alumnos de cada grupo se refleja en la Tabla 1.

Tabla 1.
Reparto de los participantes

	Bilingüe	Normal	Total
C 19/20	G1 (43)	G2 (58)	101
C 21/22	G3 (46)	G4 (34)	80
Total	89	92	181

Instrumento

Como instrumento se utilizó la Prueba de Evaluación de la competencia matemática de sexto de primaria (INEE, 2019), que consta de 32 ítems repartidos en bloques de contenido: Números (11), Medida (6) Geometría (6) e Incertidumbre (9). Y también repartidos por proceso cognitivo: Conocer y reproducir (10), Aplicar y analizar (12) y Razonar y reflexionar (10).

Conocer y reproducir hace referencia al conocimiento básico del lenguaje matemático, propiedades, hechos matemáticos y repetición de algoritmos básicos; Aplicar y analizar es saber utilizar herramientas matemáticas, seleccionar estrategias, realizar cálculos y obtener soluciones; Razonar y reflexionar, requiere pensamiento lógico, análisis de los resultados y reflexión sobre el proceso seguido. (INEE, 2019).

Procedimiento

La prueba se pasó la primera semana de clase en cada uno de los grupos, antes del inicio de la asignatura “Matemáticas y su didáctica I”, contestando los alumnos presentes en el aula.

Análisis de resultados

Los resultados se han clasificado por curso académico, por grupo y por curso-grupo, obteniendo medias, t-Student en comparaciones y porcentajes de alumnos según calificaciones y se completa con un Análisis de la Varianza. Después, se analizan las respuestas a cuatro ítems, uno de cada bloque de contenidos, detectando los errores cometidos, y por último, se efectúa un análisis de la prueba de competencia matemática, por proceso cognitivo. En el estudio estadístico se utilizó Systat v13.

3. Resultados

3.1. Por bloques de contenido

3.1.1. Medidas por total, bloques, curso y grupo

De los 181 participantes del estudio, pertenecientes a cuatro grupos de alumnos, 101 son del curso 19/20, de los cuales al grupo Bilingüe pertenecen 43 y al grupo Normal 58, y 80 son del curso 21/22, de los cuales 46 son del grupo Bilingüe y 34 del grupo Normal. De ahí que se consideren medias en el total, en los cursos 19/20 y 21/22, en los dos grupos (Bilingüe y Normal) y, por último, de forma individual en cada uno de estos cuatro grupos G1, G2, G3 y G4, se obtienen las medias por cada uno de los cuatro bloques: Números, Medida, Geometría e Incertidumbre y también del Total de la prueba, que aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2.
Medias por bloque de contenidos y total

	NUM	MED	GEO	INC	TOT	N
Total	7,29	6,53	6,83	7,85	7,22	181
C 19/20	8,00	7,08	7,52	8,33	7,83	101
C 21/22	6,40	5,83	5,96	7,24	6,45	80
Bilingüe	7,30	6,48	6,95	8,14	7,30	89
Normal	7,28	6,58	6,72	7,56	7,13	92
G1	8,01	7,09	7,83	8,61	7,95	43
G2	7,99	7,07	7,29	8,13	7,73	58
G3	6,64	5,91	6,12	7,71	6,70	46
G4	6,07	5,74	5,74	6,60	6,10	34

Nota: C 19/20 = Curso 2019/20, C 21/22 = Curso 2021/22, G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22

- Las medias son más altas en todos los bloques y en el total en el curso 19/20 que en el 21/22, con diferencias significativas en 21 de los 32 ítems (65,63%). En Números lo son el 72,72%, en Medida y en Geometría el 66,67% y en Incertidumbre el 55,56%.
- Las medias son más altas por bloque de contenido en Bilingüe que en Normal, menos en Medida.
- El grupo G1 tiene las medias más altas y el grupo G4 las más bajas.
- La puntuación más alta la tiene G1 en Incertidumbre y la más baja G4 en Medida y Geometría.

En el Total la mediana es 7,5, en Números el 50% está por encima de 7,27, en Medida y Geometría por encima de 6,67 y en Incertidumbre por encima de 8,89. Las notas en Incertidumbre son las más altas y el 75% están por encima de 6,67, mientras que en Medida y Geometría el cuartil inferior es 5 y en Números, el cuartil superior está situado en 9,09.

3.1.2. Puntuaciones en los bloques (porcentajes) por grupo

Considerando los cuatro grupos, se han ordenado las medias en cada uno de los bloques y en el total de la muestra, siguiendo la clasificación de Insuficiente (de 0 a 4,99), Suficiente (de 5 a 5,99), Bien (de 6 a 6,99), Notable (de 7 a 8,99) y Sobresaliente (de 9 a 10) y se ha obtenido el porcentaje en cada uno de estos intervalos. Los resultados están en la Tabla 3.

Tabla 3.

Porcentajes de puntuaciones por bloque en los 4 grupos

NÚMEROS	G1	G2	G3	G4	TOTAL
Insuficiente	4,65	5,17	19,57	29,41	13,26
Suficiente	2,33	5,17	13,04	11,76	7,73
Bien	13,95	13,79	13,04	14,71	13,81
Notable	41,86	34,48	41,30	38,24	38,68
Sobresal.	37,21	41,38	13,04	5,88	26,52
MEDIDA					
Insuficiente	4,65	6,90	28,26	14,71	13,26
Suficiente	20,93	13,79	21,74	35,29	21,55
Bien	30,23	37,93	21,74	38,24	32,04
Notable	32,56	29,31	17,39	8,82	23,20
Sobresal.	11,63	12,07	10,87	2,94	9,94
GEOM					
Insuficiente	4,65	6,90	26,09	26,47	14,92
Suficiente	9,30	12,07	21,74	26,47	16,57
Bien	18,60	25,86	17,39	26,47	22,10
Notable	46,51	44,83	19,56	11,76	32,60
Sobresal.	20,93	10,34	15,22	8,82	13,81
INCERT					
Insuficiente	4,65	5,17	8,70	20,59	8,84
Suficiente	0	5,17	6,52	11,76	5,52
Bien	9,30	10,34	10,87	23,53	12,71
Notable	65,12	63,79	67,36	41,18	60,77
Sobresal.	20,93	15,52	6,52	2,94	12,15
TOTAL					
Insuficiente	0	3,45	15,22	26,47	9,94
Suficiente	6,98	6,90	21,74	23,53	13,81
Bien	11,63	13,79	8,70	11,76	11,60
Notable	65,12	58,62	52,17	38,24	54,70
Sobresal.	16,28	17,24	2,17	0	9,95
N	43	58	46	34	181

- En Números, tres de cada cuatro alumnos de G1 y G2 tienen Notable o Sobresaliente, mientras que en G4, no llega al 50%. En G1 con Insuficiente y Suficiente hay uno de cada catorce estudiantes, en G4 hay dos de cada cinco y en el Total de la prueba uno de cada cinco.
- En Medida el grupo Bilingüe del curso postpandémico (G3) tiene seis veces más de Insuficientes que en el prepandémico (G1), mientras que en el grupo

Normal es el doble. No llega al 3% de alumnos sobresalientes en el G4, mientras que en los otros tres grupos superan el 10%.

- En Geometría, tanto en el grupo Bilingüe (G3) como en el Normal (G4) postpandémico, uno de cada cuatro alumnos es Insuficiente, mientras que en el prepandémico en G1 y G2 más del 55% tienen Notable o Sobresaliente.
- En Incertidumbre el porcentaje más alto está en Notable, dos de cada tres alumnos en G1, G2 y G3 y dos de cada cinco en G4. Y siendo Incertidumbre el bloque con puntuaciones más altas, en G4 uno de cada cinco participantes es Insuficiente.
- En el total de la prueba igual porcentaje en Insuficientes y Sobresalientes, no habiendo en G1 insuficientes, mientras que en G4 lo son uno de cada cuatro.

3.1.3. Porcentajes por curso (19/20-21/22) y grupo (Bilingüe-Normal)

Se agrupan los resultados en cada bloque por curso (19/20 y 21/22) y por grupo (Bilingüe y Normal), ordenando los resultados por calificaciones. Los porcentajes, se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4.

Porcentajes por cursos (19/20 y 21/22) y grupos (Bilingüe y Normal)

	CURSO		GRUPO		
NÚMEROS	19/20	21/22	BILINGÜE	NORMAL	TOTAL
Insuficiente	4,95	23,75	12,36	14,13	13,26
Suficiente	3,96	12,50	7,87	7,61	7,73
Bien	13,86	13,75	13,48	14,13	13,81
Notable	37,63	40,00	41,57	35,87	38,68
Sobresal.	39,60	10,00	24,72	28,26	26,52
MEDIDA					
Insuficiente	5,94	22,50	16,85	9,78	13,26
Suficiente	16,83	27,50	21,35	21,74	21,55
Bien	34,65	28,75	25,84	38,04	32,04
Notable	30,69	13,75	24,72	21,74	23,20
Sobresal.	11,88	7,50	11,24	8,70	9,94
GEOM					
Insuficiente	5,94	26,25	15,73	14,13	14,92
Suficiente	10,89	23,75	15,73	17,39	16,57
Bien	22,77	21,25	17,98	26,09	22,10
Notable	45,54	16,25	32,58	32,61	32,60
Sobresal.	14,85	12,50	17,98	9,78	13,81
INCERT					
Insuficiente	4,95	13,75	6,74	10,87	8,84
Suficiente	2,97	8,75	3,37	7,61	5,52
Bien	9,90	16,25	10,11	15,22	12,71

Notable	64,36	56,25	66,29	55,43	60,77
Sobresal.	17,82	5,00	13,48	10,87	12,15
TOTAL					
Insuficiente	1,98	20,00	7,86	11,96	9,94
Suficiente	6,93	22,50	14,61	13,04	13,81
Bien	12,87	10,00	10,11	13,04	11,60
Notable	61,39	46,25	58,43	51,09	54,70
Sobresal.	16,83	1,25	8,99	10,87	9,95
N	101	80	89	92	181

- En el curso 19/20, tres de cada cuatro alumnos tienen Notable o Sobresaliente en Números e Incertidumbre, estando el porcentaje más bajo en Números e Incertidumbre en Suficiente y en Medida y Geometría en Insuficiente.
- En el curso 19/20 los insuficientes no llegan al 6% en los cuatro bloques, mientras que en el curso 21/22 en Números, Medida y Geometría superan el 20%.
- En Números el grupo Bilingüe y el Normal tienen resultados muy parecidos en Insuficiente, Suficiente y Bien, variando en Notable y Sobresaliente, mientras que en Medida, Geometría e Incertidumbre mejor el grupo Bilingüe.
- El mayor porcentaje de sobresalientes se da en Números en el curso 19/20 con dos de cada cinco estudiantes y el peor en Incertidumbre en el curso 21/22 con uno de cada veinte participantes.
- En el curso 19/20 no llega al 2% de alumnos insuficientes, mientras que en el curso 21/22 lo son uno de cada cinco.
- En Bilingüe y Normal los porcentajes por calificaciones son más próximos que por curso.

3.1.4. Comparaciones entre curso, grupo y curso-grupo

Por curso, se evidencian mejores resultados en el 19/20 (preconfinamiento) que en el curso 21/22 (postconfinamiento), con medias de Notable en el primero y Bien en el segundo y con diferencias muy significativas: Números ($t=6,24$, $p<.001$), Medida ($t=4,20$, $p<.001$), Geometría ($t=4,93$, $p<.001$), Incertidumbre ($t=4,10$, $p<.001$) y Total ($t=6,48$, $p<.001$). En Números la diferencia es de 1,6. Mejores puntuaciones en Incertidumbre y Números que en Medida y Geometría. Mayor puntuación y menor dispersión en el curso 19/20 que en el curso 21/22 en todos los bloques y en el total.

Por grupo (Bilingüe-Normal) las puntuaciones son muy próximas, y tanto es así que en Números (7,30-7,28), Medida (6,48-6,58), Geometría (6,95-6,72) y Total (7,30-7,13), no hay diferencias significativas y tan solo las hay en Incertidumbre ($t=2,11$, $p=.037$), favorable al grupo Bilingüe. En Medida, ligeramente superior la media en el grupo Normal (6,58-6,48), mientras que en resto es superior el grupo Bilingüe. Por bloques donde mayor es la dispersión es en Geometría del grupo Bilingüe (2,39) y la menor en Incertidumbre (1,62), también del grupo Bilingüe.

En el curso 19/20 todas las medias tanto por bloque como del total resultan mejor en grupo Bilingüe (Números=8,01, Medida=7,09, Geometría=7,83, Incertidumbre=8,61

y Total=7,95) que en el grupo Normal (Números=7,99, Medida=7,07, Geometría=7,30, Incertidumbre=8,13 y Total=7,73), si bien todos son de Notable. No hay diferencias significativas en el curso 19/20 entre el grupo Bilingüe y el grupo Normal. En el curso 21/22 mejores resultados en el Bilingüe que en el normal, aunque solo la diferencia es significativa en Incertidumbre ($t=2,47$, $p=.016$).

Considerando el grupo Bilingüe en los dos cursos 19/20 y 21/22, los resultados son mejores en el primero que en el segundo y con diferencias significativas en todos los bloques y el total: Números ($t=3,95$, $p<.001$), Medida ($t=2,61$, $p=.011$), Geometría ($t=3,59$, $p=.001$), Incertidumbre ($t=2,71$, $p=.008$) y Total ($t=4,30$, $p<.001$).

Considerando el grupo Normal, resultan mejor los resultados en el curso 19/20 que en el 21/22, con diferencias significativas en todos los grupos y el total: Números ($t=4,97$, $p<.001$), Medida ($t=3,37$, $p=.001$), Geometría ($t=3,61$, $p<.001$), Incertidumbre ($t=3,71$, $p<.001$) y Total ($t=5,18$, $p<.001$).

Las medias en el primer curso cualitativamente están en Notable y en el segundo en Suficiente y Bien, siendo en todos los casos superiores cuantitativamente en más de un punto de diferencia.

3.1.5. Clúster

Se realiza un análisis por conglomerados “K-Clustering” con distancia “euclidean” estableciendo tres grupos (C1, C2 y C3) y clasificando a los alumnos según el resultado total en la prueba, por grupos homogéneos, presentando en la Tabla 5 para cada uno: número de alumnos, calificación mínima, máxima, media aritmética, desviación típica, porcentaje de alumnos y calificación.

Tabla 5.

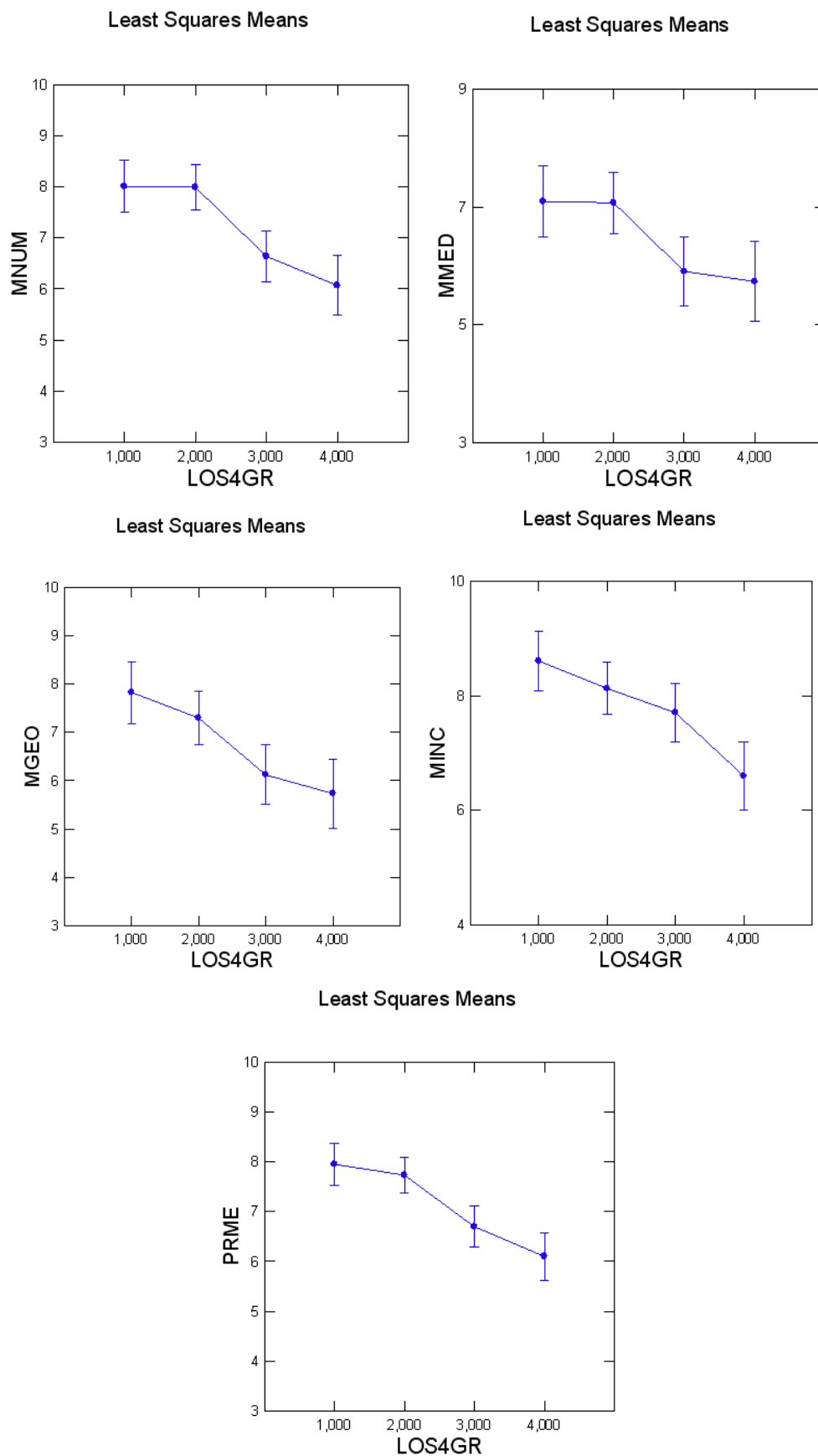
Clasificación por grupos homogéneos

	N	MIN	MAX	MEDIA	DT	%	CAL
C1	117	7,19	9,69	8,18	0,68	64,64	NT-SB
C2	46	5,00	6,88	6,09	0,55	25,41	SF-B
C3	18	2,81	4,69	3,84	0,73	9,95	INS
Total	181	2,81	9,69	7,23	1,58	100	---

Los tres grupos corresponden: el más numeroso con el 64,64%, a calificaciones de Notable y Sobresaliente, el segundo formado por alumnos con calificaciones de Suficiente y Bien, con el 25,41% de los participantes y el tercer grupo con los alumnos de Insuficiente, el 9,95%.

3.1.6. Análisis de la Varianza

Se calcula un análisis de la varianza con los cuatro grupos G1, G2, G3 y G4, obteniendo la F de Snédecor por bloques de contenidos y total, resultando en todos ellos y en el total diferencias significativas favorables a G1 y con peores resultados en G4, siendo los resultados: Números ($F=13,69$, $p<.001$), Medida ($F=5,88$, $p=.001$), Geometría ($F=8,83$, $p<.001$), Incertidumbre ($F=9,06$, $p<.001$) y Total ($F=15,49$, $p<.001$). Las gráficas 1, 2, 3, 4 y 5 presentan las medias de los cuatro grupos por bloque y total.



Figuras 1, 2, 3, 4 y 5. Medias de los cuatro grupos por bloque y total

3.1.7. Correlaciones

Se obtienen las correlaciones de Pearson entre bloques y total, siendo las correlaciones más altas entre Total y Números (.899) y Total e Incertidumbre (.832) y entre bloques la más alta entre Números e Incertidumbre (.676). Como correlación más baja Medida y Geometría (.305), todas ellas significativas. En el caso de las más altas Números con 11 ítems e Incertidumbre con 9 son las que más contribuyen al resultado total de la prueba y, sin embargo, Medida y Geometría con tan solo 6 ítems, son las más bajas.

3.2. Por ítems

3.2.1. Respuestas a los cuatro ítems y errores cometidos

Se han elegido cuatro ítems pertenecientes a los 4 bloques de contenidos y a los procesos cognitivos de aplicar y analizar, y razonar y reflexionar, presentando el porcentaje de respuestas dadas a cada una de las cuatro soluciones propuestas en los ítems 1, 2 y 4, y a las soluciones dadas en el ítem 3. Posteriormente se analizan las soluciones erróneas. Los resultados se presentan en las tablas 6, 7, 8 y 9.

Ítem 1. La milla náutica es una unidad de longitud empleada en navegación marítima y aérea. Una milla náutica equivale a 1852 metros. Sabiendo que la distancia Marsella-Nápoles es de 456 millas marítimas, ¿Cuál es la distancia en kilómetros desde Marsella hasta Nápoles? (Medida-Razonar y reflexionar)

A. 844,512 B. 8445,12 C. 84451,2 D. 844 512

Tabla 6.

Porcentajes de las respuestas al Ítem 1

Ítem 1	G1 (43)	G2 (58)	G3 (46)	G4 (34)	TOTAL
A (*)	76,74	67,24	50,0	47,06	61,33
B	4,65	0	8,70	14,71	6,08
C	0	8,62	2,17	5,88	4,42
D	18,61	22,41	26,09	23,53	22,65
Blanco	0	1,73	13,04	8,82	5,52
Total	100	100	100	100	100

Nota: G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22. (*) = respuesta correcta.

- Por grupos, el que mejores resultados obtiene es G1, en donde 3 de cada 4 alumnos tienen la respuesta correcta y el peor el G4 en donde menos del 50% señalan la solución verdadera.
- Mejores resultados en el curso 19/20 que en el curso 21/22, en el primero aciertan 2 de cada 3 participantes, y en el segundo no se llega al 50% de aciertos. Por grupos en el bilingüe ligeramente superior al Normal (3 puntos de diferencia).
- La respuesta D es la errónea con mayor porcentaje (1 de cada 5 alumnos), consistente en el olvido de poner la coma, mientras que en las respuestas B y C no han sabido colocarla en el sitio correcto, siendo este segundo error más grave que el primero, y lo comete el 10,5% de participantes.

Ítem 2. Los doce compañeros del equipo mixto de baloncesto han decidido ir a la ludoteca el viernes por la tarde. En una pantalla se indica la distribución por salas de las personas que en ese momento están en la ludoteca.

Una ludoteca es centro de recreo con juegos y juguetes para su uso y préstamo y en el que pueden realizarse diferentes actividades de ocio.

OCUPACIÓN	Chicos	Chicas	Total
Sala Internet	9	2	11
Sala lectura	7	15	22
Sala juegos	6	5	11
Total	22	22	44

Mientras Laura y Jaime han ido a buscar al grupo, una persona ha salido por la puerta. ¿Cuál es la probabilidad de que haya salido una chica de la sala de lectura? (Incertidumbre-Aplicar y analizar)

A. 2/22 B. 15/22 C. 15/44 D. 22/44

Tabla 7.

Porcentajes de las respuestas al Ítem 2

Ítem 2	G1 (43)	G2 (58)	G3 (46)	G4 (34)	TOTAL
A	2,33	0	0	5,88	1,66
B	60,46	62,07	76,09	70,59	66,85
C (*)	25,58	24,14	8,70	8,82	17,68
D	9,30	12,07	8,70	8,82	9,94
Blanco	2,33	1,72	6,52	5,88	3,87
Total	100	100	100	100	100

Nota: G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22. (*) = respuesta correcta.

- Este ítem es el que peores resultados tiene de los cuatro seleccionados, llegando en el mejor de los casos en G1 a resolverlo uno de cada cuatro alumnos y en el peor en G3, con 1 de cada 12.
- La respuesta con mayor porcentaje de señalizaciones es la B, que proviene de una mala interpretación del enunciado, ya que la chica ha salido por la puerta de la ludoteca y no de la sala de lectura a la que correspondería la respuesta señalada. Este error ocurre en todos los grupos en donde la señalan 3 de cada 5 alumnos.
- Las otras dos respuestas, tanto la A como la D, corresponden a la probabilidad de ser chica y a la probabilidad de ser chica en el total de personas que hay en la ludoteca. Errores de concepto.
- Mientras que el grupo bilingüe ha reducido a la tercera parte las respuestas correctas del primer al segundo año (24,75% frente a 8,75%), el grupo normal ha mejorado un poco (16,85% a 18,48%), pero en los cuatro casos con Insuficiente.

Ítem 3. Cada uno de los miembros del centro tiene un carnet, que se lee con un lector en la entrada. Hoy se ha estropeado y para entrar hay que teclear el número de socio que viene en el carnet. A Marcos se le ha borrado una cifra de su carnet pero sabe

que es múltiplo de 2, de 5 y de 9. ¿Cuál es el número que se ha borrado? (Números-Aplicar y analizar)

Tabla 8.

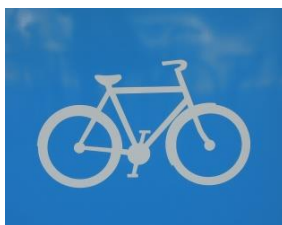
Porcentajes de las respuestas al Ítem 3

Ítem 3	G1 (43)	G2 (58)	G3 (46)	G4 (34)	TOTAL
Bien (1)	48,84	56,90	28,26	38,24	44,20
Error (90)	13,95	13,79	17,39	5,88	13,26
Error (0)	23,26	20,69	4,35	8,82	14,92
Otros	2,32	5,17	6,52	26,47	8,84
Blanco	11,63	3,45	43,48	20,59	18,78
Total	100	100	100	100	100

Nota: G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22

- En este caso se trata de encontrar un dígito, cuya respuesta correcta ha sido hallada utilizando el procedimiento de ensayo-error, probando con números 0, 1... y encontrando en la división que el resto fuera cero o bien utilizando el criterio de divisibilidad por 9. Si en el curso 19/20 lo resuelve bien uno de cada dos alumnos, en el curso 21/22 no llega a uno de cada tres.
- El error más repetido es colocar un 0 en el lugar del interrogante, señal de que no saben ningún procedimiento para ver si un número es múltiplo de otro, pero el error más alarmante y segundo más repetido, es colocar 90, cuando se trata de encontrar un dígito sustituyendo al interrogante. Este error, no solo demuestra la falta de competencia en divisibilidad, sino en el sistema de numeración decimal. Lo comete uno de cada seis alumnos en G3.
- Otros números de respuesta han sido: 2, 3, 4, 5, 10 y 30.
- Dos de cada cinco alumnos de G3 lo deja en blanco.
- Este ítem ha resultado Insuficiente en el total de la muestra y en tres de los cuatro grupos.

Ítem 4. El cuadro de la bicicleta de Fran está formado por dos triángulos iguales que se encuentran unidos para dar mayor rigidez. (Geometría-Razonar y reflexionar)



Indica, de las siguientes afirmaciones, cuál es la correcta:

- Los dos triángulos unidos forman un cuadrilátero paralelogramo.
- 180° mide la suma de los ángulos de los dos triángulos.
- La suma de los ángulos de un triángulo es 360° .

D. Los dos triángulos unidos forman un trapecio.

Tabla 9.

Porcentajes de las respuestas al Ítem 4

Ítem 4	G1 (43)	G2 (58)	G3 (46)	G4 (34)	TOTAL
A (*)	72,09	48,27	36,96	38,23	49,17
B	0	8,62	6,52	2,94	4,97
C	4,65	10,35	8,70	0	6,63
D	18,61	22,41	23,91	17,65	21,00
Blanco	4,65	10,35	23,91	41,18	18,23
Total	100	100	100	100	100

Nota: G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22. (*) = respuesta correcta.

- Uno de cada cinco alumnos de la muestra se deja llevar más por el dibujo (no muy correcto) que por el enunciado previo en el que dice como se forma el cuadro de la bicicleta y responden señalando que es un trapecio (D). Este error denota que la clasificación de cuadriláteros no la recuerdan y lo comete uno de cada cinco estudiantes.
- La respuesta correcta en tres grupos no llega al 50%, siendo en el curso 21/22 y el grupo Normal, también inferiores a dicho porcentaje.
- En el curso 21/22 uno de cada cuatro alumnos lo deja en blanco en G3, llegando en G4 a ser dos de cada cinco alumnos, posiblemente porque no les diera tiempo a completarlo, ya que era el penúltimo ítem de la prueba.

3.2.2. Respuestas conjuntas a los cuatro ítems

Se consideran las respuestas a los cuatro ítems, señalando los porcentajes, tanto por curso, grupo y curso-grupo.

Tabla 10.

Porcentajes de respuestas bien a los cuatro ítems

	G1 (43)	G2 (58)	G3 (46)	G4 (34)	TOTAL
4 Bien	4,65	13,79	2,17	0	6,08
3 Bien	29,53	17,24	15,22	11,76	20,99
2 Bien	32,56	36,21	10,87	29,41	27,62
1 Bien	20,93	17,24	45,65	38,24	29,28
0 Bien	2,32	15,52	26,09	20,59	16,03
Total	100	100	100	100	100

Nota: G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22

- De los 181 participantes en el estudio solo 11 (6,08%) tienen bien los cuatro ítems, 10 en el curso 19/20 y 1 en el curso 21/22, y 29 (16,03%) tienen los cuatro ítems mal, 10 en el curso 19/20 (9,90%) y 19 en el 21/22 (23,75%), siendo el porcentaje más alto de respuestas el correspondiente a 1 bien, seguido

de 2 bien, superando en porcentaje el 50%, mientras que los que tienen 4 y 3 bien son uno de cada cuatro estudiantes.

- Mientras que en el curso de preconfinamiento 1 de cada 10 alumnos tiene los 4 bien, en el de posconfinamiento solo hay 1 alumno.
- Por curso, los peores resultados se muestran en el segundo (21/22), en donde con 0 o 1 son dos de cada tres alumnos, mientras que en el primero (19/20) es uno de cada cuatro.

Si en estos cuatro ítems se considera obtener Suficiente el hecho de disponer de 2 ítems o más bien, el 54,69% lo serían, de los que solo el 6,08% son Sobresalientes.

3.3. Por proceso cognitivo

3.1. Medias por procesos cognitivos, grupos y cursos

Los ítems están clasificados en la prueba de competencia matemática por proceso cognitivo: Conocer y reproducir (CR), Aplicar y analizar (AA), y Razonar y reflexionar (RR), que van desde repetición de algoritmos básicos hasta la reflexión del proceso seguido. En la Tabla 11 se presentan medias y desviaciones típicas por proceso cognitivo.

Tabla 11.

Medias y desviaciones típicas por proceso cognitivo

	CR	AA	RR	N
Total	7,35 (2,08)	7,26 (1,61)	7,02 (1,86)	181
C 19/20	8,14 (1,56)	7,81 (1,35)	7,52 (1,56)	101
C 21/22	6,35 (2,22)	6,55 (1,63)	6,40 (2,02)	80
Bilingüe	7,47 (1,91)	7,24 (1,52)	7,25 (1,88)	89
Normal	7,23 (2,22)	7,27 (1,70)	6,80 (1,82)	92
G1	8,23 (1,21)	7,79 (1,23)	7,93 (1,45)	43
G2	8,07 (1,78)	7,83 (1,45)	7,21 (1,59)	58
G3	6,76 (2,16)	6,72 (1,59)	6,61 (2,02)	46
G4	5,79 (2,20)	6,32 (1,69)	6,12 (2,01)	34

Nota: CR = Conocer y reproducir; AA = Aplicar y analizar; RR = Razonar y reflexionar; G1 = Bilingüe curso 19/20, G2 = Normal curso 19/20, G3 = Bilingüe curso 21/22, G4 = Normal curso 21/22

- Las medias más altas de la muestra en el total son de Notable y con poca diferencia entre los tres tramos de proceso cognitivo.
- En el curso 19/20 son más altas las medias por proceso cognitivo que en el 21/22, en el primero de Notable y en el segundo de Bien, siendo de casi dos puntos en Conocer y reproducir y más de un punto en los otros dos tramos.
- La puntuación más baja por curso se obtiene en Conocer y reproducir (C 21/22), que es el proceso cognitivo referido a recordar conceptos elementales, reproducir algoritmos y comprender textos matemáticos e interpretarlos.
- El Bilingüe, dentro de Notable con pocas diferencias en los tres tramos, mientras que el Normal en el último tramo baja de Notable a Bien.
- Por Grupos, G4 tiene las medias más bajas y en Conocer y reproducir la más baja de la tabla (5,79).

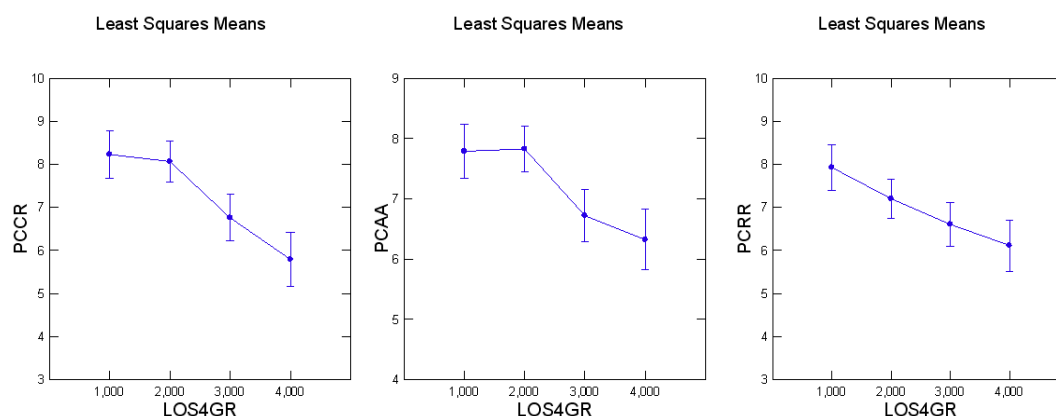
En el total de participantes, tanto en Conocer y reproducir (CR) como en Razonar y reflexionar (RR) el 50% central de las puntuaciones está entre 6 y 9, siendo la mediana 8 y 7, respectivamente, y en medio con 7,5 Aplicar y analizar (AA).

Por curso se obtuvieron mejores resultados en el curso 19/20 (preconfinamiento) que en el curso 21/22 (postconfinamiento), con medias de Notable en el primero y Bien en el segundo y con diferencias muy significativas: Conocer y reproducir ($t=6,37$, $p<.001$), Aplicar y analizar ($t=5,68$, $p<.001$), y Razonar y reflexionar ($t=4,20$, $p<.001$). En todos los estadios de procesos cognitivos se observan diferencias muy significativas de más de un punto, y mayores diferencias en Conocer y reproducir.

Por grupo (Bilingüe-Normal) las puntuaciones son muy próximas, y tanto es así que en Conocer y reproducir (7,47-7,23), Aplicar y analizar (7,24-7,27), y Razonar y reflexionar (7,25-6,80), no hay diferencias significativas.

3.3.2. Análisis de la varianza

Se ha calculado la F-Snedecor considerando los cuatro grupos en cada uno de los tres procesos cognitivos. En los tres las diferencias son muy significativas, siendo Conocer y reproducir ($F=15,61$, $p<.001$), Aplicar y analizar ($F=11,19$, $p<.001$) y Razonar y reflexionar ($F=7,89$, $p<.001$). Las puntuaciones más altas corresponden a G1 en Conocer y reproducir (8,23) y en Razonar y reflexionar (7,93) y a G3 en Aplicar y analizar (7,83) y las más bajas a G4 en los tres: CR (5,79), AA (6,32) y RR (6,12). Se presentan en las figuras 6, 7 y 8.



Figuras 6, 7 y 8.
Medias de los cuatro grupos por proceso cognitivo

4. Discusión y Conclusiones

Los alumnos en el curso 19/20 obtienen mejores resultados que en el curso 21/22, con medias de Notable en el primero y Bien en el segundo y con diferencias muy significativas en el 65,63% de los ítems. El análisis por bloques de contenidos muestra mejores resultados en Incertidumbre debido, posiblemente, a que los alumnos en su mayoría han realizado las pruebas de acceso a la universidad y, en Matemáticas, tienen un bloque de estadística y probabilidad que lo han estudiado recientemente. Por el contrario, en Medida y Geometría tienen las puntuaciones más bajas, siendo una

posible justificación que el estudio de Medida está basado generalmente en reglas y el de Geometría en aspectos memorísticos, no utilizando el razonamiento y la reflexión en su tratamiento en Educación Secundaria Obligatoria. Estos resultados coinciden con los obtenidos en Nortes y Nortes (2019) en donde Geometría y Medida obtenían los resultados más bajos.

No hay diferencias significativas en el curso 19/20 entre el grupo Bilingüe y el grupo Normal, mientras que en el curso 21/22 son mejores los resultados en el Bilingüe que en el Normal, aunque solo la diferencia es significativa en Incertidumbre. No se refleja en los resultados la selección acceso de entrada efectuada en el grupo Bilingüe.

Considerando el grupo Bilingüe en los dos cursos 19/20 y 21/22, se obtienen mejores resultados en el primero que en el segundo y con diferencias significativas en todos los bloques y el total. Y en el grupo Normal, se obtienen mejores resultados en el curso 19/20 que en el 21/22, con diferencias significativas en todos los grupos y el total.

De los 181 participantes, en el estudio por ítems, los que tienen 4 o 3 bien son uno de cada cuatro alumnos, mientras que los que tienen los cuatro ítems mal son uno de cada seis, siendo el porcentaje más alto de respuestas el correspondiente a 1 bien, seguido de 2 bien, superando entre los dos el 50%.

En los cuatro ítems seleccionados se obtienen mejores resultados en el curso 19/20 que en el 21/22 y los errores cometidos se deben a la mala interpretación de unidades de medida de longitud en el resultado de un producto y al algoritmo de multiplicación con decimales, a la errónea interpretación de la tabla de un enunciado en un caso de probabilidad, al desconocimiento del concepto de divisibilidad y al no reconocimiento de un paralelogramo.

Por proceso cognitivo las puntuaciones más altas corresponden a los dos grupos del curso 19/20 y las más bajas a los dos del curso 21/22, que siguen la misma línea que los resultados obtenidos por bloques de contenidos. Se observan mejores resultados en Conocer y reproducir en el curso 19/20, mientras que en el curso 21/22 son los más bajos. Conocer y reproducir, está referido a recordar conceptos elementales, reproducir algoritmos y comprender textos matemáticos e interpretarlos, señal de que muchos conceptos no los han vuelto a trabajar en este periodo de dos años.

Los alumnos participantes pertenecientes al curso 21/22 recibieron sus clases el primer año del Grado siguiendo el plan de contingencia de la Universidad, no tenían asignaturas de Matemáticas y si de las materias psicopedagógicas, pero el procedimiento de recepción de clases fue distinto y en ese periodo “se ha vuelto más difícil recibir atención personalizada del docente” (Scott, 2021, p. 39). En este sentido, y a la vista de los resultados comentados, podemos concluir que el distanciamiento en el periodo de la cuarentena, la metodología basada en videoconferencias con métodos expositivos síncronos siguiendo los horarios que tenían los alumnos en la modalidad presencial y la evaluación mediante pruebas online, ha podido pesar en la situación personal del alumnado en el inicio de las clases en el curso 21/22 y contribuir al descenso en la competencia matemática. A este respecto Valdivieso et al. (2020) indican que al 77,6% de estudiantes universitarios colombianos el confinamiento le afectó su rendimiento académico y en Gómezescobar (2021) los futuros maestros

destacan la valoración positiva del uso de materiales manipulativos en las clases presenciales y que no ocurre en las clases online.

Como limitaciones conviene indicar que la prueba aplicada al ser de respuestas cerradas, en su mayoría de ítems, no permite analizar el razonamiento seguido por los participantes a la hora de señalar la contestación, pudiendo el alumno dar la respuesta correcta por azar como indica Arce et al. (2017).

Como notas importantes del estudio se resalta que los alumnos contestan mejor en los dos cursos a los bloques de números e incertidumbre que a los de medida y geometría, señal de que en la enseñanza no universitaria en matemáticas, estos dos últimos bloques no son tratados suficientemente. Esto puede ser debido a que el currículo de Matemáticas no integra convenientemente esos contenidos.

Los resultados obtenidos por los alumnos tras el periodo de confinamiento denotan una bajada tanto en los bloques de contenidos como en los procesos cognitivos, no habiendo diferencias significativas entre los alumnos del Grupo Bilingüe y los del Normal, cuestión a analizar en posteriores estudios, ya que siendo los del grupo Bilingüe seleccionados por expediente académico y los del grupo Normal solo por reparto al azar, esa selección no repercute en la competencia matemática correspondiente a matemáticas elementales. Pese a bajar los resultados en competencia matemática la nota de ingreso a los estudios para maestro de los participantes del curso 19/20 fue de 8,452 y en el curso 21/22 de 9,783, cuestión a señalar por su importancia, y que, posiblemente, se ha debido al proceso de adaptación de la EBAU durante la pandemia, siendo esta una cuestión que merece una investigación particular.

Presentación del artículo: 2 de marzo de 2022

Fecha de aprobación: 13 de mayo de 2022

Fecha de publicación: 31 de julio de 2022

Nortes Martínez-Artero, R. y Nortes Checa, A. (2022). Competencia matemática de futuros maestros antes y después del confinamiento por la Covid-19. *RED. Revista de educación a distancia*, 22(70). <http://dx.doi.org/10.6018/red.513541>

Financiación

Esta investigación no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

Referencias

Arce, M., Marbán, J.M. y Palop, B. (2017). Aproximación al conocimiento común del contenido matemático en estudiantes para maestro de primaria de nuevo ingreso desde la prueba de evaluación final de Educación Primaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 119-128). Universidad de Zaragoza-SEIEM. <https://seiem.es/docs/actas/21/ActasXXISEIEM.pdf>

- Calle, E., Mora, M., Jácome, M. y Breda, A. (2021). La enseñanza de las matemáticas en un curso de formación en contexto de pandemia: la percepción de futuros profesores de matemáticas de Ecuador. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 16, Número 20, 200–215. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Candray, J. (2021). Diálogos sobre la enseñanza de la matemática en tiempos de pandemia: una experiencia de docentes salvadoreños. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 16, Número 20, 114–134. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Del Cerro Velázquez, F. y Morales Méndez, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 54, art. 5. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/54/5>
- Del Cerro Velázquez, F. y Morales Méndez, G. (2021a). Systematic Review of the Development of Spatial Intelligence through Augmented Reality in STEM Knowledge Areas. *Mathematics*, 9, 3067. <https://doi.org/10.3390/math9233067>
- Del Cerro Velázquez, F. y Morales Méndez, G. (2021b). Application in Augmented Reality for Learning Mathematical Functions: A Study for the Development of Spatial Intelligence in Secondary Education Students. *Mathematics*, 9, 369. <https://doi.org/10.3390/math9040369>
- D.G. Educación y Cultura. Comisión europea (2007). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de Referencia Europeo. <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>
- Dorfsman, M. & Horenczyk, G. (2021). El cambio pedagógico en la docencia universitaria en los tiempos de Covid-19. *RED. Revista Educación a Distancia*, 21(67). <http://dx.doi.org/10.6018/red.475151>
- García de Paz, S. y Santana Bonilla, P.J. (2021). La transición a entornos de educación virtual en un contexto de emergencia sanitaria: estudio de caso de un equipo docente en Formación Profesional Básica. *RED. Revista Educación a Distancia*, 21(65). <http://dx.doi.org/10.6018/red.450791>
- Gómezescobar, A. (2021). Enseñanza online en didáctica de matemáticas impuesta por la COVID-19: visión del alumnado universitario. En Diago, P. D., Yáñez D. F., González-Astudillo, M. T. y Carrillo, D. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 303–310). Universidad de Valencia-SEIEM. <https://seiem.es/docs/actas/24/ActasXXIVSEIEM.pdf>
- INEE (2019). Evaluación de Educación Primaria. Competencia Matemática 6.º curso de Educación Primaria. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-nacionales/evaluacion-sexto-primaria>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *BOE*, 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858-97921. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Llinares, S. (2021). Educación Matemática y COVID-19 en las Américas: limitaciones, adaptaciones, y lecciones aprendidas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 16, Número 20, 12–28. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>

- MECD (2014). *PISA 2012*. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=16409
- MECD (2016). Marco general de la evaluación final de Educación Primaria. <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/evaluacionfinalprimaria/marco-teorico-evaluacion-final-6ep.pdf?documentId=0901e72b81ceacce>
- Nortes Martínez-Artero, R. (2011). Pruebas de conocimiento en matemáticas en matemáticas de 6.º de Educación Primaria: una aplicación a futuros maestros. *Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria*, (pp. 527-538). Universidad de Murcia.
- Nortes, R. y Nortes, A. (2019). La prueba de competencia matemática de 6.º de primaria como prueba de diagnóstico en futuros maestros. *Edetania*, 55, 57-77.
- Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Alianza Editorial.
- Scott, P. (2021). Educación Matemática y Pandemia: experiencias en los Estados Unidos de América. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 16, Número 20, 31–40. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Serres, Y. (2021). Impactos de la pandemia por COVID-19 en el currículo matemático: una reflexión personal. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 16, Número 20, 333-350. <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Valdivieso-Miranda, M., Burbano-Pantoja, V.M. y Burbano-Valdivieso, Á.S. (2020). Percepción de estudiantes universitarios colombianos sobre el efecto del confinamiento por el coronavirus, y su rendimiento académico. *Revista Espacios*, 41 (42), 269-281. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/issue/view/258>