

Trabajando la magnitud y la medida con una ruta matemática por la Universitat Jaume I con el alumnado de formación inicial de maestros

por

MARÍA SANTÁGUEDA-VILLANUEVA Y GIL LORENZO-VALENTÍN
(Universitat Jaume I, Castelló)

Gal (2000) define la alfabetización matemática como la resolución de situaciones globales, donde las matemáticas ayudan a buscar en el día a día soluciones creativas (Alsina, 2002; Van Reeuwijk, 1997). Una forma para incentivar esta propuesta es trabajar las matemáticas de forma dialógica y contextualizándolas en situaciones reales del día a día (Buendía, 1999).

Siguiendo estas premisas creamos una ruta matemática por el campus de la Universitat Jaume I para el alumnado de su Universidad de Mayores que cursaban la asignatura de postgrado «El universo de las matemáticas y la física moderna» donde se trabajan las ciencias en general, con protagonismo de las matemáticas. A continuación, explicaremos nuestra experiencia y los resultados obtenidos. Más en detalle se puede leer sobre esta experiencia en Lorenzo y Santágueda (2021).

Dada la versatilidad, pensamos que sería una buena herramienta para trabajar la medida en la asignatura Didáctica de la Matemática II del Grado de Maestro/a de Educación Primaria, en este trabajo contamos la experiencia que vivimos con nuestro alumnado.

La alfabetización matemática

En la Conferencia Internacional de Mejora para el Aprendizaje de las Matemáticas (CIEAEM) del año 2001 se puso el foco en la alfabetización matemática en la era digital (Bazzini & Whybrow Inchley, 2002). Pero ¿qué quiere decir el concepto *alfabetización matemática*? Podemos utilizar la definición de Rico (2004: 90): «Dicha alfabetización se refiere a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando identifican, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones». Mientras que dicho autor dice que en el estudio OCDE/PISA la alfabetización matemática es «la capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos de la vida en que se le presenten necesidades y tenga que actuar como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo» (Rico, 2004: 91).

En este contexto surgen las matemáticas como esa parte de la educación que toda persona debe desear. Gal (2000) distingue entre alfabetización numérica y alfabetización matemática. La primera se encargaría de resolver las situaciones donde necesariamente la solución pasa por el uso de los números. La segunda se encargaría de resolver situaciones globales, donde las matemáticas ayudan a buscar soluciones creativas dentro de la misma cotidianidad (Alsina, 2002; Van Reeuwijk, 1997).

Para buscar estas situaciones globales, Buendía (1999) se propone una manera de trabajar las matemáticas de forma dialógica, donde las intervenciones de los participantes van construyendo el contenido que se quiere trabajar, y siempre contextualizando en situaciones reales.

Las rutas matemáticas son una herramienta que nos permite trabajar de forma dialógica esta alfabetización matemática dándole una perspectiva sociocultural.

Las rutas matemáticas y las nuevas tecnologías

Podríamos definir una ruta matemática como un paseo por un espacio real, donde la mirada de quien pasea se ve filtrada por las matemáticas. La pretensión es encontrar qué de matemáticas hay en el contexto en el que nos situamos, creando aprendizajes significativos (Ausubel, 1970) y trabajando los contenidos que sean adecuados para el desarrollo cognitivo de quien la realiza. También se busca una globalización en la educación atendiendo al patrimonio cultural y natural que nos podemos encontrar en este paseo. Tal como indica Corbalán (2007): «Una ruta matemática real es un recorrido por nuestra localidad, una manera de mostrar la presencia de las matemáticas en algunos aspectos de la vida diaria de los alumnos».

Más concretamente, una ruta matemática pone en contacto conocimientos ya adquiridos con los nuevos que se encuentran en el paseo, y el individuo tendrá que adaptarse en el contexto concreto y en un momento de su vida, (Sánchez, 2003). Necesariamente esto creará aprendizajes significativos y afianzará procedimientos lógicos para la resolución de esos problemas concretos. También utilizará la interdisciplinariedad, porque se pondrán en común diferentes áreas ciencias sociales (arquitectura y arte), ciencias de la naturaleza (interpretación del medio), tecnología (construcciones y utilización de aplicaciones de teléfonos inteligentes), educación física (senderismo y orientación), educación plástica y visual (realización de planos y maquetas). También la transversalidad como educación para el consumidor y educación ambiental, (Marcos y Carpintero, 2001). La metodología puede ser muy diferente, desde trabajos en gran grupo o en grupos más pequeños, también individualmente. Todo ello contribuirá a tener una experiencia diferente que difícilmente se puede tener en un aula convencional.

El uso de las nuevas tecnologías también tiene cabida en una ruta matemática y de su uso se espera que se solucionen partes de los problemas que la ruta proponga.

Existen muchas rutas matemáticas ya publicadas en la literatura y por tanto no es una novedad el presentar una, aunque esté programada en un contexto nuevo como puede ser la Universitat Jaume I. Pero sí lo es el hecho de que en la bibliografía consultada no existe ninguna propuesta para adultos en formación (en este caso para futuros maestros y maestras) y que, en su desarrollo, además de aprender conceptos matemáticos, se introduzcan las nuevas tecnologías, siguiendo las premisas de Martín y Requejo (2005).

Nuestra experiencia

El 12 de abril de 2019, tuvo lugar el desarrollo de la ruta matemática por la Universitat Jaume I presentada en Lorenzo y Santágueda (2021).

La actividad fue realizada por 109 alumnos y alumnas del curso 2018/2019 de la asignatura Didáctica de la Matemática II (2.º curso del Grado en Maestro/a de Educación Primaria) en la Universitat Jaume I de Castellón. La muestra es de tipo incidental o casual y estratificada en tres estratos (tabla 1) atendiendo al grupo (A o B) en el que estaban matriculados.

	Chicos	Chicas	Cursaron Bachillerato	Aprobadas la asignatura Didáctica de la Matemática I	Primera matrícula en la asignatura de 2.º
A	21	31	49	34	48
B	25	32	52	42	51
	109		101	76	99

Tabla 1. Distribución del alumnado

La mayoría del alumnado de nuestra asignatura había accedido al mencionado grado realizando las Pruebas de Acceso a la Universidad, a partir de 2.º de Bachillerato. Solo un 12,9% del grupo A había accedido por un ciclo de grado superior y un 1,61% había cambiado de carrera, mientras que del grupo B solamente había accedido por Ciclo Formativo de Grado Superior el 17,9%.

En la tabla 2 observamos el porcentaje, por grupos, de la última vez que cursaron matemáticas en su vida académica. Hay que observar que es posible que el acceso al grado sea diferente si cursaron con anterioridad otro grado, la diversidad del aula se observa con esta tabla.

	3.º ESO	4.º ESO	Prueba acceso	1.º Bachillerato	2.º Bachillerato	Otro Grado
A	3,23%	19,35%	0%	4,84%	70,97%	1,61%
B	1,49%	29,85%	1,49%	2,99%	61,19%	2,99%

Tabla 2. Últimas matemáticas cursadas

La ruta que se desarrollaba en la universidad tenía siete paradas (Lorenzo y Santágueda, 2021) y en ellas cada grupo tenía que resolver unas actividades ayudándose de materiales manipulativos o de herramientas electrónicas que se les proporcionaba.



Figura 1. Panorámica de la explicación en la primera parada

Parada 1. Monolito

En la primera parada (figura 2), se trataba de medir el monolito del ágora utilizando el teorema de Tales.



Figura 2. El alumnado intentando resolver la actividad de la primera parada



Figura 3. El alumnado intentando resolver con la aplicación móvil la actividad de la primera parada



Figura 4. Pivotes informativos del ágora. Tienen la misma forma que la plaza

Para trabajar la competencia digital se intentó que el alumnado utilizara la aplicación móvil, de uso gratuito, Telémetro: Smart Measure (figura 3). Pero hubo muchas incidencias de funcionamiento, por lo que en las siguientes actividades tampoco se pudo utilizar.

Parada 2

La actividad propuesta en la segunda parada consistió en calcular la superficie del círculo que forma el ágora de nuestra universidad (plaza circular y principal de nuestro campus). Como ayuda podían usar unos pivotes informativos (figura 4) que hay alrededor de la plaza y usar escalas, los datos podían tomarse manualmente o con la aplicación, en la figura 5 vemos al alumnado intentando resolver la actividad.



Figura 5. El alumnado intentando resolver la actividad de la segunda parada



Figura 6. El alumnado intentando resolver la actividad de la tercera parada

Parada 3. El café de los sentidos

En esta parada el alumnado tuvo que calcular el agua que había en el estanque. Se trata de un estanque cuadrangular de 100 metros de lado donde hay un surtidor en medio (figuras 6 y 7). Pudimos observar que no todos los grupos se decantaban a utilizar los mismos instrumentos de medida.



Figura 7. El alumnado utilizando diverso material de medida para resolver la actividad de la tercera parada

Parada 4. Pirámide

En el patio central de uno de los dos edificios departamentales de la Escuela Superior de Ciencia y Tecnología hay una pirámide (figura 8), de base cuadrangular de unos 10 metros de lado y 10 metros de altura, y se les proponía calcular el volumen. Midieron la longitud lateral de la base con las ruedas métricas y estimaron la altura con la aplicación móvil, ya que ambos datos los desconocían.

Dado que la aplicación no funcionaba, la altura de la pirámide se estimó tomando como referencia la altura de los edificios.



Figura 8. La pirámide



Figura 9. El alumnado intentando resolver la actividad de la cuarta parada

Parada 5. Poliedros regulares

En esta parada existe una gran fuente de forma semicircular donde aparecen del agua los cinco poliedros regulares de un tamaño considerable (cabrían en un cubo de 50 cm de lado). Tenían dos tareas, la primera era identificar los poliedros regulares de la fuente de entre todas las piezas prototípicas que les proporcionábamos. La segunda, después de haber observado las formas y ya sin tener las piezas delante, debían contestar a las siguientes cuestiones:

Has manipulado muchos cuerpos geométricos. Nosotros te mostramos algunos cuerpos vistos desde arriba, de todos los que hemos manipulado... ¿Cuál crees que es? ¿Por qué? Haz un dibujo entero del cuerpo. (Gonzato, 2014: 454)

Esta es la parte de la ruta que nos falta analizar.



Figura 10. Poliedros regulares. Grupo intentando resolver la actividad de la quinta parada

Parada 6. Jardín vertical de la Facultad de Ciencias de la Salud

Para finalizar la ruta se proponía estimar la superficie de uno de los jardines verticales que se encuentra en la Facultad de Ciencias de la Salud del mismo campus. Está ubicado entre los edificios que quedan unidos por un puente superior y puede tener una superficie de 13 metros de ancho por 23 de altura. Como está dividido en paneles (jardineras), la idea es que calcularan uno y extrapolaran para obtener la superficie total. En la figura 11 vemos como intentaron resolver la actividad.



Figura 11. El alumnado intentando resolver la actividad de la sexta parada

Encuesta de satisfacción

Una vez acabada la ruta se les realizó una encuesta de satisfacción con contestaciones en escala Likert del 1 al 5 donde 1 era muy desacuerdo y 5 muy de acuerdo. La media de cada uno de los ítems se puede consultar en la tabla 3. Destacamos que al alumnado le gustó la experiencia, que no vieron dificultad en las actividades y nos animaron a prepararles actividades similares en el futuro.

Conclusiones

Con la ruta matemática propuesta conseguimos trabajar la alfabetización matemática en el sentido de Alsina (2002) y Van Reeuwijk (1997), trabajándola de forma dialógica como dice Buendía (1999). Además, introdujimos las nuevas tecnologías para trabajar los conceptos matemáticos siguiendo la propuesta de Martín y Requejo (2005). Señalamos también que el campus de la Universitat Jaume I es el lugar habitual donde realizan las clases de la universidad, pero las zonas donde se desarrolla la ruta fueron totalmente novedosas para ellos y ellas. Redescubrieron el entorno con una mirada matemática que les ayudó a entender mejor ese contexto y conocer más su campus.

ITEM	MEDIA
El material proporcionado para realizar la actividad era adecuado	4,39
El profesorado ha realizado una buena explicación de la ruta	4,28
El profesorado ha explicado bien las actividades	4,36
El tiempo dedicado a la ruta ha sido el adecuado	4,09
He aprendido cosas nuevas	4,04
He podido aplicar mis conocimientos en la ruta	4,31
Esta metodología me ayuda a entender mejor las matemáticas	4,08
Ahora veo la aplicación de las matemáticas a la vida real	4,07
Después de realizar la actividad seré capaz de observar las matemáticas en mi día a día	3,84
La ruta ha sido divertida y lo he pasado bien	4,13
Para mí es importante salir del aula para aprender matemáticas	4,48
Las actividades tienen más o menos la misma complejidad que las actividades realizadas en clase	3,64
Las actividades son más complicadas que las actividades realizadas en clase	2,50
Pienso que la ruta matemática ha estado interesante	4,17
Me gustaría hacer este tipo de actividad más veces	4,34

Tabla 8. Medias de los ítems de la encuesta de satisfacción

Con la encuesta de satisfacción que les realizamos podemos concluir que la actividad fue lúdica y que sirvió para trabajar los conceptos matemáticos que se habían revisado en clase, pero de forma verdaderamente significativa en el sentido de Ausubel (1970). Podemos concluir que el alumnado aprendió a ver las matemáticas que hay en su alrededor, al menos en este contexto concreto, objetivo de la ruta matemática como afirma Corbalán (2007).

Posiblemente algo que también los motivó fue que fuimos noticia en el [canal de la Universitat Jaume I](#). Y también en el [periódico local](#).

El pasado curso 2019-20 nos quedamos con las ganas de repetir la experiencia, por el confinamiento de la pandemia ocasionado por el COVID19 y este año también, esperemos que el curso 2021/2022 nos deje volver a realizarla.

Referencias bibliográficas

- ALSINA, C. (2002), *Menys temes, més idees; menys rutines, més creativitat. Educació, matemàtiques i segle XXI*, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- AUSUBEL, D. (1983), *Teoría del aprendizaje significativo*, Fascículos de CEIF, 1-10.
- BAZZINI, L., y C. WHYBROW (2002), *Littéracie mathématique à l'ère digitale*, Ghisetti e Corvi Editori, Milano.
- BUENDÍA, P. (1999), *Educación de personas adultas. Matemáticas*, Consejería de Educación y Cultura, Murcia.
- CORBALÁN, F. (2007), «Rutas matemáticas por nuestra localidad», *Sigma* 30, 105-116.
- GAL, I. (2000), *Adult numeracy development. Theory, research, practice*, Hampton Press, Inc., CressKill, New Jersey.
- GONZATO, M. (2014), *Evaluación de conocimientos de futuros profesores de Educación Primaria para la enseñanza de la visualización espacial*, Universidad de Granada, Granada <<http://hdl.handle.net/10481/30878>>.
- LORENZO, G., y M. SANTÁGUEDA (2021), «Una ruta matemática por la Universitat Jaume I con la Universitat per a Majors», *Épsilon* 106, 35-56, <<https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4868>>.
- KELLY, R. J. (1993), *Activity and aging. Staying involved in later life*, Sage Publications Inc., Newbury Park.
- KELLY, R. J. y G. WISTCOTT (1989), «Ordinary retirement: commonalities and continuity», *International Journal of Aging and Human Development* 32 (2), 81-89.
- MARCOS, A., y E. CARPINTERO (2001), «Actividades matemáticas fuera del aula: cuaderno de campo», *Suma* 38, 73-83.
- MARTÍN, A. V., y A. REQUEJO (2005), «Fundamentos y propuestas de la educación no formal con personas mayores», *Revista de Educación* 338, 45-66.
- MARTÍN, M. I. (2009), «La educación de adultos», *Innovación y experiencias educativas* 24, recuperado de <https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero_24/M_INMACULADA_MARTIN_1.pdf>.
- RICO, L. (2004), «Evaluación de Competencias Matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003», en Castro, E. y E. de la Torre (Ed.), *Actas VIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, Universidad de A Coruña, La Coruña.
- SÁNCHEZ, M. (2003), «Aprendizaje significativo», *Psicopedagogía*, recuperado de <<http://www.psicopedagogia.com/definicion/aprendizaje>>.
- VAN REEWNJK, M. (1997), «Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas». *Uno. Revista de didáctica de las matemáticas* 12, 9-16.