

El euro, un gran laboratorio de las matemáticas cotidianas

La sustitución de la peseta por el euro está provocando la posibilidad de observar de cerca el uso cotidiano de algoritmos matemáticos no aprendidos en la escuela, lo que nos puede servir como banco de prueba para constatar hipótesis, encontrar otras nuevas y buscar implicaciones educativas a todo ello.

The Spanish currency substitution of peseta by euro has enabled the closer observation of the daily use of mathematical algorithms not learned at the school. This can be useful to check current hypothesis or to find new ones, and to look for educational implications to this phenomenon.

Si fuéramos etnógrafos matemáticos estaríamos muy satisfechos por el cambio al euro en nuestras economías, de repente una inmensa tribu cercana y observable aprende y utiliza ciertos procedimientos aritméticos. El uso del euro es un gran banco de pruebas para poder estudiar algunos hábitos matemáticos, sus modos de aprendizaje y lo que piensa el imaginario colectivo sobre las matemáticas. Y esto nos puede ayudar a constatar hipótesis, encontrar otras nuevas y buscar implicaciones educativas a todo ello.

la, también hay que saber calcular la realidad para poder recalcularla. Y para eso tenemos que dar importancia a lo que llamaríamos matemáticas corrientes, las del día a día, las que nos pueden ayudar a no limitarnos a repetir lo establecido. Paradójicamente esas matemáticas que aunque en valor absoluto son las más utilizadas, son las menos estudiadas en didáctica de las matemáticas.

*Contar es enumerar y referir
Tú cuentas: uno, dos, tres...
Él cuenta: un cuento, dos cuentos,
tres cuentos...
Cuentas... cuentos...
¡Todos sabéis contar!*

León Felipe



Lo que viene a continuación se circunscribe dentro de lo que podríamos llamar matemáticas cotidianas, entendiendo en este caso que las matemáticas son, más que una ciencia, una actividad humana que nos permite entender, comunicar y transformar lo que nos rodea. No sólo, como decía Freire, hay que leer y escribir la realidad para poder releerla y reescribir-

Pedro Plaza Menéndez

*Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica.
Madrid*

Adelantar que la mayoría de las reflexiones que aparecen en este artículo se han hecho desde las clases de matemáticas en una escuela de personas adultas, pero también se ha tenido en cuenta la observación en la calle y el estudio de los medios de comunicación. Ha sido en las aulas de la Escuela Popular de Oporto de Madrid donde hemos vivido desde el primer desasosiego inicial por la implantación del euro hasta el futuro acoplamiento a la nueva moneda, y en sus aulas hemos podido llevar a cabo actividades específicas para comprobar cómo se producía el cambio. En esta escuela la mayor parte del alumnado está compuesto por personas con ninguna o poca escolarización, aunque esto no significa que no sean buenos usuarios de las matemáticas en la vida real.



Sin embargo, aunque la experiencia del euro ha sido especialmente reveladora en las aulas de educación de personas adultas, las conclusiones extraídas en este proceso son extrapolables a otros niveles de enseñanza.

Salvo por la aparición de los decimales, la simple introducción del euro no parece que genere la utilización de algoritmos matemáticos nuevos, hay poca diferencia entre pagar con monedas de un cierto tamaño o pagar con otras distintas. Realmente los algoritmos nuevos se generan cuando se piensa lo que vale en pesetas la cantidad que vemos en euros y al revés. Después de más de tres años de uso de la nueva moneda podemos asegurar que la mayoría de las personas adultas, o mejor, las que llegamos al mercado de consumo antes de la aparición del euro, seguimos pensando en pesetas¹. Por eso, a pesar del tiempo transcurrido, los folletos de los supermercados siguen apareciendo con el precio en pesetas; los políticos (una vez pasada la primera época donde no era políticamente correcto hablar de pesetas) han visto que si quieren ser entendidos tienen que seguir hablando de pesetas (aunque se diga *de las antiguas pesetas*); todas las páginas de internet con simuladores bancarios donde se calculan las hipotecas o las páginas de las cuentas corrientes tienen la reconversión en pesetas; o simplemente si preguntas a cualquiera el precio de su piso te lo dirá en pesetas. Imaginemos cuántas reconversiones diarias se hacen en este país, cuántas cuentas, cuánto cálculo mental.

Solamente en los precios de las compras muy habituales, pan, leche... no se hace ya la traducción a pesetas², pero poca gente sabe lo que cuesta en euros una nevera a no ser que haya comprado una hace poco. En una actividad realizada en la escuela de personas adultas, descubrimos que tampoco se hace una reconversión a pesetas cuando se tiene una referencia fija en euros de lo que manejamos. Así, en una sesión donde se preguntaba si eran caros o baratos algunos artículos cuyo precio aparecía en euros, todas las personas contestaban si les parecía caro o barato haciendo antes la reconversión a pesetas. Por ejemplo, cuando se les preguntaba si les parecía caro un coche que costaba 6100 euros, primero hacían el cambio a pesetas para contestar que un coche de un millón de pesetas era barato. Esto no ocurrió cuando se les preguntó si era mucho gasto de teléfono una cierta cantidad en euros. En este caso, todas las personas compararon la cantidad con el gasto telefónico de su casa (la mayoría de las personas adultas que asisten a una escuela saben de memoria lo que les cuesta el teléfono mensualmente en euros) y no hizo falta traducir a pesetas. Lo mismo pasó, y por la misma razón, al preguntar si era un buen sueldo mensual una cierta cantidad en euros. De todo esto se desprende, una vez más, la importancia de las referencias a la hora de contabilizar/entender magnitudes en la vida cotidiana, en este caso euros.

Aunque el concepto de analfabetismo está asociado al desconocimiento de la lectoescritura, no hace más de 25 años que se emplea también para aquellos que ignoran los números.

A continuación aparecerán algunas ideas e hipótesis que el cambio al euro está subrayando.

No existe el analfabeto numérico absoluto

Aunque el concepto de analfabetismo está asociado al desconocimiento de la lectoescritura³, no hace más de 25 años que se emplea también para aquellos que ignoran los números, que para aclararnos en este momento, los llamaremos analfabetos numéricos (en inglés *innumeracy*). En todos mis estudios de campo realizados en este país y en otros países latinoamericanos⁴ la incompetencia en lectoescritura casi nunca se correspondía con la incompetencia numérica. Todas las personas, ya sea del medio rural o urbano, con una vida socialmente normal, que no sabían ni leer ni escribir, sin embargo reconocían los números escritos y sumaban, restaban, multi-

plicaban y dividían (por supuesto, todo sin escribir) en los problemas aritméticos que aparecían en su vida cotidiana. Estudios de Carraher y Mariño corroboran esta conjetura así como la mayoría de los investigadores vinculados a la etnomatemática como D'Ambrosio, Oliveras, Soto o Knijnik.

Las matemáticas deben ser contempladas como algo en proceso de cambio continuo y alejado de la idea de una estructura rígida e inamovible.

Por si quedaba alguna duda, el euro nos ha confirmado que no existe el analfabeto numérico absoluto. Todas las personas que han aparecido en las escuelas de adultos sin saber leer y escribir (o dominándolo muy poco) han llegado teniendo mecanismos propios para hacer la reconversión peseta-euro; sin que nadie les haya dicho cómo hacerlo han sido capaces de generar ellas mismas algoritmos suficientes⁵. En el momento del cambio de moneda vivimos la incertidumbre y preocupación de un frutero ambulante, analfabeto en lectoescritura de 34 años. Conviene imaginarse por un momento la situación: compras fruta y verdura en Mercamadrid o a pequeños agricultores de los pueblos cercanos a la capital, y luego las vendes en los mercadillos al aire libre que hay cada día en distintos barrios de la periferia de Madrid; todo esto sin saber escribir ni números mayores de 4 cifras ni las operaciones que cada día realizas. La única ayuda cuando entró el euro era un folio que él mismo se hizo, con una tabla a dos columnas para relacionar distintas cantidades de euros-pesetas, desde 0,10 a 100 euros. Pues bien, en los primeros días hacía redondeos muy vastos intentando que todos los precios fueran múltiplos de 0,30 (50 pts.) o de 0,60 (100 pts.), por eso todos los precios acababan en euros justos o en estos decimales y la locuacidad que en otras ocasiones le habíamos visto ante los compradores parecía reservada para la concentración que le hacía falta para manejar las nuevas monedas. Sin embargo, en menos de 15 días utilizaba perfectamente la nueva moneda en el contexto que se movía, había *inventado* los algoritmos necesarios para su trabajo⁶.

Se da la paradoja de que las personas de poca o nada escolarización suelen manejar esa reconversión en cantidades pequeñas mucho mejor que otras más letradas pero con mayor capacidad económica. Las personas que tienen que *mirar más la peseta* (nunca mejor dicho) son las que mejor y más rápido hacen la reconversión, a otras nos basta con hacer una ligera aproximación de lo que vamos a pagar con el simple objetivo de que no haya errores importantes, o simplemente no hacemos la reconversión.

Currículo flexible en una construcción social de las matemáticas

Admitiendo la hipótesis de Berger y Luckman de que *la realidad se construye socialmente*, las matemáticas como parte de la realidad también se construyen socialmente, la sociedad crea activamente los conocimientos matemáticos, y, tras un periodo de prueba y de consenso, los institucionaliza pasando a ser elementos de la cultura. Esto le da a las matemáticas un carácter de contingencia y rompe los mitos de una ciencia universal, única e infalible.

Si entendemos que la cultura –significados que son compartidos por un mismo grupo– es lo que los seres humanos han añadido al mundo, entonces las matemáticas forman parte de la cultura del conocimiento. Las matemáticas son un saber cultural y su nacimiento y desarrollo está vinculado a las necesidades humanas. Todos los grupos culturales desarrollan matemáticas de la misma forma que desarrollan lenguaje, religión y costumbres sociales. Y cada uno de estos tipos de matemáticas, con fuertes influencias mutuas, contienen diferentes grados de intuición, rigor, comprensión holística, razonamiento analógico, capacidad visual, estrategia heurística, aplicabilidad funcional, profundidad en el lenguaje, etc.

Desde la calle se genera una matemática cambiante, atenta a sus necesidades e influida por los cambios sociales capaz de modificar sus intereses y el rango de importancia de las matemáticas que usa. Y esto se ha visto claramente con la entrada del euro, a partir de su uso:

1. Nos han vuelto a interesar las operaciones con decimales, prácticamente perdidas por la desaparición monetaria de los céntimos de peseta.
2. Antes del euro la mayoría de las operaciones mentales que tenían que ver con el dinero se hacían con los múltiplos de cinco, ya que el duro formaba parte importante del sistema monetario y popularmente había monedas de un duro, cinco duros, diez duros y veinte duros; con el nuevo sistema monetario ha decaído la importancia del 5 como base auxiliar.
3. Con el uso constante de la reconversión euro-pesetas, la estimación y el redondeo ocupan un lugar más importante (si cabe) en la vida cotidiana de las personas adultas.
4. Si observamos con cuidado las noticias que aparecen en prensa o televisión, veremos que el uso de números grandes está vinculado casi siempre al dinero. Es difícil ver un número más grande de 1000 millones que no tenga que ver con dinero. Pues bien, la entrada del euro ha *empequeñecido* los números *grandes*, y han desaparecido de nuestra vida números que servían antes para contar pesetas. Con el tiempo, la palabra billón será cada vez menos conocida.

Vemos, pues, que la sociedad crea y da valor a los conocimientos matemáticos, pasando a ser elementos de la cultura. Lo que pone de manifiesto que, desde un punto de vista curricular, las matemáticas deben ser contempladas como algo en proceso de cambio continuo y alejado de la idea de una estructura rígida e inamovible.

La entrada del euro ha empequeñecido los números grandes, y han desaparecido de nuestra vida números que servían antes para contar pesetas.

Algoritmos personales versus algoritmos académicos

Se ha escrito mucho sobre la disociación que existe a veces entre los algoritmos matemáticos (o forma de hacer las cosas en matemáticas) que cada uno genera en función de sus necesidades y los algoritmos aprendidos en la escuela. Lave, cuando investigó cómo operan las personas cuando hacen comidas en su casa o en el momento de hacer la compra en el mercado, da una hipótesis bastante tajante: *Básicamente ningún problema en la tienda o la cocina se resolvía en forma de algoritmo académico* (1991:210). Esta disociación no implica para nada que los algoritmos explicados en la escuela sean ni más completos ni más complejos, por ejemplo el algoritmo de restar completando (30 menos 18, primero dos para llegar a 20 y luego 10 para llegar a 30, luego la resta es igual a 12, lo que se hace muchas veces cuando se devuelven cambios) es mucho más potente para cifras pequeñas que el que se explica en la escuela para restar dos cantidades⁷. Desde este artículo no se quiere glorificar los algoritmos matemáticos no académicos, y se reconocen sus limitaciones y desventajas, pero sí valorarlos y a poder ser, utilizarlos como punto de apoyo en el aprendizaje de otros nuevos más generales y estandarizados, lo que podríamos llamar *superación por incorporación*. Así, el conocimiento académico va rellenando huecos, confirmando destrezas, despejando errores y remarcando límites del conocimiento informal. Por otra parte, esta reflexión también tendría que valer para hacer reflexionar al currículo oficial sobre la *utilidad* de los saberes enseñados.



Como ya hemos comentado, con el euro muchas personas han generado, ante ciertas necesidades, algoritmos de reconversión propios y por lo tanto no académicos. Hemos extraído las siguientes características en un trabajo llevado a cabo en la Escuela Popular de Oporto durante estos años donde el euro forma parte de nuestro sistema monetario.

Los procedimientos utilizados para pasar de euros a pesetas varían entre unas personas y otras y de unas situaciones a otras. Ya sea por la cantidad que se quiera convertir (mucho o poca), por el grado de aproximación que se quiera llevar a cabo, por la urgencia del momento o si el número a convertir se redondea mejor por exceso o por defecto. Pero la inmensa mayoría son procedimientos mentales, no se escriben y prácticamente nadie utiliza ya las calculadoras o las tablas convertidoras que al principio se manejaban⁸.

Lo habitual es utilizar referencias conocidas y más o menos controladas de memoria. Algunas personas aprenden y usan la relación entre los billetes antiguos:

1.000 pts	6 €
5.000 pts	30 €

o al revés. Otras usan la relación a los billetes nuevos:

10 €	1.700 pts
50 €	8.000 pts

Y desde estas relaciones primarias se aprenden también de memoria (aunque podrían deducirlas con facilidad) las relaciones de sus múltiplos:

60	10.000
600	100.000
20	3.400
30	5.000...

También hay personas que han tomado la equivalencia asociándola a actividades habituales; por ejemplo, si alguien estaba acostumbrado a sacar siempre 25.000 pts. del cajero automático, ahora saca 150 euros y la relación que memoriza para poder hacer conversiones con otras cantidades de memoria es 150–25.000 y sus múltiplos. También hemos trabajado con personas que lo hacían con el bono de diez viajes del metro (5 euros–850 pts.), que cada poco compraban en el momento del cambio de moneda.

A modo de ejemplo, para calcular las pesetas que son 270 euros, las estrategias más utilizadas son tres: la primera con-

siste en compararlo con 300 euros que se sabe que son 50000 pesetas y quitarle los 30 que le falta; la segunda, usando la relación 50 euros–8000 pesetas hasta llegar de 50 en 50 a 270 para añadir luego más o menos la mitad (20); mientras que la tercera es dividir entre 6.

Pero más allá de los algoritmos utilizados lo más interesante es que nadie ha enseñado esos algoritmos, es decir, todos han sido generados por las personas implicadas y que no hay diferencia entre los que utilizan las personas formadas en los colegios y las personas con poca o ninguna escolarización⁹.

La experiencia diaria como ayuda en el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas

La relación que tienen los alumnos de las escuelas de personas adultas ante las muchas demandas matemáticas que aparecen alrededor de sus vidas se puede resumir de esta forma: las personas sin escolarización se desenvuelven bastante bien con sus propias estrategias dentro de un círculo cercano, pero fuera de él se encuentran inseguras, con sentimientos de temor, rechazo o inhibición. Además, las matemáticas que manejan son claramente insuficientes cuando se trata de la comprensión de temas sociales, políticos o económicos, o cuando se complican los contextos o varían los factores a analizar. Con esta situación inicial, es fácil imaginarse la incertidumbre que provocó la introducción del euro en estas personas que veían desmoronarse el edificio matemático que más controlaban, aquél en el que se sentían más seguras, el que era el escenario de su economía cotidiana. Sin embargo, a pesar del desasosiego y la cautela inicial de los días anteriores y un par de días posteriores, la mayoría de las personas no tuvieron dificultades en los problemas cercanos, incluso en situaciones más complejas como por ejemplo la compra a plazos y el cálculo de descuentos. Pudimos comprobar que más que del nivel académico de las personas, es la experiencia, la necesidad, la que se traduce en más habilidad a la hora de idear las estrategias del cambio euro–peseta. De esta forma, las personas que tienen sólo relación con la compra diaria (comida y artículos de primera necesidad) tienen menos soltura en la reconversión euros–pesetas que aquellas que, además, son protagonistas del resto de las compras (pequeños electrodomésticos, ropa) y de los cálculos contables de la casa (recibos de teléfono, gas, hipotecas...). En los números grandes, luego no habituales, las estrategias les fallan más a menudo y muchas veces tienen problemas para calcular cuántas pesetas son por ejemplo 40.000 ó 100.000 euros.

Si la experiencia implica más habilidad y más conocimiento, y el modo de hacer matemáticas depende de las circunstancias personales, y si las matemáticas, como el resto de los saberes, se pueden aprender fuera de la escuela ¿por qué los profesores no utilizamos estas experiencias en las clases para relacio-

narlas con el currículo académico? En Carraher (1995) se pueden leer experiencias de este tipo en otros niveles; la autora cuenta la historia de niños y niñas con fracaso escolar en matemáticas que, sin embargo, se desenvuelven en la calle de forma óptima haciendo supuestamente las mismas cuentas que no hacen en el colegio. En definitiva, el bagaje empírico no sólo tendría que servir para sobrevivir sino para avanzar.

Importancia de explicitar el uso y la necesidad de las matemáticas

Hay mucha literatura que intenta investigar sobre los sentimientos o la relación que, acerca de las matemáticas, tiene el imaginario colectivo. Estamos tan acostumbrados a manejar conceptos con un cierto contenido matemático que muchas veces las matemáticas se hacen invisibles; es lo que Niss llama *paradoja de la relevancia*, constituida por la simultaneidad de la relevancia objetiva y la irrelevancia subjetiva de las matemáticas. Continuamente estamos midiendo tiempo, espacio, peso, dinero; haciendo aproximaciones, orientándonos en la ciudad o en el campo, optimizando situaciones, calculando mentalmente el precio de compra, representando gráficamente datos numéricos..., y sin embargo no pensamos que hacemos matemáticas.

Estamos tan acostumbrados a manejar conceptos con un cierto contenido matemático que muchas veces las matemáticas se hacen invisibles.

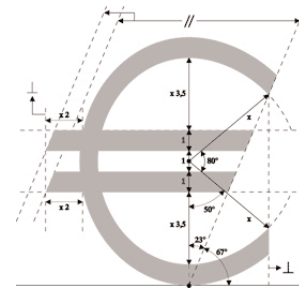
De nuevo el euro subraya esta situación, cuando preguntamos si ahora con la nueva moneda se hacen más matemáticas, la mayoría de las personas contestan que no (curiosamente en los primeros meses de la implantación de la nueva moneda esta negativa no era tan tajante), pese a que obviamente todos los que pensamos aún en pesetas calculamos más ahora que antes.

Además, con el euro no sólo se puede comprobar que se utilizan más matemáticas sino que, en ciertas cosas se sabe más de lo que parece. Difícilmente se puede decir que no se entienden matemáticas cuando se muestra un conocimiento del número y de sus propiedades profundo y versátil o cuando se hacen proporciones sin recurrir a procedimientos académicos. No se puede olvidar que todos estos conocimientos no forman parte de lo que algunas personas, cuando reconocen

que realizan de forma óptima problemas matemáticos, dicen que es *por sentido común* o *por la cuenta de la vieja* o *por lógica*; nadie nace sabiendo generar unos algoritmos como los que hemos comentado al principio, el sentido común es otra cosa.

Después de todas estas reflexiones y de comprobar la presencia tan habitual de la peseta, habría que preguntarse sobre lo interiorizado que tenemos las referencias contables. Es curioso advertir cómo le llena de sorpresa a los extranjeros, que no han sufrido nunca un cambio de moneda en sus vidas, cuando se percatan del uso tan corriente de la peseta en nuestro país después de tanto tiempo, y de que haya tantas personas que todavía traduzcamos a pesetas.

Sólo nos queda jugar a adivinos y plantearnos hasta cuándo durará el uso de la peseta en nuestras cabezas; hasta que eso llegue habrá que seguir observando. ■



NOTAS

- 1 Los niños y niñas que tenían por ejemplo 15 años en el 2002 piensan en euros porque el uso propio y habitual del dinero fue posterior, lo mismo pasa con los inmigrantes. Por supuesto que los que han llegado después del 2002 piensan en euros, pero incluso lo que llegaron uno o dos años antes de esa fecha también piensan en euros porque la peseta no la tenían tan interiorizada, cuando llegas a vivir en un país distinto al tuyo, durante mucho tiempo reconviertes los precios a la moneda de tu país o a alguna otra que hayas utilizado antes como referencia, por ejemplo el dólar, que puede ser la moneda que envíes a tu familia.
- 2 Aunque incluso en los artículos pequeños, cuando queremos decir lo que ha subido todo, nos sentimos más convincentes llevándolo a pesetas: *Fíjate, más de 200 pesetas por una caña.*
- 3 Incluso en 1987, la UNESCO en su XX Conferencia definía alfabeto como *persona que no es capaz de leer y escribir, comprendiendo, una breve y sencilla exposición de hechos relativos a su vida diaria.* Casi todas las definiciones institucionales posteriores mencionan ya la incapacidad también de leer y entender los números en la definición de analfabetismo.
- 4 Detalles a estos estudios se pueden encontrar en mi Tesis Doctoral, Plaza (2002).
- 5 Las personas que estaban en la escuela en el momento del cambio no son estudiabiles en este caso porque antes del cambio, en las clases se plantearon muchos ejercicios y actividades para preparar la entrada del euro, en las cuales se dieron pistas para su manejo.
- 6 Aunque el estudio que manteníamos era alrededor de este frutero, fue también muy ilustrativo el ambiente del mercadillo en los

días primeros del euro. La mayoría de las personas que compran en este tipo de mercadillos son mayores con poco nivel escolar y poco nivel económico, los puestos de los vendedores también son pequeños negocios. La estrategia que seguía nuestro frutero de tener sólo precios justos en euros enteros o que acabaran en 0,30 o 0,60 la tenían en la mayoría de los puestos, para entenderse mejor el vendedor y ser más claros de cara al comprador. Nadie tenía un precio con más de un decimal, es decir la moneda mínima que se utilizaba era de 10 céntimos, cosa que ahora no pasa porque los ajustes son más precisos. Lejos de un ambiente de desconfianza se respiraba un aire de novedad que ocupaba todas las conversaciones, fuimos testigos de muchos errores en los cálculos de precios, en la entrega de lo que costaba y en las devoluciones, pero la mayoría de los protagonistas de esos errores se lo tomaban con deportividad comprendiendo los fallos.

- 7 Además, implícitamente trabaja propiedades que tienen que ver con las operaciones de sumar y restar: por ejemplo se ve mejor la equivalencia entre $a - b = c$ y $b + c = a$ (también se hace con decimales el procedimiento de completar).
- 8 El que no se utilicen ahora y antes sí no significa que se controle más ahora que antes, no estaría bien visto utilizarlas todavía a estas alturas.
- 9 En Plaza y otros (2004) se hace un estudio pormenorizado de los algoritmos informales utilizados por las personas no escolarizadas o con poca escolarización, no sólo en el campo de la aritmética, también en la geometría y en el uso de proporciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRAHER, T.; CARRAHER, D. Y SCHLIEMANN, A. (1995): *En la vida diez, en la escuela cero*, Siglo XXI, México.
- D'AMBROSIO, U. (1985): "Etnomathematic and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics", *For the Learning of Mathematics*, 5, 1, 44-48, FLM Publishing Association, Montreal.
- KNIJNIK, G. (1996): *Exclusão e resistência. Educação matemática e legitimidade cultural*, Artes Médicas, Porto Alegre.
- LAVE J. (1991): *La cognición en la práctica*, Paidós, Barcelona.
- MARIÑO, G. (1985): *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?*, Dimensión educativa, Bogotá.
- NISS, M. (1995): "Las matemáticas en la sociedad", *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, n.º 6, 45-57, Graó, Barcelona.
- OLIVERAS, M. L. (1996): "Etnomatemáticas", *Formación de profesores e innovación curricular*, Comares, Granada.
- PLAZA, P. (2000): "Números, no cuestan dinero, y son lo primero para convencer", *Diálogos*, n.º 22, 59-65. Barcelona.
- PLAZA, P. (2002): "Las matemáticas en la educación de personas adultas", *Tesis doctoral leída en la Universidad Complutense de Madrid*, Facultad de Educación, Madrid.
- PLAZA, P.; GONZÁLEZ, M.J.; MONTERO, B. Y RUBIO, C. (2004): *Matemáticas críticas y transformadoras en la educación de personas adultas*, Ediciones Aljibe S. L., Málaga.
- SOTO, I. Y ROUCHE, N. (1995): "Problemas de proporcionalidad resueltos por campesinos chilenos", *Educación Matemática*, 7, 1, 77-95, Grupo Editorial Iberoamérica, México.