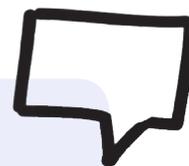


El algoritmo de la sustracción llevando en los centros de formación de personas adultas



Manuel Martí-Puig

Profesor Asociado del Departamento de Educación. Universitat Jaume I y Director del Centre Públic Municipal de Formació de Persones Adultes de Betxí

puig@uji.es



María Santágueda-Villanueva

Profesora Ayudante Doctor del Departamento de Didáctica de la Matemática. Universitat de València.

maria.santagueda@uv.es



Gil Lorenzo-Valentín

Profesor contratado doctor del Departamento de Educación.

Universitat Jaume I.

gil.lorenzo@uji.es

Resumen

Cuando nos ponemos a analizar la situación de los centros de formación de personas adultas (FPA) observamos que poco o nada ha cambiado de lo que nos contaba Llorens (1995) hace ya veintidós años.

La asignatura de matemáticas sigue siendo el “hueso duro de roer”, los temarios infinitos e incomprensibles, no adaptados para el perfil del alum-

nado presente en el aula, si además añadimos la mala reputación de las matemáticas, hacen que una asignatura muy útil se convierta en la mayor pesadilla del alumnado.

En este artículo pretendemos presentar una propuesta que ayude al profesorado a trabajar la temida sustracción llevando en sus aulas con el objetivo de hacerla atractiva y quizá más sencilla.

Presentamos una propuesta económica y sencilla que se puede aplicar en cualquier aula sin la necesidad de utilizar TIC's. Pretendemos ayudar a un colectivo de docentes que en muchos casos está olvidado por las administraciones.

Palabras clave: adultos, sustracción, llevando, material

El uso de materiales en el aula

Los materiales y recursos, junto a los juegos y pasatiempos, son “medios” para el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; no en vano una parte importante del aprendizaje se produce a través de experiencias personales, la participación activa, la investigación y la resolución de problemas, lo que requiere la consideración del aula como un laboratorio o taller y un profesor animador, promotor de la investigación y organizador del trabajo, más que protagonista del saber y de la acción en el aula, Alsina (2010).

Podemos decir que un material didáctico es todo aquello que utilizamos en el proceso educativo, aunque aquellos que utilizamos más a menudo como la pizarra, la tiza, libros, papel, lápices y bolígrafos no los consideramos como tales y reservamos tal calificación para los demás.

El material didáctico es necesario en la enseñanza de la matemática por dos razones básicas:

- 1^a) Posibilita el aprendizaje real de los conceptos, y el adulto puede elaborarlos por sí mismo por medio de experiencias provocadas, sin esperar a que surjan espontáneamente.
- 2^a) Ejerce una función motivadora del aprendizaje, en especial si se saben crear situaciones interesantes para el adulto en las que sea sujeto activo y no pasivo-receptivo.

Según para lo que fueron concebidos se pueden clasificar en:

- a) materiales didácticos estructurados: aquellos que han sido creados para su utilización en la enseñanza-aprendizaje.
- b) materiales didácticos no estructurados: aquellos que han sido creados para una utilización distinta a la enseñanza-aprendizaje.

El problema habitual es que los materiales estructurados suelen ser bastante caros y en ocasiones difíciles de conseguir para que todo nuestro alumnado pueda utilizarlos. Muchas veces, trabajar las temidas sustracciones llevando se hace una tarea muy complicada si no utilizamos algún tipo de material. Posiblemente una propuesta útil es la que Alcalde, M. et al (2014) nos presentan para trabajar las sustracciones.



Figura 1: bloques multibase representando el número 123.

El uso de bloques multibase de Dienes (figura 1) hace muy sencillo la explicación de los diversos algoritmos existentes de la sustracción. Este material es una colección de cubos, placas, barras y bloques, que corresponden a los distintos tipos de unidades de numeración posicional. Si trabajamos en base 10, el cubo es una unidad de primer orden (unidad), la barra es una unidad de segundo orden (decena), la placa es una unidad de tercer orden (centena) y el bloque es una unidad de cuarto orden (unidades de millar).

Una de las ventajas de utilizar este material en otros niveles educativos como Educación Infantil y Primaria es que si lo utilizamos para introducir el sistema de numeración después es sencillo trabajar los algoritmos de adición y sustracción entre otros. ¿Por qué no usarlo también en los centros FPA?

Propuesta de cómo trabajar los diferentes algoritmos de la sustracción

En los niveles de alfabetización y neolectores cuando empezamos a explicar la sustracción perdemos a muchos alumnos/a ya que no lo entienden por diferentes motivos: su lengua materna no es la que se utiliza en el centro, tienen carencias cognitivas que les impiden seguir con normalidad la explicación o porque necesitan un apoyo visual para seguir paso a paso la explicación.

La propuesta que presentamos no dista mucho de lo que Alcalde, M. et al (2014) proponen para trabajar con alumnado de primaria, la única diferencia sustancial es que mientras que estos trabajan con bloques multibase o ábacos, nosotros decidimos usar un material mucho más sencillo y económico. Ya que como dice Martí (2005), Las personas adultas tienen en comparación con las personas más jóvenes, una mayor facilidad para relacionar conocimientos, lo que favorece una gran capacidad para la resolución de problemas de tipo concreto. Aunque tienen más dificultad que los jóvenes para realizar representaciones tridimensionales. Además, los estudios longitudinales de Schaie (1983) demuestran que la inteligencia de la persona adulta puede aumentar durante toda la adultez. Convencidos de las capacidades de los adultos, y con la finalidad de facilitar el proceso de aprendizaje, tanto Cattell (1971), como Scribner (1988), planteaban en sus investigaciones que el aprendizaje de las personas adultas había de basarse más en la práctica que en lo meramente académico, y que si se hace al revés, se condena a las personas adultas a tener más problemas para aprender.

Esto es debido a dos motivos, el primero porque en muchos casos los materiales anteriormente citados no se encuentran en los centros o porque no disponen de un presupuesto suficiente para adquirirlos y el segundo motivo, y creemos que quizá el más importante, es que nos planteamos como principal objetivo que el alumnado tenga prejuicios con esta materia, la vea atractiva y le apetezca involucrarse, por lo que necesitamos un material que puedan construir, les sea cercano y mantenga las propiedades matemáticas que necesitamos (figura 2).



Figura 2: Material necesario para la construcción de nuestro recurso didáctico.

En la figura 2 se observa el material necesario para nuestra propuesta, unas tijeras, hilo plastificado, macarrones o cualquier otra pasta que se pueda engarzar y bolsas de congelación.

Podemos decir que cada macarrón es una unidad, cada diez macarrones serán una decena (nosotros hemos decidido juntarlos haciendo una pulsera) y cada diez pulseras tenemos una decena (para no descontarnos pondremos esas diez pulseras en una bolsa de congelación) Por tanto, para representar con nuestro material el número 324 necesitamos 3 bolsas de congelación (llenas de 10 pulseras cada una), 2 pulseras de macarrones y 4 macarrones sueltos.

¿Qué ventaja tiene el uso de este material? Pues que queda muy claro y muy visual que 1 pulsera son 10 macarrones por lo que el algoritmo Natural de la sustracción es muy sencillo de explicar (ver figura 3 para la representación del número 123).

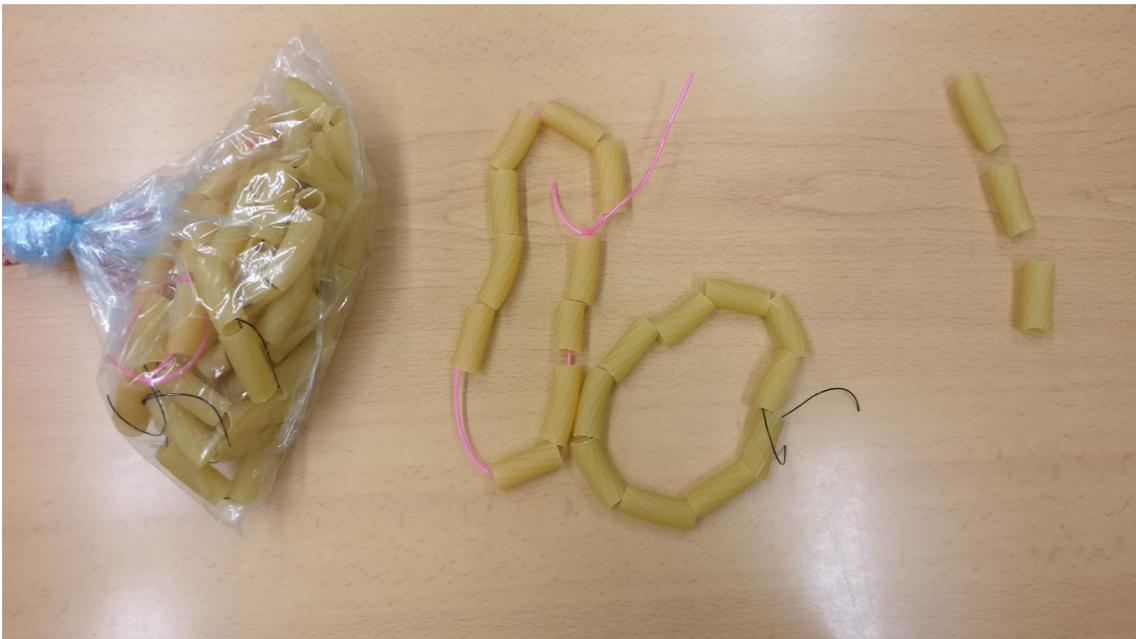


Figura 3: Numero 123 representado con nuestra propuesta de material.

Hay que tener en cuenta que no se ha de trabajar con ellos y ellas el descubrimiento y la construcción de la decena y la centena, debido a que ya la conocen. El objetivo es que, a través del material manipulativo que presentamos, puedan construir el algoritmo. Por eso directamente se les anuncia cómo se materializará la decena y la centena, y no se espera que lleguen a la conclusión de cómo formarlas.

Por simplicidad, realizaremos un ejemplo de cómo trabajar ambos algoritmos con nuestra propuesta. Partiremos de la siguiente situación problemática: “Martín tiene 33 euros pero se gasta 15 euros en unos pantalones ¿cuántos le quedan a Martín?”

Obviamente es una situación que se puede resolver por conteo, pero creemos que no es útil usar situaciones de números muy grandes para explicar estos algoritmos dado su nivel de abstracción.

Si tienen claro el concepto de sustracción será sencillo llegar a que la operación necesaria es $33-15$, les pediremos que representen ambos números con el material propuesto. Deben llegar a la representación de la figura 4. Convendría identificar claramente qué es la representación del minuendo y qué del sustraendo. En este momento seguramente se deberá hacer la explicación que, con este material, realizar una sustracción implica eliminar, uno a uno, elementos del minuendo y del sustraendo. El problema se genera cuando intentan eliminar más de 3 macarrones sueltos del minuendo, ya que no pueden. Les dejamos tiempo para pensar.



Figura 4. Representación con macarrones de 33 y 15.

	3 D	3 U
	1 D	5 U

Fase simbólica de la operación

La fase simbólica intenta materializar en lápiz y papel (lo que en un futuro han de usar solamente) todo aquello que ha pasado con el material. Añadimos una D de decena, y una U de unidad, para tener determinados los números.

Algoritmo Natural de la sustracción

Como explican Alcalde, M. et al (2014) y asumiendo que saben que 1 decena son 10 unidades será sencillo que realicen la transformación y propongan una disposición del material tal como aparece en la figura 5.



Figura 5. Representación con macarrones de los numerales 33 y 15 una vez iniciada la sustracción llevando por el algoritmo natural o de descomposición.

	2 D	13 U
	1 D	5 U

Fase simbólica una vez iniciada la sustracción llevando por el algoritmo natural o de descomposición

Después de esta transformación continuaran eliminando la misma cantidad de macarrones del minuendo y del sustraendo, obteniendo la representación de la figura 6.



	2 D	13 U
	1 D	5 U
		8U

Fase simbólica de la resta de las unidades en la sustracción llevando 33-15, por el algoritmo natural o de descomposición.

Figura 6. Representación con macarrones de la resta de las unidades en la sustracción llevando 33-15, por el algoritmo natural o de descomposición.

Seguimos operando con las decenas, pero éstas no plantean ningún inconveniente. El resultado se puede observar en la figura 7. Obtenido como resultado 18 macarrones.



	2 D	13 U
	1 D	5 U
	1D	8U

Fase simbólica del resultado final de la resta, por el algoritmo natural o de descomposición.

Figura 7. Representación con macarrones de la resta de 33-15, usando el algoritmo natural o de descomposición.

Creemos que este algoritmo es el más sencillo y el que se debería de trabajar primero, ya que no es tan abstracto.

Algoritmo estándar o habitual de la sustracción

Teniendo en cuenta que nos encontramos con una población en que han entrado en contacto con las sustracciones llevando del algoritmo estándar, aunque no las sepan calcular, y teniendo en cuenta que seguramente tienen hijos/as, nietos/as, sobrinos/as, que sí sabrán realizar estas sustracciones, les vamos a pedir que pregunten, que indaguen, cómo realizarían esa misma resta otros familiares, y que nos lo traigan a clase para compartir (o bien que se lo aprendan o bien que lo traigan escrito). El objetivo es claro, observar que realizan cálculos (a priori oscuros o poco clarificadores) para operar la sustracción y que es necesario desgranar y poner luz en esos pasos.

Si se acuerdan o traen por escrito todo aquello que pasa en el momento de la realización de la sustracción, debe parecerse a: “de 5 a 13 (pongo *unito* al lado del tres) van 8; 1 y uno que me llevo (pongo *unito* en el 1) dos, a tres, 1. Solución 18”

Es el momento de preguntarles dónde está el 13, ya que el 33 no se ha descompuesto, y qué quiere decir eso de “me llevo una”. Seguramente no sabrán dar respuesta de entrada, pero les invitamos a intentar representar con el material, la situación planteada.

Una vez representado con material el 33 y el 15...

Paso 1: “de 5 a 13”. Si realmente eso es lo que se dice, hagámoslo. Les proponemos que añadan 10 macarrones a los 3 que ya teníamos del minuendo.

Paso 2: “me llevo 1”. Les proponemos lo mismo, si *el que se lleva* es de las decenas del sustraendo, que añadan una decena al sustraendo.

La representación de lo que deberían haber llegado se encuentra en la figura 8.



	3 D	13 U
	2 D	5 U

Fase simbólica después de haber añadido 10 macarrones al minuendo y una decena al sustraendo.

Figura 8. Representación con macarrones de la nueva propuesta de sustracción de 33-15 con el algoritmo estándar.

Después de haber realizado esta transformación ya puede proceder a operar tanto en las unidades como en las decenas, como se puede observar en la figura 9 y la figura 10. Concluyendo que a Martín le quedan 18 euros.



	3 D	13 U
	2 D	5 U
		8 U

Fase simbólica de la resta de las unidades de 33-15 siguiendo el algoritmo estándar.

Figura 9. Representación con macarrones de la resta de las unidades de 33-15 siguiendo el algoritmo estándar.



	3 D	13 U
	2 D	5 U
	1 D	8 U

Fase simbólica de la resta de las decenas en la sustracción 33-15 siguiendo el algoritmo estándar.

Figura 10. Representación con macarrones de la resta de las decenas en la sustracción 33-15 siguiendo el algoritmo estándar.

Conclusiones

Con esta propuesta pretendemos ayudar al profesorado de los centros FPA adultos a explicar el algoritmo estándar de la sustracción llevando. Además tal y como dice Alsina (2010): el material y el uso de las situaciones cotidianas hacen que la competencia matemática, en este caso, el algoritmo estándar de la sustracción llevando, sea más fácil de entender para el alumnado.

Nosotros pretendemos probar esta metodología con los alumnos del *Centre Públic Municipal de Formació de Persones Adultes de Betxi* el próximo curso 2017-18, pero hemos de decir que con nuestros alumnos del Grado de Maestro/a de Educación Primaria de la Universitat Jaume I de Castellón y de la Universidad Internacional Valenciana, nos son de mucha utilidad cuando trabajamos los mencionados algoritmos, por lo que pensamos que debe de ser también muy útil para el colectivo que hemos pensado.

Bibliografía

- Alcalde, M., Pérez, I y Lorenzo, G. (2014). “Los números naturales en el Aula de Primaria” https://issuu.com/universitatjaumei/docs/sapientia_90/95
- Alsina, A. (2010) “La “pirámide de la educación matemática”: una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática” *Aula de Innovación Educativa*, 189
- CATTEL, R. B. (1971): *The Discovery of Fluid and Crystallized General Intelligence. Abilities: Their Structure, Growth, and Action*. Boston, Houghton Mifflin, pp. 74-102
- Llorens, F. (1995) “Las matemáticas en la educación en adultos” *Suma* 20.
- Martí, M (2005): *La educación de adultos en Europa*, Universitat València, Valencia.
- SCHAIE, K. W (1983): *Longitudinal Studies of Adult Psychological Development*, New York London, The Guildford Press.
- SCRIBNER, S (1988): *Head and hand: An action approach to thinking*. Teachers College, Columbia University, National Center on Education and Employment. (ERIC Document Reproduction Service No. CE 049 897).