ETNOMATEMÁTICAS

1. Definición

Para definir las etnomatemáticas valen las palabras de D'Ambrosio, uno de sus iniciadores: "Llamaremos etnomatemáticas a las matemáticas que son practicadas por grupos culturalmente identificables, como son sociedades nacionales o tribales, grupos de oficios, niños de un cierto intervalo de edad, clases profesionales, y otras" (1985:45)[1].

La etnomatemática aporta una perspectiva socio-antropológica al conocimiento matemático, desmontando la coherencia lógica y universal de la epistemología matemática. Se atreve a poner en tela de juicio formas, destrezas y algoritmos matemáticos asumidos históricamente en los ambientes científicos y que acabaron deslizándose a los foros escolares. Los autores más críticos afirman que los algoritmos actuales han llegado a tal nivel de desconexión con las estrategias usadas por las personas que se han convertido en fetiches (instrumentos creados por la humanidad pero que al ignorar su génesis se sacraliza) y han llegado a esclavizarlas. Los algoritmos aritméticos reaprenden de memoria, sin descifrarlos, y nadie puede atreverse a cuestionarlos a riesgo de ser tildado de irreverente.[2]

La etnomatemática valora "otras matemáticas" separadas del aula y generadas/aprendidas en contextos cotidianos, es consciente de que muchas veces, la cientifización de los quehaceres y del lenguaje matemático nos ha separado de unos hábitos numéricos útiles. Se replantea, por ejemplo, la introducción de las operaciones entre fracciones en los currículos matemáticos, ya que responde a un intento de familiarizar al alumnado con el manejo posterior de los números racionales dentro de contenidos matemáticos más elevados, pensando en una formación universitaria, mientras que en la vida cotidiana, los racionales se sustituyen sistemáticamente por números decimales antes de operar.

---

[1] D'AMBROSIO, U. (1985): "*Etnomathematic and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*". For the Learning of Mathematics, 5, 1, 44-48. Montreal: FLM Publishing Association.

[2] MARIÑO, G. (1985): *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?* Bogotá: Dimensión educativa.

2. Principales ideas que subyacen en la etnomatemática

Los autores y las autoras de la corriente etnomatemática reivindican un pensamiento creativo y crítico en todas las personas, un pensamiento que les hace capaces de crear conocimientos propios desde la experiencia que les rodea.

Tradicionalmente la creación de saberes matemáticos ha estado restringida a personas vinculadas a una élite científica, sin ningún reconocimiento del saber matemático popular adquirido por experiencia directa y fuera del modélico e inalterable edificio matemático-científico. El etnocentrismo cultural imperante obliga a medir las culturas dominadas por el rasero de la cultura legítima, considerando sus saberes, prácticas y formas de hablar como no-saberes, carencias de lenguaje, ausencia de buenos modales, falta de gusto, etc. Si las ideas de dominación cultural generalmente aparecen bastante interiorizadas en las personas, este fenómeno se acentúa todavía más si se piensa en los conocimientos matemáticos, ya que la mayoría de las personas no son conscientes de tenerlos, o no los reconocen como tales, considerándolos de “sentido común”, “por lógica”, “por la cuenta la vieja”.

Sin embargo, la etnomatemática reconoce la capacidad de todas las personas de generar conocimiento matemático. Las personas *no matemáticas* aportan una intuición, una lógica cotidiana, unas destrezas contextualizadas y unos algoritmos particulares que, aparte de su utilidad en sí mismos, sirven de apoyo y de inspiración para construcciones matemáticas posteriores.

La etnomatemática asume el carácter sociocultural de las matemáticas. Diversos estudios etnográficos han revelado diferencias entre la aceptación cultural, los hábitos y los contenidos de las matemáticas en distintas culturas o en distintos grupos de personas, llevándonos a un abanico amplio de formas de hacer matemáticas y ahondando en la importancia que tiene la vida cotidiana en la creación y uso del conocimiento matemático. Por eso nos parece imposible hablar de una sola matemática, como si una sola fuera la vida diaria de todas las personas.

La etnomatemática relaciona conocimientos matemáticos académicos y populares, reconociendo los conocimientos de las personas, su capacidad de codificarlos, su posibilidad de aprender otros más académicos y de elegir entre unos u otros. Esta legitimación de los conocimientos matemáticos de todos los grupos sociales es un primer paso para la democratización de la educación matemática, aceptando que se pueden saber matemáticas sin aprobar los tests y los exámenes que actúan como filtro social.

3. La etnomatemática en la educación de personas adultas

Bajo el punto de vista de la etnomatemática, las personas adultas con poca o ninguna escolarización forman un grupo homogéneo en cuanto a las formas de interpretar, generar y usar las matemáticas, con las implicaciones que eso tiene para el tratamiento de esta materia en la EPA.

Por eso, desde aquí, reivindicamos los aportes realizados a las matemáticas por estas personas adultas con poca o ninguna escolarización, desde sus propias realidades, saberes matemáticos propios y validados localmente y en el día a día.

Podemos identificar algunos rasgos comunes en la forma de manejar las matemáticas en personas con poca o ninguna escolarización:

- Generan y usan algoritmos, habilidades y destrezas propias, aprendidas por imitación o por observación fuera de la escuela.
- Su grado de profundidad en matemáticas depende directamente de la necesidad. Según el trabajo que tengan, el grado de independencia, movilidad, del lugar en dónde vivan, etc., se ven obligados a desarrollar distintos conceptos y destrezas matemáticas.
- Emplean matemáticas orales casi en su totalidad. Pero el hecho de hacer unas matemáticas no escritas no implica que no escriban sus cuentas, tienen un sistema para anotarlas mentalmente.
- La única matemática que controlan es la contextualizada, vinculada a la vida diaria.
- Presentan cierta inhibición hacia las matemáticas. Muchos temas les pueden dejar de interesar por el problema matemático con el que se encontrarían si los abordaran.
- Muchas veces no son conscientes de que saben y usan matemáticas y, a pesar de su eficacia, niegan la existencia de su propio conocimiento.
- Buscan apoyos exteriores cuando el problema sale de su radio de control habitual, muchas veces sin pensar siquiera la posibilidad de solucionarlo por sí mismos, sobre

todo si las consecuencias de un posible error fueran importantes para su economía o su prestigio social.

- Poseen ciertos sentimientos hacia las matemáticas basados fundamentalmente en nerviosismo ante ellas, asombro y respeto a quien las sabe.
- Se siente seguros en los cálculos que llevan a cabo a diario; sin embargo viven la intranquilidad de que algo cambie y no sean capaces de entenderlo.

Nuestro compromiso no se queda en valorar esos conocimientos no académicos, sino en utilizarlos para el aprendizaje y desarrollo de otros. Para hacerlo, podemos partir de otros rasgos más concretos de este colectivo, que nos servirán para tomar decisiones acerca del tratamiento de las matemáticas en EPA. Estas personas, normalmente:

- Acuden a las aulas con un interés especial por las matemáticas.
- Viven con cierto miedo todo lo relativo al mundo numérico más allá de lo que saben, pudiendo producirse por ello bloqueos en su aprendizaje.
- Se encuentran más seguras realizando cálculos que intentando solucionar problemas, influidas por lo que recuerdan del estudio de las matemáticas en las escuelas tradicionales, basado en el manejo de algoritmos repetitivos: "hacer muchas cuentas".
- Solucionan mejor los problemas que visualizan. Tienen un pensamiento concreto y, mientras razonan, suelen estar viendo las hectáreas, el dinero, las manzanas...
- Valoran la exactitud en las respuestas, desprestigiando los procedimientos reaproximación y redondeo.
- Poseen una perfecta abstracción de la idea de número. Por eso sobra el tiempo dedicado a la adquisición del concepto de número en las clases de EPA.
- No tienen por qué corresponder sus niveles de conocimientos en lectoescritura con los de matemáticas.
- Los contenidos que se suponen más complejos, bajo el punto de vista matemático, es posible que no lo sean para algunas de las personas adultas, por estar familiarizadas con esos contenidos en alguna de sus actividades diarias.

4. Algoritmos matemáticos no académicos

La adquisición de habilidades matemáticas por las personas adultas fuera de la escuela no debiera sorprender. La psicología social ha estudiado este hecho. “Las pruebas de que disponemos sugieren que las personas de todas las culturas llegan a adquirir, tarde o temprano, las capacidades necesarias para el pensamiento operatorio concreto, por lo menos. Todas aprenden, sin una enseñanza específica, a clasificar objetos en función de más de una dimensión, a conservar cantidades, a analizar figuras geométricas en términos de sus características interrelacionadas y así sucesivamente.” (Resnick 1990:222)[3].

La existencia de personas adultas que regentan pequeños comercios (fruterías, panadería…), con un nivel de lectoescritura muy básico, que realizan los cálculos necesarios para comprar el género y venderlo a un precio conveniente para obtener beneficios -una vez añadido al precio de compra los costes derivados del mantenimiento del negocio- sin escribir prácticamente ningún número, corrobora la afirmación de que las personas adultas poco o no escolarizadas generan también saberes matemáticos, en forma de algoritmos propios o estrategias personales, que les permiten desenvolverse en su vida cotidiana con más seguridad y autonomía.

Cuando hablamos de *algoritmo* nos referimos a un “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema”[4]; en definitiva, se trata de una colección de estrategias, en este caso matemáticas, encaminadas a la solución de una situación.

Por *algoritmo académico* entendemos aquél que se aprende dentro de un proceso educativo clásico (Por ejemplo, si queremos dividir 1.000 entre 10, el algoritmo académico nos llevaría a quitar un cero a 1.000).

En contraposición estaría lo que llamamos *algoritmo informal o propio*, que es el que se aprende por observación o imitación ante una necesidad cotidiana y dentro siempre de la experiencia vivencial. En el ejemplo anterior, un algoritmo propio no académico, al no

---

[3] RESNICK, L. B. y FORD, W.W. (1990): *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona: Paidós/MEC.
[4] Diccionario de la Lengua Española de la R.A.E., 2001.

conocer la posibilidad de quitar un cero a 1.000, consistiría, por ejemplo, en dividir en 5 el número 1.000 (haciendo 5 partes de 1.000 por tanteo) para luego hallar la mitad.

Es difícil hablar de un algoritmo tipo o unas estrategias fijas que utilicen las personas adultas ante un problema concreto, ya que al nacer para una situación dada y ser pensado por uno mismo, el algoritmo cambia para cada persona y ocasión. Ni siquiera podemos hablar de algoritmos definitivos para cada persona, en el sentido de que ante un mismo problema utilicen siempre los mismos pasos en el procedimiento de resolución. A pesar de ello, se pueden definir algunas características comunes de los algoritmos o estrategias matemáticas utilizados por las personas adultas no escolarizadas:

- Cambian con el contexto, con el tamaño de los números (números de muchas o pocas cifras), con el aspecto (redondeados o sin redondear), con que sean múltiplos de una u otra moneda, o con el grado de exactitud pedido.
- Se perfeccionan y enriquecen con la experiencia.
- Son algoritmos generados y utilizados de forma oral, y por tanto difíciles de recordar si su uso no es frecuente.
- No son reflejo de los procedimientos escritos académicos. Por ejemplo, el orden de la operaciones escritas es de derecha a izquierda (primero las unidades luego las decenas, las centenas…), sin embargo, el orden de los cálculos mentales es el contrario, de izquierda a derecha. Por otra parte, en la compra diaria se utilizan técnicas matemáticas que no aparecen en los contenidos académicos clásicos: recomposición, redondeo, comparación de cocientes y utilización del entorno como instrumento de cálculo.
- Los algoritmos aritméticos suelen estar basados en la descomposición (las cantidades grandes son descompuestas en otras más pequeñas, o más redondeadas para ser más manejables) y en el agrupamiento repetido (haciendo grupos de igual cantidad, haciendo la multiplicación y división mediante sumas y restas sucesivas, respectivamente…).
- La mayoría de los algoritmos matemáticos utilizados por las personas adultas proceden de la economía doméstica. Hasta tal punto que los procedimientos matemáticos generados por el uso del dinero, la necesidad más directa en una sociedad de consumo, son la base de estrategias posteriores manejadas en otros contextos.

- Son algoritmos difíciles de conocer ya que la dificultad para explicarlos provoca una falta de valoración de los mismos, suponiendo que, por ceñirse a procedimientos cotidianos o a circunstancias particulares, pierden fuerza y legitimidad.
- Aunque poseen un sistema de anotación mental, el no escribir los números se convierte en una de sus principales limitaciones, al tener una capacidad de memoria finita.
- Aunque la mayoría son aritméticos, también hay estrategias propias vinculadas al álgebra y a la geometría.

5. Algunos ejemplos de algoritmos matemáticos no académicos

Para corroborar y concretar las ideas anteriores acerca de los algoritmos propios de las personas adultas no escolarizadas, presentaremos seguidamente algunos ejemplos. Los hemos distribuido en cuatro grupos: dentro del sistema de numeración, alrededor de las cuatro operaciones básicas, sobre proporciones y, por último otros algoritmos fuera de la aritmética.

A. SISTEMA DE NUMERACIÓN

Nuestras propias investigaciones y las realizadas sobre este tema por Mariño (1985)[5] y Ávila (1993)[6] sugieren que las personas adultas no escolarizadas utilizan un sistema de numeración multiplicativo/aditivo en base 10 y sin cero. Este sistema de numeración es el más generalizado, aunque por las condiciones en que se genera no es el único. Por ejemplo 6.205 es 6x1.000, más 2x100 más 5. Se trata de un sistema no posicional, el 5 sólo se entiende como 5 unidades, mientras que 5.000 es 5x1.000. Los números se piensan como se escuchan/hablan y doscientos será dos veces ciento (2x100).

Su soporte físico, su imagen mental, son los billetes y monedas que se utilizan en las compras y ventas diarias. Las personas analfabetas cuando hacen la distribución de algún dinero, o cuando preparan el presupuesto de un mes, suelen disponer ya de todo el dinero, y con él en la mano hacen montones repartiéndolo en función de sus previsiones. Dado que

[5] MARIÑO, G. (1985): ¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?. Bogotá: Dimensión educativa.

en la mayoría de los países los fraccionamientos del dinero en monedas y billetes, suelen respetar la base 10, esta base es la más utilizada a nivel cotidiano.

Históricamente el uso del cero ha generado muchos problemas hasta conseguir la estructura definitiva de nuestro sistema numérico posicional en base 10. Incluso Aristóteles argumentaba contra “el cero que no podía conocer”. Las primeras apariciones asiáticas del cero datan de un tardío siglo IX, y el sistema actual no se implantó en Europa hasta el siglo XVI. No es de extrañar que el sistema numérico “natural” de las personas adultas, adquirido fuera de la vida escolar, no posea el cero. Un invento demasiado sofisticado, un número que no sirve para contar porque no representa ninguna cantidad.

B. CUATRO OPERACIONES BÁSICAS

Dentro de las cuatro operaciones básicas, también se pueden encontrar patrones que se repiten de una persona a otra. Muchas personas suman mentalmente de izquierda a derecha, lo que parece más razonable que lo contrario, porque de esta forma se conserva el valor posicional de los números, no perdiendo nunca su tamaño real. Por ejemplo para sumar mentalmente 215+114, suman primero 215+100=315 y luego 315+14=329.

En el tema de la resta, el método más utilizado es el de completar. Es decir, se va añadiendo al sustraendo hasta que se llega al minuendo. De esta forma sustituyen la resta escrita por un proceso de suma y comparación. Es el procedimiento más utilizado en las devoluciones de dinero en las compras. Esto no ocurre en todos los casos; si la resta fuera por ejemplo 215 menos 15, ó 225 menos 20, se utilizaría el método directo, gracias a la similitud en las dos últimas cifras de ambos números. Este método, hace que se reconozcan como semejantes, de forma natural, estructuras aritméticas del tipo:

$$b+c=a \qquad a-b=c \qquad a-c=b$$

Observar la equivalencia de estas estructuras suele ser un paso lento y difícil en la escuela primaria, a pesar de que los niños y las niñas a esa edad ya controlan completamente los algoritmos de la suma y de la resta, tal y como se enseñan en los colegios.

---

[6] ÁVILA, A. (1993): *“El saber matemático extraescolar en los libros para la educación de adultos”*. **Educación Matemática**, 5, 3, 60-77. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

C. PROPORCIONES

El campo de las proporciones ofrece muchos ejemplos de algoritmos no académicos creados para resolver problemas concretos. A continuación, a modo de ejemplo, explicamos uno para encontrar el precio de 800 árboles frutales sabiendo que 1.000 árboles cuestan 8.520 euros.

ALGORITMO NO ACADÉMICO PARA LA PROPORCIÓN (I)		
1.000 árboles	⟺	8.520 €
:10		:10
100 árboles	⟺	852 €
x 8		x 8
800 árboles	⟺	6.816 €

Por supuesto que los cálculos realizados en cada paso no están hechos de forma directa. Por ejemplo, el producto 852 por 8 se suele hacer calculando tres veces consecutivas el valor doble (852+852=1.704, 1.704+1.704=3.408, 3.408+3.408=6.816).

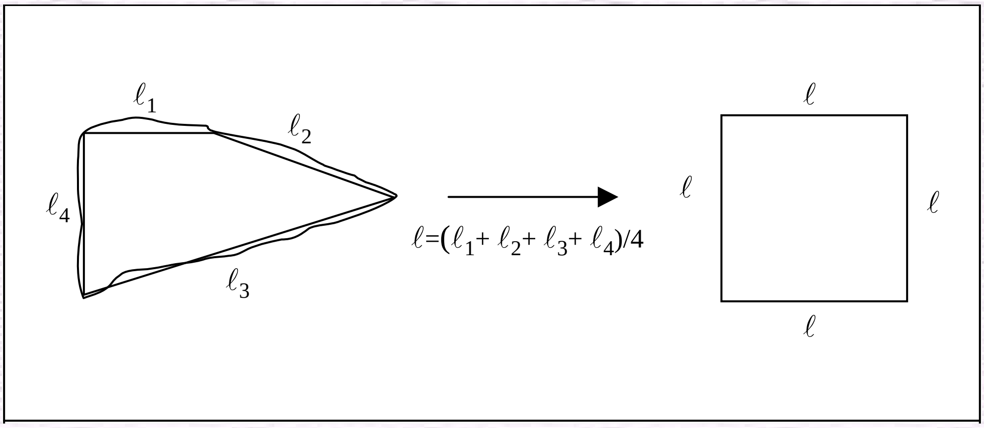
Observamos que a partir de una referencia dada nuestro problema concreto no tiene porqué implicar una resolución por métodos más universales, que complicaría unas cuentas hechas sin papel, como por ejemplo sería calcular el valor de la unidad (1 árbol ↔ 8,52 €).

Parece claro que el procedimiento cambiaría si los números fueran distintos, por ejemplo si se buscara el precio de 25 árboles, el algoritmo vendría a ser:

ALGORITMO NO ACADÉMICO PARA LA PROPORCIÓN (I)		
1.000 árboles	⟺	8.520 €
:4		:4
250 árboles	⟺	2.130 €
: 10		: 10
25 árboles	⟺	213 €

D. GEOMETRÍA Y MEDIDAS

En el ámbito de la geometría, Knijnik (1993)[7] describe un procedimiento no académico, utilizado por los miembros del Movimiento de los Sin Tierra en Brasil, para calcular la superficie de los campos donde trabajan. Convierten el terreno en un cuadrilátero no regular, miden los cuatro lados, los suman y dividen por cuatro para después hallar su cuadrado. Por decirlo de otra manera, hallan el área de un cuadrado cuyo lado es la media de los cuatro lados que formaban el cuadrilátero.



A la hora de medir, también las personas adultas generan saberes matemáticos alternativos a los escolares, utilizan otras unidades de medida no convencionales: botes de conserva, vasos de agua, puñados, número de habitaciones, etc. Benavides (1990:29)[8] describe el buen uso que zapateros analfabetos hacen de las fracciones, a la hora de optimizar el proceso de medición del cuero, aunque en ningún momento lleguen a escribirlas.

6. Algoritmos no académicos versus algoritmos académicos

En un principio podría pensarse que, por enseñarse de manera generalizada en las escuelas, los algoritmos escolares deberían ser más potentes y exactos que los procedimientos informales. Sin embargo, muchos de los algoritmos propios no sólo son más rápidos para esas ocasiones concretas dónde se utilizan, sino también son más complejos que los que habitualmente se explican en las escuelas. Pero lamentablemente se tiende a

[7] KNIJNIK, G. (1993): *"An ethnomathematical approach in mathematical education: a matter of political power"*. For the Learning of Mathematics, 13, 2, 23-25. Montreal: FLM Publishing Association.

menospreciar las complicaciones de los saberes tradicionales al mismo tiempo que se supervaloran las dificultades de las destrezas que nos enseñan en el colegio.

De las diferencias entre los procedimientos aritméticos de la calle y los aprendidos en las aulas ya hemos hablado, pero también se encuentran semejanzas importantes entre ellos. Por ejemplo, todos los algoritmos propios para la suma y la resta tienen en cuenta que el número está hecho de partes y que se puede operar con cada una de las partes por separado, es decir, utilizan las propiedades conmutativa y asociativa. La diferencia está en que las agrupaciones (asociaciones) se producen de forma distinta. Por ejemplo para restar 300 menos 15, en el algoritmo propio 300 se descompone en 200+100 y a esos 100 le quitamos 15, primero 10 y luego 5:

[200+((100-10)-5)]

Sin embargo, en el algoritmo académico escrito la descomposición será 290+10 para poder empezar haciendo 10 menos 5:

(290+(10-5))-10

También encontramos similitudes en la multiplicación, por ejemplo, al multiplicar 21x12 los diferentes algoritmos quedarían de la siguiente forma:

21x12

producto informal	producto académico
21 x 10 = 210	21
más	x 12
	42
2 x 21 = 42	210
luego 252	252

Como se puede apreciar, ambos algoritmos recurren a la propiedad distributiva y, en este caso concreto, la utilizan con las mismas agrupaciones aunque con orden distinto; en el producto informal 21(10+2) y en el producto académico 21(2+10).

[8] BENAVIDES, L.G. (1990): “Apuntes sobre la investigación del aprendizaje de la matemática en adultos iletrados”. En MARIÑO G. y OTROS. La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares (26-32). Bogotá: Cleba.

El uso de las propiedades anteriores nos ayuda a considerar que la comprensión aritmética de las personas no escolarizadas que utilizan este tipo de procedimientos es más elevada de lo que aparentemente parecía. Difícilmente se puede decir que no entienden las matemáticas, cuando muestran un conocimiento del número y sus propiedades profundo y versátil.

Pero este conocimiento no siempre produce una asimilación consciente. Ocurre igual que con el lenguaje, el empleo de formas gramaticales no implica que se sepan explicitar. Cuando la práctica aritmética se convierte en parte integrante de la actividad rutinaria, es más difícil ser consciente de ella y poder comunicarla a otros.

7. Implicaciones en el currículo

Una vez asumidas las reflexiones anteriores y, sobre todo, siendo conscientes del saber popular matemático que encontramos en todas las personas adultas, nos preguntamos: ¿de qué forma influye esto en la metodología de las clases de matemáticas?, ¿cuáles son los contenidos matemáticos que se deben impartir en las aulas de EPA?, ¿son suficientes los conocimientos que ya tienen las personas al llegar al aula?, ¿sus estrategias son generalizables a otros contextos, a otras formas más simbólicas?

Las personas adultas tienen la necesidad de comprender y utilizar el sistema impuesto por la cultura occidental, si no difícilmente podrán ser parte activa del desarrollo social y democrático y tener mecanismos de defensa ante posibles injusticias. No se trata de glorificar el saber popular, porque las prácticas matemáticas populares son el producto de una desigualdad social, representan limitaciones y desventajas y perpetrarlas sin más refuerza la subordinación social[9].

Buscaremos pues una postura dialéctica, interrelacionando los dos tipos de conocimientos, que no son excluyentes, ni siquiera se yuxtaponen. Se colocan entrelazados en lo que Duarte (1990:5)[10] llama "*superación por incorporación*", donde el conocimiento académico

[9] KNIJNIK, G. (1993): *"An ethnomathematical approach in mathematical education: a matter of political power"*. For the Learning of Mathematics, 13, 2, 23-25. Montreal: FLM Publishing Association.
[10] DUARTE, N. (1990): "Reflexión teórica sobre experiencia en matemáticas con funcionarios analfabetos. Fundamentación epistemológica y político-pedagógica como punto de partida en la experiencia con adultos". En MARIÑO G. y OTROS. La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares (3-11). Bogotá: Cleba.

va rellenando los huecos, confirmando destrezas, despejando errores y remarcando límites del conocimiento informal matemático para luego, con su propia ayuda, superarle. En definitiva, se trata de conseguir que las personas adultas sepan mejor lo que ya saben y que además sepan más.

El problema surge si se producen contradicciones entre los dos saberes si "una persona que ha asimilado números, operaciones básicas y formas geométricas de su entorno se encuentra de pronto enfrentada a una aproximación totalmente nueva y formal de los mismos conceptos y hechos. Esto origina, en ocasiones, un bloqueo psicológico que disocia ambos modos de pensamiento y conduce a la pérdida de las prácticas tradicionales autóctonas, fomentando la sensación de fracaso y dependencia" (Rico, 1997:256)[11]. Es como el que ha aprendido a coger el lápiz o la raqueta de tenis de una forma determinada y ve lo difícil que le resulta cambiar de procedimiento cuando tiene la costumbre arraigada, como hemos oído algunas veces en las aulas de EPA: *"Yo sé de otra forma, no como viene en los libros"*.

[11] RICO, L. (1997): Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria. Madrid: Síntesis.