

# EL ESCENARIO SOCIO-CULTURAL EN LA FORMACIÓN MATEMÁTICA DEL SUJETO ADULTO. UNA INDAGACIÓN EN ALUMNOS DEL NIVEL MEDIO

*Marta Bastán, Cecilia Elguero*  
*Universidad nacional de Río Cuarto.*  
*Córdoba (Argentina)*  
*mbastan@exa.unrc.edu.ar, celguero@exa.unrc.edu.ar*

Este trabajo forma parte de una investigación que aborda la problemática de la enseñanza de la matemática de nivel medio para el adulto.

El mundo de los adultos, por su particularidad y heterogeneidad, plantea la necesidad de contemplar marcos de acción didáctico-matemáticos que pueden no ser los mismos que los utilizados en las escuelas medias de adolescentes. Entendiendo que la relación que establece todo individuo con el conocimiento matemático está en función del significado que éste cobra en el entorno socio-cultural en el que está inmerso, nos propusimos analizar en qué medida la situación actual de la educación matemática de los adultos tiene en cuenta este hecho.

## INTRODUCCIÓN

La investigación que describimos en este trabajo surge de la experiencia en la formación de adultos de nivel medio. El trabajo en matemática con personas mayores de 18 años, plantea la necesidad de contemplar marcos de acción didáctico-matemáticos que pueden no ser los mismos a los utilizados en las escuelas medias de adolescentes. En tanto la relación que establece todo individuo con el conocimiento matemático está en función del significado que éste cobra en el entorno socio-cultural e institucional en que está inmerso, es necesario analizar estos significados.

Los entornos socio-culturales de los adultos, si bien presentan escenarios similares a los de los alumnos adolescentes, presentan características particulares. Ellas deben ser tenidas en cuenta por el docente al momento de desarrollar sus praxeologías.

En tal sentido nos propusimos:

- Estudiar los elementos teóricos existentes, que den fundamentos y orientaciones a las propuestas curriculares para jóvenes y adultos
- Investigar acerca de realidad del sujeto de la educación, con el fin de aportar a la construcción de dichos fundamentos.

Lo llevado a cabo en la investigación puede describir en tres momentos:

#### **Primer momento:**

Se analizaron aspectos socio-culturales del sujeto de la educación de adultos en el contexto de las clases de matemática.

#### **Segundo momento:**

Con el fin de iniciar un análisis acerca de la significatividad que cobran los saberes matemáticos en el adulto realizamos:

- a) una indagación acerca de la matemática que el alumno-adulto reconoce como necesaria en su entorno cotidiano
- b) un trabajo de exploración de la matemática implícita en ciertas actividades laborales desempeñadas por alumnos de la educación de adultos.

#### **Tercer momento:**

Continuando con el estudio de la significatividad de los saberes en el alumno-adulto, se seleccionaron específicamente los números racionales y se analizaron saberes disponibles en ese campo.

Las indagaciones en cada uno de los momentos se realizaron en diferentes cursos de dos Centros Educativos de Nivel Medio de Adultos (C.E.N.M.A.) de la provincia de Córdoba. También se han realizado entrevistas individuales a trabajadores de distintos rubros laborales.

### **MARCO TEÓRICO**

Este trabajo se enmarca dentro del programa epistemológico fundado por Brousseau (1981) y dentro de él en la Teoría Antropológica de lo Didáctico desarrollada por Chevallrad (1985).

Este enfoque plantea que los saberes no existen en el vacío, “viven” en un momento histórico dado y en un marco social determinado ligado a ciertas instituciones. Es decir, las *relaciones personales* de

un sujeto con un saber están inmersas dentro de las “relaciones institucionales” que el sujeto establece con una institución dada.

En este trabajo tratamos de determinar las relaciones institucionales del sujeto de la educación de adultos con la institución formadora de adultos, respecto de los saberes matemáticos

## **EL TRABAJO REALIZADO EN CADA MOMENTO**

### **Primer momento. Características del sujeto de la educación de adultos**

La población estudiantil de los centros educativos de adultos de nivel medio está formada por jóvenes y adultos mayores de 18 años que no iniciaron o no lograron finalizar sus estudios secundarios en la edad reglamentaria.

Para analizar características particulares de dicha población en el contexto de las clases de matemática se realizaron observaciones e indagaciones en seis cursos correspondientes a dos centros educativos de adultos de la provincia de Córdoba.

Las características observadas se sintetizan a continuación:

Respecto a lo social:

- Heterogeneidad al interior del curso en lo que respecta a edades.
- Diversidad de entornos socio-culturales de pertenencia.
- Diferencia en los trayectos previos de formación en matemática.
- Heterogeneidad de intereses, expectativas y necesidades.

Respecto a la institución

- La mayor parte de los alumnos está inserto en el mundo laboral o busca hacerlo, por lo cual las demandas de aprendizajes en matemática están vinculadas a la aplicabilidad de los mismos.
- El nivel de compromisos sociales del adulto afecta a la disponibilidad horaria condicionando el espacio de estudio.

Respecto al aula

- Sus requerimientos implícitos respecto a la dinámica de clases no son los mismos que los de los adolescentes, ya desde la relación docente-alumno se establecen otros contratos didácticos.
- Manifiestan alto grado de resistencia al error, el error es entendido como fracaso. Lo cual, en matemática, es un obstáculo para la construcción del conocimiento abstracto.
- Los conocimientos matemáticos son entendidos como un saber cultural y no instrumental, en tanto no encuentran aplicabilidad a los mismos en la resolución de problemas de su entorno cotidiano.

## Segundo momento.

### a) La matemática objetivada por los alumnos

Para el reconocimiento de los conocimientos matemáticos objetivados por los alumnos como necesarios en sus ámbitos laborales y en su vida diaria, se elaboró un instrumento de indagación que fue presentado en los seis cursos observados inicialmente.

La indagación realizada fue la siguiente:

- *Nombre y apellido*
- *Curso y división al cual concurre* (Esta información es solicitada para identificar al encuestado en caso de necesitar ampliar la indagatoria)
- *Actividad laboral que desempeña o ha desempeñado.* (Lo de ha desempeñado debió ser incluido dado el alto índice actual de desocupación en la población de estudiantes adultos).
- *Matemática en el trabajo.* (Se les solicitó que dijeran qué matemáticas usaban en el desarrollo de sus actividades laborales y qué consideraban necesario conocer para la realización del mismo).
- *Matemática en la vida diaria.* (Debían explicitar qué matemáticas utilizaban fuera de su vida laboral.)

Se solicitó la actividad laboral que desempeñan con el fin de caracterizar desde lo laboral sus relaciones con el saber. A posteriori se indagó acerca de los conocimientos que de manera implícita (no reconocidos como tales) usan en su actividad específica.

Realizamos las siguientes observaciones a partir del análisis de las encuestas.

-Respecto de las actividades laborales

Las actividades laborales las organizamos en cuatro categorías atendiendo a la matemática que consideramos se utiliza en cada una de ellas.

- *Actividades relacionadas con la labor comercial* (se incluyen aquellas actividades en las cuales se utiliza esencialmente la aritmética y restringida a los requerimientos del comerciante)
- *Actividades relacionadas con oficio* (además de lo anterior pueden requerir ciertas matemáticas específicas en relación con el oficio)
- *Actividades relacionadas con el quehacer doméstico* (pueden o no utilizar matemática para desempeñar su labor ; se incluyen actividades tales como, niñeras, amas de casa, empleadas domésticas)
- *Otras actividades.*

-Respecto de la matemática en el trabajo.

A pesar de la diversidad de la población, las respuestas obtenidas mostraron muy pocas diferencias respecto a la matemática objetivada como necesaria para sus actividades específicas.

En cuanto a los contenidos conceptuales hacen referencia explícita o implícitamente a: operaciones básicas con naturales y expresiones decimales, uso de fracciones, proporcionalidad, sistemas de medición, uso horario. En muchas respuestas, en lugar de mencionar nociones matemáticas se describen acciones o situaciones en las cuales consideran involucrados contenidos matemáticos, aunque no los individualicen, a ellos los llamamos saberes implícitos.

- Respecto de la matemática en la vida diaria.

En tanto lo laboral forma parte de la vida diaria, en estas observaciones consideramos también todo lo ya mencionado anteriormente en la matemática del trabajo.

Respecto a los contenidos, tal como lo observamos en lo laboral, se restringen a los estudiados en la escuela primaria, no se hace mención a ninguno de los contenidos propios del nivel medio. La matemática es entendida como una herramienta para cuestiones elementales de la vida diaria. La geometría no aparece y no se reconoce la necesidad de disponer de más saberes matemáticos para su desempeño laboral y social.

## b) Exploración de la matemática implícita en actividades laborales

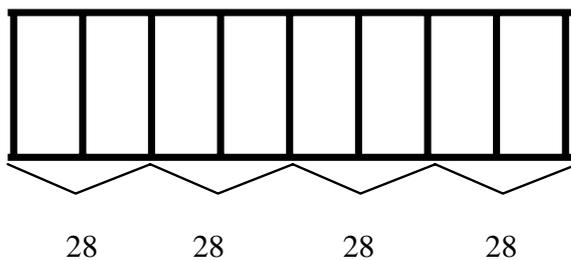
Para la exploración de la matemática utilizada en algunas actividades laborales desempeñadas por los alumnos se realizaron entrevistas abiertas a un albañil, dos herreros, un carpintero y una modista.

A continuación se muestra la indagación realizada a un herrero, alumno de segundo año de Nivel Medio de Adultos.

A partir de la primera indagatoria escrita, descrita en el apartado a), se selecciona un alumno herrero y se le pregunta si las divisiones son utilizadas habitualmente en su labor. Su respuesta fue, “*Si, por ejemplo cuando hay que distribuir rejillas entre en un enrejado*”. Y explica, “*...supóngase que entre pared y pared hay un metros y treinta y dos centímetros. Como la distancia entre reja y reja es de 12 cm aproximadamente y supongamos que el grosor de la reja es de 4 cm, armo la pirámide de números.*”

Para explicar su técnica se expresó oralmente y recurrió a las siguientes representaciones:

$$\begin{array}{ccccccc} 12+4+12+(4)+12+4+12+(4) & + & 12+4+12+(4) & + & 12+4+12 & + & 12+4+12 \\ \hline | & & | & & | & & | \\ 28 & & 28 & & 28 & & 28 \\ & \diagdown & / & & \diagdown & / & \\ & 56 & & & 56 & & \end{array}$$



De sus explicaciones podemos interpretar que:

-Estima, para una reja de 4 cm con una separación aproximada de 12 y agrupa  $12+4+12$ , desprecia momentáneamente las rejillas encerradas entre paréntesis y

sumando grupos de 28 cm trata de llegar al mayor múltiplo de 28 que sea menor que 132 (llega a 112 cm)

-A continuación a la suma le agrega las tres rejas que no consideró y llega a sumar 124.

-Le faltan 8 cm que tiene que redistribuir.

-Retoma la pirámide y distribuye los 8 cm en la pirámide dividiendo sucesivamente por dos, de abajo hacia arriba, de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} (12+1)+4 & + & (12+1)+4 & + & (12+1)+4 & + & (12+1)+4 & + & (12+1)+4 & + & (12+1)+4 & + & (12+1)+4 \\ (28+2) & & & & (28+2) & & & & (28+2) & & & & (28+2) \\ & & (56+4) & & & & & & & & & & (56+4) \\ & & & & & & & & & & & & & 8 \end{array}$$

El problema que planteó el herrero es un ejemplo de situación problemática en la que él menciona a la división como necesaria para su resolución. Sin embargo no utiliza ninguno de los procedimientos que conoce para dividir, sólo emplea heurísticas particulares que sirven en este contexto.

Se planteó además el mismo problema a otro herrero con estudios terciarios. Para resolver la misma situación utiliza la división entera y reconoce la importancia que cobra el resto de la división entera en la solución de este problema.

Para el primer herrero claramente el significado construido acerca de la división no le permite reconocer todos los ámbitos de uso de la misma. Es un significado restringido que tiene más que ver con lo cultural que con la posibilidad de dar mejores respuestas desde lo social.

### **Tercer momento. Indagación en el campo de los números racionales**

Se realizó una indagación en el campo de los números racionales que consistió en la presentación de situaciones problemáticas y ejercicios que debían resolver individualmente. Luego se realizaron entrevistas individuales a fin de profundizar dicha indagación respecto a los procesos puestos en juego en las resoluciones y justificaciones.

Se presenta a continuación las actividades propuestas conjuntamente con los objetivos perseguidos con ellas y el análisis de las respuestas obtenidas.

Consigna n° 1:

Realice las siguientes divisiones y explique cómo hace para obtener el resultado:

a)  $4 : 0,2$

b)  $4 : 0,6$

Objetivo:

Indagar los procedimientos utilizados para dar respuesta a divisiones en que el divisor no es entero y el cociente es mayor que el dividendo y divisor.

Respuestas:

Quienes tenían trayectos previos en el nivel secundario recurrieron a la utilización de algún tipo de algoritmo aprendido en la escuela, que resultó estar mal aplicado en casi todos los casos. En la entrevista en general ponían en duda lo que habían hecho y no lograban validarlo de ninguna manera.

Quienes dieron respuestas correctas determinaron la cantidad de veces que el divisor está contenido en la unidad y a partir de ello obtuvieron cuántas veces está contenido en el dividendo. En general se trataba de personas habituadas al trabajo con medidas de longitud.

Muchos pasaron los números a cantidades, asociando los cálculos a problemas concretos de medición (dinero, longitud, peso), llegando en algunos casos a las respuestas correctas y en otros no. Se observaron también respuestas que hemos llamado *metamatemáticas*, las cuales no obedecen a ningún cálculo sino a razonamientos que tienen que ver con la idea de que el resultado de la división no puede ser mayor que el dividendo y el divisor.

Consigna n° 2:

Sin hacer la cuenta decir cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas:

a)  $3.7 \times 5.2$  es mayor que 15

b)  $0.3 \times 0.6$  es mayor que 0.3

c)  $3.7 \times 0.4$  es mayor que 3.7

d)  $3.7 \times 0.4$  es mayor que 0.4

Objetivo:

Indagar acerca de preconceptos respecto a la multiplicación de expresiones decimales.

Respuestas:

Excepto en el primer inciso, en los restantes las respuestas fueron incorrectas (aún cuando en algunos casos hacían la cuenta correctamente, respondían mal).

A partir de las argumentaciones que dieron se observó que las expresiones decimales son entendidas como formadas por dos números enteros sin una clara relación entre ellos: la parte entera y la decimal.

No hay una conceptualización de la multiplicación con números decimales. Aún cuando disponen de técnicas para ello no comprenden el significado de lo obtenido y su relación con los datos.

Generalizan características de la multiplicación en el conjunto de los números naturales: “*el resultado de la multiplicación de factores no nulos es siempre mayor que cualquiera de ellos*”.

Consigna n° 3:

*La herencia del Dr. Funes se reparte entre sus tres hijos (Marcelo, Diego y Liliana) en partes iguales. Marcelo a su vez tiene tres hijos, Diego cinco y Liliana dos. ¿Qué fracción de la herencia le corresponderá a cada hijo de Marcelo, Diego y de Liliana, respectivamente, en caso de fallecer sus padres?*

Objetivo:

Indagar acerca del uso de la fracción como operador de otra fracción.

Repuestas:

En la resolución de esta actividad se observó que en general la fracción no es entendida como parte proporcional de un todo genérico, sino que dado un todo es posible llegar a determinar la fracción.

Algunos expresaron las fracciones como porcentaje para resolver el problema. En casi todos estos casos fijaron un monto (\$100) y a partir de él calcularon porcentajes. Muchos alumnos, con trayectos previos, reconocieron que el problema incluía operaciones con fracciones pero no lograron plantearlo correctamente.

Casi todos manifestaron que faltaba saber cuál es el monto de la herencia para que el problema tuviera sentido. Esto prueba que la pregunta respecto a la fracción de la herencia no es un problema de la realidad de los adultos, en este contexto es un pseudo-problema.

Consigna n° 4 :

*Un labrador cosecha 813 toneladas de trigo. Se sabe que la ganancia neta es las 2/5 partes de la producción, el resto se consume en gastos. ¿Cuántas toneladas de trigo tiene de ganancia?*

Objetivo:

Indagar acerca del uso de la fracción como operador de una cantidad entera.

Repuestas:

La mayoría resolvió correctamente el problema. En este caso la fracción es entendida como una proporción de un total que está claramente definido.

Consigna n° 5:

*Si tenemos una regla que mide 25 cm, ¿Qué fracción del metro le corresponde a la regla?  
¿Y si midiera 27 cm?*

Objetivo:

Indagar el uso de la fracción para representar la relación entre una parte y el todo.

Respuestas:

La primera parte del problema es resuelta correctamente por mayoría, algunos responder con la expresión fraccionaria  $\frac{1}{4}$  y otros, la mayoría, lo expresan como porcentaje. La segunda parte del problema no es respondida en general, los que lo hacen utilizan porcentajes.

En general la expresión fraccionaria no es reconocida como efectiva para representar la relación parte-todo a menos que se trate de fracciones triviales ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , etc.) o que sea fácilmente asimilable a un porcentaje.

Consigna n° 6:

*Coloque el signo  $<$ ,  $>$  o  $=$  según corresponda:*

- a )  $\frac{2}{5}$  .....  $\frac{4}{5}$*
- b )  $\frac{3}{5}$  .....  $\frac{4}{5}$*
- c )  $\frac{1}{2}$  .....  $\frac{2}{5}$*
- d ) 0.210 ..... 0.28*
- e ) 1.23 ..... 1.24*
- f ) 0.40 ..... 0.4*
- g )  $\frac{1791}{2500}$  .....  $\frac{224}{625}$*
- h ) 0.030 ..... 0.3*

Consigna n° 7:

*Escriba algún número, si existe, entre los que se dan a continuación:*

- a )  $2/5$  .....  $4/5$
- b )  $3/5$  .....  $4/5$
- c )  $1/2$ .....  $1/5$
- d )  $0.21$  .....  $0.28$
- e )  $1.23$  .....  $1.24$
- f )  $0.40$  .....  $0.4$

Objetivo:

Indagar criterios utilizados para comparar expresiones decimales y fraccionarias y densidad.

Respuestas:

En la comparación de expresiones decimales en 6- se observa una generalización abusiva de características del sistema de los números naturales: por ejemplo, cuantos más dígitos tiene un número mayor es. En d) y f) más del 50% respondió incorrectamente. Sin embargo la respuesta en h) fue dada correctamente en general, aún en aquellos que habían respondido incorrectamente d) y f ) Esto hace pensar que han realizado algún correlato con situaciones cotidianas, como por ejemplo dinero (centavos).

En la comparación de fracciones los errores cometidos obedecen a que comparan en forma separada por un lado los numeradores y por otro los denominadores sin ningún orden de prioridad. El orden entre fracciones aparece como totalmente arbitrario y dependiente sólo de la expresión formal de la fracción, de su numerador, denominador, etc. sin pensar en ellas como un número con una cierta posición en la recta.

En la actividad 7- sólo en d) todos lograron dar un número. En los otros casos, casi el 70% o da una respuesta incorrecta o no responde. En e) y f) se observa nuevamente que es persistente el entender las expresiones decimales como compuestas por dos enteros. c) no fue respondido por ninguno.

En este sentido las conceptualizaciones de los adultos no difieren demasiado de la de los jóvenes.

## **CONCLUSIONES DE LA INDAGACIÓN REALIZADA EN EL CAMPO DE LOS NÚMEROS RACIONALES**

En adultos se puede observar que, al igual que lo observado por diferentes investigadores en niños y adolescentes, las fracciones no logran el estatuto de número. Cobran significatividad en tanto aparecen como una manera de indicar proporciones entre medidas, porcentajes, etc. En el trabajo de Bergé A y Sessa C (2000) en el cual se realiza un análisis histórico epistemológico de los números reales, se observa que, ya para los griegos, se daba esta situación. Se trabajaba con fracciones en el marco de las proporciones.

El universo de las fracciones que son consideradas como “de utilidad“ por el adulto se restringe a unas pocas ( $1/2$ ,  $1/4$ ,  $3/4$ ,  $7/8$ , y pocas más) desde lo cual resulta un salto conceptual muy grande el plantear la definición de los números racionales en general y todo el trabajo operatorio entre ellos. También el conocimiento de un número tan limitado de fracciones no justifica un método general para compararlas.

El adulto posee una convicción empírica respecto a que las fracciones no ocupan un lugar significativo en su desarrollo personal. Lo extraño de las observaciones realizadas es que aún los alumnos con trayectos previos en la escuela media, no mostraron diferencias sustanciales a la hora de resolver problemas con fracciones o con expresiones decimales.

A partir de esto se puede observar que el tratamiento de las fracciones requiere de una propuesta específica para adultos en la cual se parta de la realidad del sujeto y, a través de acciones educativas específicas, se construya la significatividad de dicha temática. El pragmatismo del adulto suele ser mayor que el del joven tradicional de escuela media. Desde este punto de vista crear la necesidad del estudio de determinados conceptos tiene que ver esencialmente con el planteo de situaciones en las cuales dicho concepto cobre sentido desde su realidad

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Desde una perspectiva educativa amplia, la enseñanza de la matemática para jóvenes y adultos es un campo complejo que debe atender a una multiplicidad de factores. Por un lado está la realidad del alumno adulto, su ocupación laboral, sus conocimientos previos respecto a la matemática, sus expectativas a futuro, que el pragmatismo del pensamiento del adulto no permite que sean soslayados. Por otro, y a pesar de la resistencia que en general manifiestan los alumnos adultos por los procesos de abstracción y generalización y por la resolución de problemas puramente matemáticos, no puede dejarse de lado el trabajo matemático que amplíe sus posibilidades a futuro, de modo que puedan hacerse efectivas sus expectativas respecto a lo educativo y al logro de una superación desde el punto de vista cognitivo.

Consideramos, tal como lo expresa Alicia Avila (2000), que la lógica con que se piense y se realice la educación de jóvenes y adultos debiera contemplar el conocimiento de tres elementos:

*“Quién es – en términos de experiencias y saberes matemáticos- ese adulto o ese joven que viene a buscar el servicio educativo; cuáles son los mecanismos mediante los cuales ha construido esos saberes, y qué planes vitales ha construido en relación con la matemática.”*

La escuela es un medio para la socialización y el trabajo matemático en la escolaridad media con sus simbolizaciones y conceptualizaciones debe permitir un mejor acceso a las interpretaciones de las situaciones sociales que un sujeto debe vivir.

El objetivo de socializar que se propone la escuela debe abarcar el dar sentido a los saberes matemáticos a través de problemas sociales a los cuales la matemática pueda aportar herramientas para una mejor comprensión y/o solución.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ávila, Alicia. (2000). *Fundamentos y retos para transformar el currículum de matemáticas en la educación de jóvenes y adultos*. [en línea] <<http://www.perl:ajusco.unp.mx/piem/aa.html> >
- Bosh M.,Chevallard, Y.,& Gascón, j. (1997). *Estudiar matemáticas; el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. :Barcelona: Hosiri Editorial.
- Brousseau, Guy (1994). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Traducción de FAMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Centeno Pérez, J. (1988). *Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué?* Madrid: Editorial Síntesis.
- D'Ambrosio, Ubiratan (1985). *Etnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*. For the Learning of Mathematics, 5, 1, pp 44-48.
- Fioriti Serafini, Gema (2000). *Conocimiento geométrico de los obreros de la construcción* [en línea] <<http://www.patagonia.com.ar/educación/actualidad/geom20.asp>>.
- Ministerio de Educación y Cultura. Dirección de Planificación y Estrategias Educativas (1997). Nivel Medio Adultos. Primer Ciclo. Diseño Curricular de Matemática
- Ministerio de Educación y Cultura. Dirección de Planificación y Estrategias Educativas (1998): Nivel Medio Adultos. Segundo Año. Segundo Ciclo. Diseño Curricular de Matemática.