

# **PARTE I**

## **EL MARCO TEÓRICO Y EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**



En esta primera parte de la tesis vamos a situar el contexto en el que se ha realizado la investigación y cuál es el estado de la cuestión. Como dice Bishop (2000), uno de los principios que tiene que orientar toda investigación científica es situar el trabajo en el contexto específico en el que se desarrolla.

*“La investigación debería reconocer y documentar los contextos culturales, sociales e institucionales en lo que se desarrolla, dado que la educación siempre está situada en un contexto único, por lo que se debería actuar cautelosamente ante las generalizaciones, especialmente en lo que se refiere a la implementación de modelos educativos derivados de investigaciones desarrolladas en contextos distintos.”*  
(Gorgorió y Bishop, 2000: 204).

Esta investigación es un estudio de caso que se sitúa en la escuela de personas adultas de La Verneda – Sant Martí. A lo largo de estas primeras páginas vamos a presentar el contexto en el que se ubica esta escuela. Recorreremos desde los elementos más generales, que son los cambios sociales, económicos, culturales y políticos que afectan a otras esferas de la vida, como es el sistema educativo, hasta aspectos concretos, como la relación entre las matemáticas y la educación de personas adultas. Hablaremos del efecto de esos cambios sociales sobre el currículum matemático de la educación de personas adultas. En el primer capítulo se hace una presentación breve del contexto global en el que vivimos. Se habla de la sociedad informacional, de sus características y de cómo afectan a nuestras vidas. Aparecen conceptos como la sociedad de la información, la modernidad reflexiva, se habla del giro dialógico que están tomando las relaciones sociales y de las nuevas formas de desigualdad. Después, en el capítulo que sigue a continuación, entramos ya en el tema de las matemáticas y hablamos del papel que ocupan en la vida cotidiana de las personas adultas. Presentamos diversos mitos que giran en torno a esta disciplina y tratamos de mostrar la importancia que tienen en la vida cotidiana. Posteriormente analizamos las principales líneas de investigación que existen en torno a las matemáticas (desde un punto de vista social). Finalmente, en el último capítulo de esta primera parte, resaltamos los aspectos sobresalientes del concepto de alfabetización matemática.



## 1. LA SOCIEDAD DIALÓGICA

En las páginas siguientes hacemos un repaso de las principales aportaciones que se están haciendo actualmente en las ciencias sociales a la descripción del contexto social actual (de esa sociedad dialógica de la que estamos hablando) para entender cuáles son los cambios y las transformaciones profundas de los sistemas económico, social, cultural y de la personalidad (Parsons, 1971) que están presentes en la vida de las personas adultas que van a la escuela de La Verneda a aprender matemáticas. Se repasan brevemente los principales rasgos de identidad de la sociedad informacional en la que vivimos, caracterizada por el giro que toman las relaciones sociales hacia el diálogo. La información, las tecnologías, la comunicación, la capacidad de argumentación, la participación, la reflexión crítica, son elementos que cada vez más ocupan un lugar central en nuestras vidas y que sustituyen (o matizan) las relaciones de poder del modelo fordista de sociedad.

Diversos estudios e investigaciones indican que el cambio producido en el último cuarto del siglo XX ha sido una transformación que ha cambiado nuestra forma de vida.<sup>5</sup> Se trata de un cambio total, que afecta a la forma del capitalismo que conocíamos hasta el momento: el capitalismo fordista, un cambio caracterizado por un incremento del diálogo en todas las relaciones sociales y en todos los ámbitos, tanto a nivel *micro* de las relaciones sociales interpersonales, como a nivel *macro* de los procesos estructurales que se experimentan en el mundo.

---

<sup>5</sup> CREA, 1999b; CREA, 2000; Castells, 1998; Beck, 1999; Flecha, Gómez, Puigvert, 2001.

Aumenta la libertad de actuación, pero también la incertidumbre y el riesgo.<sup>6</sup> En la escuela se dan encuentro personas de diferentes edades y procedencias. Se confrontan formas y maneras de ver y de vivir la vida completamente diferentes. Mujeres de la generación de nuestros padres conviven con jóvenes y componen un cuadro de claroscuros completamente diversificado. Existe más diálogo y, por tanto, también existe mayor denuncia de los procesos que no lo implican. Hay madres que ven cómo sus hijas adoptan imágenes rebeldes que esconden en el fondo profundas sumisiones que ellas (las madres) jamás admitieron a lo largo de sus vidas.<sup>7</sup> Mujeres y hombres acostumbrados a la lucha, que observan con la mirada severa a los jóvenes “progres” que cuestionan el orden establecido, sin acompañar de ninguna propuesta ni iniciativa de transformación. Jóvenes que con sus ánimos ilusionan a todas las personas que les rodean. Un cuadro que hace tan sólo una generación estaba totalmente atravesado por las divisiones de roles (de edad y de género) incuestionadas y que ahora se manifiesta en toda su diversidad. Cada vez menos el destino de las personas se ve marcado por los “roles sociales” y cada persona crea su propia imagen. La estandarización propia de la sociedad industrial (una sociedad donde toda persona se casaba antes de los treinta, tenía hijos, los criaba y, finalmente, esperaba impaciente a la jubilación para ver desfilar la vida sin más) ha sido sustituida por una sociedad de contrastes, donde cada cual toma una opción personalizada, propia, cambiante según las decisiones que cada cual va tomando a lo largo de la vida. Se trata de una sociedad más reflexiva, más crítica, en la que la colonización de los sistemas abstractos por parte de la tecnología<sup>8</sup> no es más que un sencillo indicador social del dinamismo de nuestras sociedades. Lo importante es que esta reflexividad implica que cada vez es más necesario el diálogo, confrontar opiniones y puntos de vista diferentes, para llegar a consensos en todos y cada uno de los espacios de la vida cotidiana, desde el trabajo, hasta la cocina, pasando por la escuela. Por eso, a este nuevo modelo social se le puede llamar sociedad dialógica.<sup>9</sup> Un modelo que implica también participación para entrar en los espacios de diálogo y poder llegar a

---

<sup>6</sup> Beck, Giddens, Lash, 1997.

<sup>7</sup> Gómez, 2004.

<sup>8</sup> Ver Giddens, 1995.

<sup>9</sup> Ver Flecha, Gómez, Puigvert 2001.

consensos que respeten las demandas y las necesidades de cada colectivo. La historia de la escuela de La Verneda de los últimos años es buen ejemplo de ello.<sup>10</sup>

### 1.1. ¿Qué es la “sociedad de la información”?

Uno de los conceptos que aparece con más frecuencia en los ensayos escritos durante los últimos años es el concepto de sociedad de la información. Sociólogos (Castells, 1998) y didactas (Alsina, 2002) utilizan este conjunto de palabras para referirse a la sociedad del siglo XXI.

Las tecnologías de la información y de la comunicación se han incorporado rápidamente a nuestras vidas. Internet, sobre todo, supone un gran cambio, puesto que nos encontramos con un medio de comunicación, ya no de masas (modelo caracterizado porque un emisor se dirige a una gran multitud de receptores), sino múltiple, que nos permite construir a nosotros mismos el mensaje. Además, Internet ofrece grandes posibilidades que antes eran impensables, tales como acceder a fondos documentales en diversas partes del mundo, coordinar redes de trabajo formadas por personas dispersas por el territorio y transmitir y difundir informaciones de manera instantánea y por todo el mundo, entre otras muchas posibilidades más. Todo ello con un coste económico mínimo.

*“Como es sabido, Internet se originó en un audaz plan ideado en la década de los setenta por los guerreros tecnológicos del Servicio de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa estadounidense (Advanced Research Projects Agency, el mítico DARPA), para evitar la toma o destrucción soviética de las comunicaciones estadounidenses en caso de guerra nuclear. (...) El resultado fue una arquitectura de red que, como querían sus inventores, no podía ser controlada desde ningún centro, compuesta por miles de redes informáticas autónomas que tienen modos innumerables de conectarse, sorteando las barreras electrónicas. Arpanet, la red establecida por el Departamento de Defensa estadounidense, acabó convirtiéndose en la base de una red de comunicación global y horizontal de miles de redes (desde luego, limitada a una élite informática instruida de cerca de 20 millones de usuarios a mediados de la década de 1990, pero cuyo crecimiento es*

---

<sup>10</sup> Ver el capítulo de metodología para una descripción más detallada de la historia de la escuela de La Verneda – Sant Martí.

*exponencial), de la que se han apropiado individuos y grupos de todo el mundo para toda clase de propósitos, bastante alejados de las preocupaciones de una guerra fría extinta. En efecto, fue vía Internet como el Subcomandante Marcos, jefe de los zapatistas chiapanecos, se comunicó con el mundo y con los medios desde las profundidades de la selva Lacandona durante su retirada en febrero de 1995.”*  
(Castells, 1997: 32)<sup>5</sup>

Se trata de un modelo de red (Castells, 1997) que lleva implícita una nueva manera de organizar el pensamiento y la cultura (Bartolomé, 1995): la cultura mosaico. En la sociedad actual se necesitan personas críticas, capaces de procesar rápidamente la cantidad de informaciones y de estímulos que nos llegan de todas partes. El saber enciclopédico es algo que forma parte del pasado, porque las fuentes de información son cada vez más accesibles a todas las personas.<sup>11</sup> Esto significa que es necesario un nuevo enfoque de la educación, acorde con las necesidades formativas de la sociedad actual.

De todas maneras, en la sociedad de la información lo más importante no son precisamente las tecnologías, ni tampoco la información. Lo verdaderamente importante es el cambio social que se ha producido. Algunos autores afirman que el elemento que diferencia esta época de épocas precedentes es la capacidad de selección de la información.<sup>12</sup> Actualmente se ha producido una transformación en las habilidades valoradas en la sociedad. Ya no se requieren personas capaces de desarrollar actividades mecánicas con soltura y rapidez: esas tareas cada vez más las están asumiendo las máquinas controladas por los ordenadores. Ahora se requieren otro tipo de habilidades, tales como la capacidad de seleccionar información, el trabajo en red, la flexibilidad, la versatilidad, la adaptabilidad, la gestión del cambio, entre otras muchas habilidades más.

Eso significa que también desde la educación hay que hacer un replanteamiento de qué estamos enseñando y cómo lo estamos haciendo. Desde el punto de vista

---

<sup>11</sup> Ejemplos como los Puntos OMNIA, el proyecto NODAT, la red CONECTA, la experiencia de East Palo Alto, MaliNet, el Comité para la Democratización de la Informática, de Brasil, entre otras muchas, dan fe del esfuerzo por acercar las tecnologías de la información y de la comunicación a todas las personas. La sociedad de la información ha dado un giro claro hacia la lucha contra la brecha digital que separa a interactuantes e interactuados, en aras de conseguir que todas las personas tengan las mismas oportunidades para procesar y gestionar la información.

<sup>12</sup> Flecha, Gómez, Puigvert, 2001.

de las matemáticas, ya no es suficiente con saber las “cuatro operaciones básicas”, porque son cálculos que pueden realizar perfectamente los ordenadores. El reto está ahora en otro sitio: por un lado, desarrollar capacidades tales como la comprensión, el razonamiento lógico-deductivo, la resolución de problemas, la capacidad de modelizar situaciones, entre otras, y, por otro, encontrar formas de superar el miedo y los reparos que producen las matemáticas a muchas personas, porque ese miedo dificulta el aprendizaje y les excluye del sistema educativo.

En una sociedad basada en el diálogo y la argumentación, es preciso destinar más tiempo de nuestras vidas al desarrollo de capacidades tales como el razonamiento, la comprensión, etc. Eso quiere decir que es necesario cambiar el mismo concepto de “saber matemáticas”.<sup>13</sup>

*El "aprendizaje de las matemáticas es la capacidad de un individuo de identificar y de entender el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo, para hacer juicios matemáticos fundamentados y para manejarse con las matemáticas, con la finalidad de hacer de estos individuos, en el futuro, unos ciudadanos constructivos, preocupados y reflexivos.” (OECD, 2002b).<sup>14</sup>*

Como dice Keitel (1995):

*“La aplicación de tecnologías de la información avanzadas en matemáticas y en las matemáticas escolares, como por ejemplo, los sistemas de álgebra simbólica y las lógicas estadísticas, cambia fundamentalmente la definición de las cualificaciones matemáticas de base.” (Keitel, 1995: 25).<sup>15</sup>*

---

<sup>13</sup> Ernest, P., 2000; OECD, 2002b.

<sup>14</sup> "Mathematics literacy is an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded mathematical judgements and to engage in mathematics, in ways that meet the needs of that individual's current and future life as a constructive, concerned and reflective citizen." (OECD, 2002b). –Cita original–

<sup>15</sup> "L'application de technologies de l'information avancées en mathématique et dans les mathématiques scolaires, comme par exemple, les systèmes d'algèbre symbolique et les logiciels statistiques, change fondamentalement la définition des qualifications mathématiques de base." (Keitel, 1995: 25).

## 1.2. Nuevas formas de exclusión social

La revolución tecnológica se da en un contexto capitalista en el que el reparto de la riqueza y de las oportunidades es desigual.<sup>16</sup> Esto significa que no todas las personas tienen las mismas oportunidades de acceder al uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Sin duda, estas personas son el colectivo más susceptible de sufrir la exclusión social en esta nueva sociedad.<sup>17</sup>

En la sociedad industrial la exclusión social venía definida por las desigualdades que se producían en el proceso de acumulación del capital y en la posesión de los medios de producción. Autores como Karl Marx (1968) definieron el concepto de desigualdad tomando como punto de referencia las relaciones sociales en el lugar de trabajo.

En *El Capital* se puede leer el estudio que realizó Marx sobre el modo de producción capitalista. La explicación que aportó el autor alemán, en base a la documentación que acumuló a lo largo de sus años de estudio, deja patente que en el modo de producción capitalista la desigualdad es una fuerza inherente al propio modo de producción. La existencia de la propiedad privada de los medios de producción y el uso de la “ley de la plusvalía” en las relaciones sociales de producción, como forma que tienen los propietarios de los medios de comprar la fuerza de trabajo de sus trabajadores, es lo que explica el concepto de desigualdad (en la sociedad industrial). La persona que no poseía el capital no tenía más remedio que trabajar para los propietarios de los medios de producción, de manera que del total del trabajo generado por él, se apropiaba tan sólo de una parte en forma de salario. El resto pasaba a ser propiedad del capitalista, que, descontada la amortización y mantenimiento de los medios de producción, se embolsaba el resto, llamado “plusvalía”. El trabajador lo que hacía era vender su fuerza de

---

<sup>16</sup> Ver CREA, 1999b; Castells, 1998.

<sup>17</sup> Esta nueva forma de exclusión es lo que algunos autores llaman “brecha digital”. Eco, 1993, por ejemplo, habla de “interactuantes” e “interactuados”. Los primeros son aquellas personas que tienen la posibilidad y los conocimientos necesarios para utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación en sus vidas cotidianas. Los segundos son aquellas personas que no tienen ninguna oportunidad de aprovecharse de los beneficios de esas tecnologías.

trabajo y quedaba así excluido de la posibilidad de disfrutar de todo el producto de su esfuerzo.

Más tarde, en el momento en que aparece el paro, se introduce una nueva variable en la definición del concepto de exclusión social: la posibilidad o no de poder vender la propia fuerza de trabajo, que es el único recurso “valioso” de que disponemos los trabajadores. De esta forma, este fenómeno laboral se convierte en una forma más acrecentada de exclusión, que exige nuevas medidas sociales de lucha contra él. A su vez, dado que los empleadores recurren a formas (más o menos objetivas) de selección de personal, también aparece socialmente la necesidad de invertir en formación (durante los años setenta, por ejemplo, surgen en el ámbito de la educación modelos tales como la teoría del capital humano,<sup>18</sup> o la teoría credencialista)<sup>19</sup>.

Sin embargo, actualmente aparecen variables nuevas que conducen a investigadores e investigadoras de todo el mundo a redefinir el concepto de “exclusión social”. Con los cambios que han ocurrido en esta nueva sociedad aparece otra forma de exclusión: aquella que viene determinada por el acceso, el uso y la posibilidad de desenvolverse con las tecnologías de la información y de la comunicación. Existen innumerables estudios que corroboran esta tendencia, tales como las investigaciones de CREA, los trabajos que publicó Castells (1997, 1998) a finales de los años noventa, los modelos explicativos de Giddens (1995), los estudios y reflexiones de Beck (1998), las aportaciones al análisis de la estructura social de Mingione (1994) y trabajos más antiguos como los de Piore (1983) sobre la sociedad de los dos tercios o los de Dahrendorf (1990), entre otros.

Actualmente las personas que tienen la capacidad y saben desenvolverse con los medios tecnológicos tienen muchas más oportunidades, ya que son estas capacidades las que se demandan en el mercado laboral y son importantes también en el desarrollo de las vidas de cada persona. La inclusión social y la posibilidad de promoción social vienen condicionadas por el aprendizaje de esas habilidades y el dominio de esos medios.

---

<sup>18</sup> Becker, 1983. Schültz, 1983.

<sup>19</sup> Collins, 1979.

El reparto desigual en el uso de las nuevas tecnologías es muy significativo. Si nos fijamos por ejemplo en el uso de Internet a escala mundial, existen grandes diferencias: en Canadá y EUA se registran un total de 181,23 millones de usuarios y en África tan sólo se registran 4,15 millones (febrero de 2002).<sup>20</sup> Estas cifras rebelan que existe una clara fractura social por lo que se refiere al acceso a las tecnologías de la información y de la comunicación. Fractura que en varias investigaciones se llama “brecha digital” y que ha sido la piedra de toque en torno a la que han girado los estudios sobre la exclusión social de los últimos años.

De todas maneras, tras un primer momento de polarización de las desigualdades sociales en torno a la brecha digital, actualmente asistimos a una tendencia hacia la igualdad de oportunidades.<sup>21</sup> Las administraciones públicas están asumiendo la responsabilidad de la alfabetización digital de la población, como un derecho colectivo inalienable (igual que en su momento lo fue la lecto-escritura, o la alfabetización matemática).

### **1.3. La Modernidad reflexiva**

Otro de los elementos que caracterizan la sociedad dialógica es la llamada “modernidad reflexiva”. Por modernidad reflexiva Beck (1998) entiende el paso de la sociedad industrial a lo que él denomina la sociedad del riesgo. La sociedad del riesgo es una sociedad marcada por la pluralidad de opciones, por la reflexión y por el riesgo. Es el modelo social que reemplaza al modelo fordista (o industrial) de sociedad.

Durante los años cincuenta, sesenta y principios de los setenta el modelo de producción internacional fue el *fordismo*, caracterizado por ofrecer productos iguales a mercados amplios de consumidores. Tras la denominada “crisis del petróleo” y, también en parte, a la saturación de los mercados después de treinta años inundándolos con productos estandarizados, la oferta comienza a

---

<sup>20</sup> Últimos datos publicados por NUA Internet Surveys. Ver [www.nua.ie/surveys](http://www.nua.ie/surveys), consultada el 24 de abril de 2004.

<sup>21</sup> Flecha, Gómez, Puigvert, 2001.

diversificarse, para responder a una demanda que el aumento de la capacidad adquisitiva hacía cada vez más exigente. Además, y debido al avance del modelo neoliberal, se desregulariza el mercado laboral y se construye un modelo “ideal” de vida regida por la flexibilidad, la adaptabilidad al cambio, la constante movilidad, etc. El resultado es una ruptura rotunda con la imagen de una vida estable, de personas que actúan como autómatas o siguiendo patrones idénticos. El aumento de la diversidad implica también un incremento de las oportunidades, pero también de la incertidumbre. Por eso Beck (1998), uno de los autores más referenciados que ha trabajado el tema de la modernidad reflexiva, junto con Giddens (1995), afirman que vivimos en una sociedad del riesgo, debido a que carecemos de la seguridad en nuestras decisiones que caracterizaba la vida de las personas durante la sociedad industrial. De alguna manera nos vemos impelidos a gestionar la incertidumbre y esto ofrece mayores oportunidades de cambio y de transformación, a pesar del riesgo y de la incertidumbre.

Los roles que antes estaban claramente definidos, ahora con la multiplicidad de opciones que aparecen en nuestras vidas, entran en un constante debate y replanteamiento. Se rompe con el determinismo vital existente en la sociedad industrial, porque la diversificación de la oferta es tal que permite un mayor margen de elección.

El tener tal pluralidad de opciones provoca que nos encontremos sumidos en una reflexión constante. Esta es una de las consecuencias más claras de encontrarnos en una sociedad que genera tal diversidad de opciones: la capacidad reflexiva que todos tenemos pasa a primer plano. Debemos pararnos a reflexionar ante la oferta y elegir cuál es la más conveniente para nosotros/as. Pero la reflexión no se simplifica únicamente con la toma de una decisión entre las posibles opciones que hay, sino que también establecemos cuáles serán las consecuencias de tomar uno u otro camino.

Este es un elemento importante, porque los principales autores que están trabajando actualmente en didáctica de las matemáticas, resaltan abiertamente la importancia de las matemáticas no como “capacidad de encontrar la solución correcta a una serie de actividades matemáticas”, sino como “capacidad de

pensamiento, de razonamiento lógico-matemático, de modelización de la realidad”. De Lange (1987), por ejemplo, afirma que resolver las actividades matemáticas requiere de elementos tales como el descubrimiento de regularidades, la esquematización, la formulación y visualización del problema, entre otros elementos, que nos sugieren claramente una actividad reflexiva del individuo.<sup>22</sup>

#### **1.4. El Giro Dialógico**

Finalmente, el último de los aspectos que caracterizan a la sociedad dialógica es el denominado “giro dialógico”.<sup>23</sup>

En los últimos tiempos, por lo que respecta a las relaciones sociales, se ha producido un giro hacia el diálogo. Ámbitos de la vida como el trabajo, el ocio, la vida doméstica, entre otros muchos espacios, son cada vez más colonizados por el diálogo. En el ámbito laboral, por ejemplo, aparecen los denominados “equipos de trabajo”: grupos de personas que trabajan con un objetivo común, donde las decisiones muchas veces son resultado de acuerdos alcanzados por todos los miembros del grupo. Y en el ámbito del ocio nos encontramos con situaciones de diálogo, como por ejemplo, los grupos de amigos/as que deciden dónde ir a pasar el tiempo libre. En casa el reparto de las tareas es algo de lo que cada vez se habla más. Sin embargo, esto no significa que en todas partes ocurra esto, ni que el diálogo sea generalizado. Como advierten Flecha, Gómez y Puigvert (2001), el diálogo es una tendencia hacia la que cada vez nos aproximamos más, pero todavía no es una situación generalizada.

Ese “giro dialógico” afecta también a las escuelas y a la enseñanza. Los currícula son resultado de la discusión que se produce en el claustro de cada centro y no sólo lo que se decide desde la administración educativa correspondiente. La última reforma legislativa del sistema educativo incide y legitima este aspecto, porque da las competencias para concretar el currículum a los centros.<sup>24</sup> Aunque el uso del diálogo igualitario no sea una realidad totalmente generalizada, lo cierto

---

<sup>22</sup> De Lange, 1987 en OECD, 2002.

<sup>23</sup> Flecha, Gómez, Puigvert, 2001

<sup>24</sup> Ver la definición del “Programa Curricular de Centro”, en la LOGSE, 1990.

es que existen escuelas donde está presente en todos los ámbitos de decisión. Y, en algunos casos, este aspecto es extensible a los estudiantes, que participan de manera activa en la gestión del centro y en la concreción de los contenidos curriculares.<sup>25</sup> Esta dinámica no sólo contribuye a la democratización de la enseñanza, sino que también permite que en clase se trabajen problemas que realmente son de interés para los estudiantes y responden directamente a sus demandas.

La constatación de la inclusión del diálogo en ámbitos cada vez más numerosos de la vida cotidiana implica que cualquier investigación con pretensiones de comprender lo que ocurre y hacer propuestas tenga que considerar este elemento.

Un buen análisis didáctico de las dificultades que tienen las personas adultas para aprender matemáticas no puede prescindir de realidades descriptivas, como el miedo que tienen a las matemáticas escolares. Igualmente tampoco puede olvidar realidades normativas, como los esfuerzos que están haciendo ahora mismo muchas personas adultas por aprender a valorar el trasfondo matemático de muchas de sus actividades cotidianas y entender que eso también son matemáticas. De esa manera, igual que la sociología contribuye a mejorar las condiciones de vida de las personas, la Didáctica de las Matemáticas tiene que contribuir a mejorar la enseñanza de las matemáticas en nuestras escuelas.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Es el caso de la escuela de personas adultas de La Verneda – Sant Martí, de Barcelona, o de las Comunidades de Aprendizaje.

<sup>26</sup> Desde la teoría dialógica la perspectiva normativa se entiende como resultado del consenso al que llegan las personas, que después se “institucionaliza” en forma de normas acordadas intersubjetivamente, tal como explica Habermas (1987, 1998).

## **2. LAS MATEMÁTICAS EN LA VIDA COTIDIANA DE LAS PERSONAS**

En este capítulo se entra ya en el estudio del impacto de las matemáticas en la sociedad dialógica. Se distinguen las “matemáticas de la vida real” del modelo académico de “matemáticas”. Y, para ello, se comienza con una reflexión sobre las matemáticas que hay a nuestro alrededor. Con este fin nos remitimos a la clasificación que ofrece Niss (1995, 1999) sobre los diferentes conceptos de matemáticas. Después exploramos cuáles son los componentes de ambos modelos. Utilizamos como referente para ello el trabajo de Treffers (1987) y analizamos el impacto del concepto de “matemáticas de la vida real” en el ámbito de las personas adultas.

### **2.1. Matemáticas y vida cotidiana**

Las matemáticas juegan un papel importante en la vida cotidiana de las personas adultas.<sup>27</sup> Hay matemáticas en el trabajo, en casa, en las compras, en la decoración de una habitación, en la preparación de un pastel, en la gestión de la libreta de ahorros, en la elección de un producto de oferta, etc.<sup>28</sup> Saber matemáticas es un derecho universal, no sólo porque todo el mundo tiene que tener acceso al saber, sino porque las matemáticas permiten a las personas ejercer una ciudadanía activa, crítica y responsable (Niss, 1995).

---

<sup>27</sup> Schliemann y Carraher, 2002; Carraher, Carraher, y Schliemann, 1985; Niss, 1995; MEG, 1998.

<sup>28</sup> Hay una bibliografía enorme sobre matemáticas y vida cotidiana. Por solo citar dos referencias, tenemos a Corbalán, 1995 o a Kogelman y Séller, 1995.

Sin embargo, ¿qué quiere decir que las matemáticas forman parte de nuestras vidas? Para responder a esta pregunta primero creemos que es importante definir qué son las matemáticas, o mejor dicho, qué tipo de matemáticas son esas “matemáticas de la vida real”, o en qué sentido podemos entenderlas.

En didáctica de las matemáticas existen varias corrientes críticas que relacionan el aprendizaje de matemáticas con la vida cotidiana de las personas. Se encuentran aportaciones tales como la *Etnomatemática*, propuesta por el matemático brasileño D'Ambrosio,<sup>29</sup> o las “matemáticas de la calle”,<sup>30</sup> por ejemplo. En la misma línea también son importantes las aportaciones que se realizaron en la Conferencia sobre Etnomatemática que se celebró en Baltimore en enero de 1998.<sup>31</sup>

En EUA, en Massachussets concretamente, también existe un trabajo importante en torno a la enseñanza de las matemáticas, desde un punto de vista más pragmático, resaltando las habilidades y competencias necesarias para desenvolverse en la vida cotidiana. Es el caso del Massachussets ABE Math Team, que ha elaborado un proyecto sobre "estándares matemáticos" aplicados a la vida cotidiana, donde se trabajan áreas como la resolución de problemas, la comunicación, las conexiones matemáticas, números, operaciones y computación, relaciones, asociaciones, álgebra, geometría, medidas o evaluación y seguimiento (The Massachussets Adult basic Education -ABE- Math Team, 1994), que fue presentado en ALM (*Adult Learning Mathematics*). Por otro lado, investigadoras como Civil (2000), por ejemplo, desarrollan una línea de investigación que incluye las voces de las personas participantes, desde un punto de vista de las matemáticas que utilizan como herramienta en sus vidas cotidianas.<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> D'Ambrosio, 1999; Knijnik, 1996.

<sup>30</sup> Nunes, Schliemann y Carraher, 1993.

<sup>31</sup> Esmaeli, 1998: 10. City Math Exchange Group (MEG) fue fundado en 1992 para proporcionar un lugar a los profesores y las profesoras de educación de personas adultas donde estudiar juntos los cambios y las nuevas propuestas en enseñanza de las matemáticas.

<sup>32</sup> Civil (2000) trabaja con mujeres mexicanas, que viven en Estados Unidos. Basándose en los planteamientos teorizados por CREA (Flecha, 1997, 2000) y las aportaciones de Frankenstein & Powell (1994), Harris (1991), Knijnik (1996), entre otros, Civil desarrolla experiencias en las que los conceptos matemáticos se convierten en objeto de trabajo y reflexión conjunta en el aula. Las mujeres que acuden a las clases, muchas de ellas madres, destacan la transformación que aprender matemáticas supone para ellas, con ejemplos tales como el poder ayudar a sus hijos en los estudios.

En Europa esta corriente crítica nos viene de la mano de autores como Niss (teoría de la modelización),<sup>33</sup> Keitel, Kotzmann y Skovsmose (1993), el Instituto Freudenthal, en Holanda (contextos de aprendizaje)<sup>34</sup> o, más cerca, en nuestro país, las aportaciones de Alsina (2002, 1999, 1995) o Giménez (2002). Son autores que resaltan la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana de las personas.

Niss (1995) define las matemáticas desde cuatro puntos de vista diferentes: como una ciencia pura, como una ciencia aplicada, como un conjunto de herramientas y procedimientos y como un campo de la *estética*. Estos principios no están reñidos entre sí: muchas veces aparecen estrechamente relacionados en la vida cotidiana.

Desde el punto de vista de la estética, las matemáticas ofrecen un amplio abanico de posibilidades en campos tan diferentes como la pintura (recuérdese la conocida proporción áurea renacentista), la escultura, la arquitectura o la música.

Desde el punto de vista de la ciencia pura, las matemáticas tienen el objetivo de descubrir las relaciones internas que se establecen entre los diversos conjuntos de axiomas, principios, reglas y teoremas que forman su corpus teórico. Éste es el concepto que muchas veces descubrimos debajo de una pedagogía tradicional de las matemáticas.<sup>35</sup> Desde esta perspectiva las matemáticas se presentan como un conjunto de conocimientos separado de las personas que lo estudian (o utilizan), con una serie de conceptos que se rigen por unas reglas lógicas propias de funcionamiento.<sup>36</sup>

Las matemáticas como ciencia aplicada, en cambio, aparecen como herramientas para comprender y/o desarrollar aspectos de diversas áreas más allá de las

---

<sup>33</sup> Niss, 1995.

<sup>34</sup> Van Reeuwijk, 1997.

<sup>35</sup> Kline, 1973. La excesiva formalización de las matemáticas fue uno de los errores de la “matemática moderna”, que la llevaron a su fracaso.

<sup>36</sup> Que se pueden memorizar, al estilo conductista, o resolver mediante ejercicios de progresiva dificultad, desde lo concreto a lo abstracto o al revés, como defendió Gagné (1971), o aprender resolviendo muchos problemas, etc. Un resumen de las principales líneas psicológicas del aprendizaje de las matemáticas se puede encontrar en Resnik y Ford (1990). Ver también Newman (1969) o Kline (1973), para un punto de vista desde la matemática.

matemáticas. En otras palabras, estaríamos ante todas las aplicaciones matemáticas que se pueden encontrar en campos tan dispares como la física o la economía.

Muy relacionado con esta última visión, Niss (1995) también habla de las matemáticas como “un sistema de instrumentos, productos y procesos” que utilizamos en nuestras vidas para tomar decisiones y orientar nuestras acciones. Ésta es la perspectiva que queremos resaltar.<sup>37</sup> Las matemáticas no son sólo fórmulas o procedimientos para resolver sistemas de ecuaciones, raíces cuadradas, o encontrar la superficie de una figura geométrica cualquiera. Las matemáticas forman parte de nuestras vidas, en tanto que herramientas que utilizamos (de manera más o menos sistemática) para tomar decisiones en nuestras vidas. Por eso se trata de un conjunto de conocimientos tan importante, que va más allá de la visión académico-teórica.

Esta concepción se encuentra muy generalizada entre las personas. A lo largo de todo el trabajo de campo realizado (que se explicitará en los capítulos 14, 15 y 16), todas las personas entrevistadas coincidieron en señalar la importancia que dan a las matemáticas. Los argumentos utilizados fueron varios, desde la necesidad de tener conocimientos matemáticos para poder desarrollar una actividad profesional, hasta la propia satisfacción personal de saberse capaz de resolver situaciones matemáticas. En sus argumentos se ponían de manifiesto tanto elementos estructurales, relacionados con la propia dinámica de nuestra sociedad, como aspectos más personales unidos a variables como la emotividad, la autoestima, las competencias personales (y a su reconocimiento no sólo personal, sino también social e institucional). Y las matemáticas, desde un punto de vista normativo, también nos proporcionan criterio para saber tomar decisiones correctas ante problemas de la vida cotidiana.

Estas concepciones son comunes a trabajos realizados por investigadores e investigadoras de todo el mundo. Es el caso de los trabajos de investigación en matemáticas y mercado de trabajo realizados por CREA (1993), FitzSimons

---

<sup>37</sup> Sin caer en la postura exclusivamente utilitarista de las matemáticas, que denuncia Bishop (2000).

(2002a, 2002b, 2001a, 2000a, 2000b, 1997), entre otros muchos trabajos. Y también es el caso de proyectos y experiencias tales como las comunidades del *Movimento Sem Terra* (MTS), de Brasil, ampliamente difundidas por Knijnik (1996), por poner tan solo algunos ejemplos.

Por tanto, parece que existe un acuerdo generalizado de la comunidad científica internacional, los gobiernos y las propias personas sobre la existencia de esas “matemáticas de la vida real”. Sin embargo, muchas veces ocurre que no les damos importancia, o simplemente, nos resultan invisibles (Niss, 1995). Detrás de multitud de pequeñas operaciones que realizamos cada día, tales como sacar dinero de un cajero automático con la ayuda de nuestra tarjeta de crédito y el código secreto, existe una cantidad importante de “matemáticas de alto nivel” (combinatoria, encriptación, codificación, etc.) de las que no somos conscientes o no pensamos en ello. Niss (1995) denomina esta situación como la paradoja de la relevancia.<sup>38</sup> Pero, más allá de lo que dice el matemático danés, resulta que incluso, a veces, llegamos al extremo de utilizar procedimientos matemáticos informales para resolver situaciones problemáticas y no ser conscientes de que estamos utilizando matemáticas. Knijnik (2003) resalta este fenómeno en un estudio sobre el paso de la peseta al euro realizado con señoras que viven en una barriada popular de Madrid.<sup>39</sup> Lo mismo ocurre con las personas participantes del *Grupo de matemáticas dialógicas*. Estas mujeres saben perfectamente la equivalencia entre el euro y la peseta, pero a pesar de saber hacer los cálculos correctos, continúan empeñadas en afirmar que no saben matemáticas. Esto indica que no sólo existe el efecto de la paradoja de la relevancia, sino que en algunas personas adultas también hay una actitud de baja autoestima, que tiene como resultado el rechazo frontal a todo lo que suene a “matemáticas”.<sup>40</sup>

---

<sup>38</sup> La paradoja de la relevancia es “esta discrepancia entre la trascendencia social objetiva de las matemáticas y su invisibilidad subjetiva” (Niss, 1995: 49).

<sup>39</sup> Knijnik, 2003.

<sup>40</sup> Nuestra hipótesis es que esta baja autoestima se debe a que existe un concepto muy academicista de las matemáticas, y que todo aquello que no suene a “matemáticas escolares”, no es identificado como “matemáticas”.

## 2.2. El descuido de las matemáticas de la vida real

La matematización es una de las expresiones de la síntesis de dos conjuntos de elementos diferentes a los que la OCDE agrupa bajo las etiquetas de *matematización horizontal* y *matematización vertical*,<sup>41</sup> basándose en las aportaciones que hizo Treffers en su tesis en 1978.<sup>42</sup>

Matemáticas académicas	Matemáticas de la vida real
Representación y relación entre medias y fórmulas Producción de regularidades Definición y ajuste de modelos Combinación e integración de modelos Generalización	Identificación de matemáticas específicas en contextos generales Esquemmatización Formulación y visualización de problemas Descubrimiento de relaciones y regularidades Reconocimiento de similitudes entre diferentes problemas

Cuadro 2.1. Diferencia entre las matemáticas académicas y las matemáticas de la vida real. Elaboración propia a partir de OCDE, 2002a.

Para contemplar estos dos aspectos no sólo se tienen que tener en cuenta los aspectos de la matemática “vertical”, que incluye actividades tales como representación y relación entre medias y fórmulas, producción de regularidades, definición y ajuste de modelos, combinación e integración de modelos y generalización (OCDE, 2002a), sino que también es necesario incluir la *matematización horizontal* (Treffers, 1987). Dentro de este proceso se pueden identificar actividades tales como la identificación de matemáticas específicas en contextos generales, la esquematización, la formulación y visualización de problemas, el descubrimiento de relaciones y de regularidades y el reconocimiento de similitudes entre diferentes problemas (De Lange, 1987).

La diferencia que se puede apreciar entre ambos conceptos es que el eje horizontal se refiere más al “traslado” de acontecimientos del mundo real al ámbito de las

<sup>41</sup> En concreto, en PISA 2000 podemos leer que el aprendizaje de las matemáticas es: "*Mathematics literacy is an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded mathematical judgements and to engage in mathematics, in ways that meet the needs of that individual's current and future life as a constructive, concerned and reflective citizen.*" (OCDE, 2002a: 10)

<sup>42</sup> Treffers, 1987.

matemáticas, mientras que en el eje vertical no existen referencias explícitas al mundo real, sino que se refiere al uso de técnicas matemáticas para resolver problemas procedentes del propio mundo matemático. En otras palabras, mientras que las matemáticas “verticales” son el conjunto de técnicas matemáticas y su ejercitación, las matemáticas “horizontales” son el conjunto de técnicas matemáticas que utilizamos las personas para resolver situaciones problemáticas en contextos cotidianos.

El concepto “vertical” se puede catalogar también como “matemáticas académicas” (entendidas en el sentido de unas matemáticas descontextualizadas explicadas mediante modelos lógico-matemáticos abstractos, basados en las técnicas de resolución de problemas y no en capacidades tales como la modelización o la argumentación, a partir de situaciones reales de la vida cotidiana), mientras que el concepto “horizontal” se refiere a las “matemáticas de la vida real”.

Esta distinción es muy importante, porque las personas adultas sí que utilizan técnicas y estrategias de razonamiento lógico-matemático en sus vidas, pero eso no tiene por qué significar que sean capaces de resolver actividades de matemáticas académicas en la escuela. Esto ocurre porque a menudo las estrategias y los procedimientos que utilizamos las personas para resolver situaciones problemáticas (de carácter numérico) no siguen unas “pautas” o “criterios” estrictamente matemático-formales, sino que esas estrategias y esos procedimientos son fórmulas informales que tienen como base empírica el sentido común.<sup>43</sup>

Como dice un gran matemático como P. Davis:

*“...el desafío es también mantener el mundo a salvo para y desde la matematización.”* (Davis, 1995: 37).<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> Estas estrategias informales basadas en el sentido común pensamos que también se basan en unas estructuras de pensamiento que pueden ser catalogadas como matemáticas (informales) y que todas las personas tenemos. De todas maneras, este tema es campo para futuros trabajos de investigación que nos lleven a corroborar esta hipótesis.

<sup>44</sup> “... the challenge is also to make the world safe for and from mathematizations.” (Davis, 1995: 37).

Dichas estrategias y procedimientos no suelen estar reconocidos por la comunidad científica internacional (o existe una amplia polémica). Y en la escuela ocurre otro tanto: los profesores y las profesoras de matemáticas utilizan (por lo general) una base diferente (más “experta” y formal) para juzgar lo que es y lo que no es “matemáticas”. De este modo, las estrategias de resolución de problemas basadas en el sentido común (aun a pesar de su base empírica) no se valoran como razonamientos lógico-matemáticos y, por tanto, aparece una brecha que dificulta enormemente el aprendizaje de las matemáticas y que en el caso de las personas adultas (que ya tienen un acervo importante de experiencia acumulada) suele ser muy difícil de superar.<sup>45</sup>

En este contexto aparecen diversos aspectos. Uno es el que se refiere al registro que se utiliza en la clase de matemáticas. Zevenbergen (2000) analiza el código matemático de los discursos que se producen dentro del aula de matemáticas desde una perspectiva cultural basada en las aportaciones de Bourdieu (1979).<sup>46</sup> En sus investigaciones concluye que algunas prácticas de matemáticas pueden convertirse en exclusoras para algunos estudiantes, porque el lenguaje que utilizan estos estudiantes no coincide con el lenguaje matemático formal que utiliza el profesor en la clase.<sup>47</sup> Zevenbergen (2000) defiende que tenemos que pensar en unas matemáticas que partan de la realidad subjetiva de las personas.

---

<sup>45</sup> A estas consideraciones, además, se les tiene que añadir todo el aspecto ligado con el tema de los prejuicios (edismo, por ejemplo) y la baja autoestima que tienen algunas personas adultas. Estos aspectos son barreras muy importantes que dificultan cualquier tipo de aprendizaje y que hay que transformar si se quiere llegar a conseguir aprendizajes efectivos.

<sup>46</sup> Bourdieu es un sociólogo de la educación que tiene un discurso de corte estructuralista. Sus aportaciones más conocidas son los conceptos de *habitus* y el de *distinción*. Bourdieu ha sido acusado en varias ocasiones de tener una teoría demasiado estructuralista, que no deja espacio a la capacidad de decisión que tenemos todas las personas. En ese sentido, la crítica que se le hace es que su modelo no sirve para explicar el cambio. Por eso el sociólogo francés propone el concepto de *habitus*, que define como “estructura estructurada” y “estructura estructurante”. En otras palabras, Bourdieu afirma que en la sociedad existen estructuras que son capaces de generar dinámicas de cambio. Un ejemplo de eso es el concepto de *distinción*. La distinción es una actitud que Bourdieu atribuye a las personas que pertenecen a una clase social determinada. Ese colectivo tiende a adoptar costumbres que lo diferencian de las personas que pertenecen a otras clases sociales. Y ese afán de distinción es lo que hace que se generen cambios, pero que, a fin de cuentas, son cambios para mantener el *status quo* de la estructura social.

<sup>47</sup> En sociología de la educación existe una línea teórica desarrollada por Bernstein sobre las diferencias entre los diversos registros del lenguaje que utilizan los y las estudiantes en el aula.

Esta concepción se asemeja a la que utilizan Gellert y Jablonka (1995) cuando hablan sobre el sentido común y las matemáticas.

Pero ése no es el único tema que subyace a la brecha que existe entre las matemáticas académicas y las matemáticas de la vida real. El aspecto principal es el tipo de relación que se establece entre los diferentes agentes educativos.

La *alfabetización matemática* es un proceso que se produce entre personas que están en contacto en espacios de comunicación (sea el aula de matemáticas, sea el lugar de trabajo, etc.). Son las personas quienes dicen que saben o no saben matemáticas y, a menudo, esta afirmación depende de los resultados académicos. Si una persona supera un proceso de evaluación, entonces su competencia matemática queda refrendada. En un contexto no igualitario, es el profesor o la profesora quien decide si el estudiante sabe o no sabe matemáticas. Por tanto, la alfabetización matemática se convierte en lo que dice el profesor qué es o qué no es saber matemáticas. Así se generan situaciones en las que el profesor explica de una o varias formas la resolución de cada tipo de actividad matemática. El profesor o la profesora puede utilizar diversas estrategias didácticas, más tradicionales o más innovadoras, pero desde este punto de vista no aparece el conocimiento matemático que todas las personas tienen.

A menudo las personas participantes de las escuelas de personas adultas saben resolver las actividades de matemáticas, pero lo hacen de manera diferente a como se explica en el aula. Estos conocimientos que adquirimos todos y todas a lo largo de nuestras vidas y que pasan a formar parte de nuestra experiencia acumulada, si no coinciden con alguna de las opciones que utiliza el profesor en la clase, resulta que no es considerado como *saber matemáticas*. Éste es el caso de una mujer que estudiaba certificado en la escuela de personas adultas de La Verneda – Sant Martí que nunca había realizado en su vida una resta sobre el papel, utilizando el método clásico de poner un número debajo del otro y realizar la sustracción cifra a cifra, comenzando de derecha a izquierda. Esta mujer tenía su propia estrategia para hacer restas: en vez de restar, sumaba. Cuando le devolvían el cambio en la tienda, miraba el importe de las monedas que le devolvían, contaba hasta llegar a la cantidad que había entregado y comprobaba que coincidía con el importe total.

Esta señora hasta que no logró comprender que ella ya sabía restar, y que simplemente tenía que aprender otro procedimiento para resolver las restas sobre el papel, no logró superar el tema de la resta. En realidad, esta mujer ya sabía perfectamente lo que era restar y su significado, pero no era consciente de ello, porque lo que le explicaban en la escuela ella no lo entendía. Por ese motivo, ella se angustiaba mucho y eso creó una barrera al aprendizaje que sólo se pudo romper mediante una enseñanza dialógica, basada en una relación igualitaria.

Las matemáticas que se analizan en esta investigación son lo que denominamos como “matemáticas de la vida real”. No se trata de un concepto de matemáticas académico. Las matemáticas no las tomamos aquí exclusivamente como un conjunto de axiomas, principios, reglas, etc. que se utilizan para describir el mundo que nos rodea (sea desde el punto de vista analítico, geométrico, diferencial, algebraico o de cualquier otra índole).<sup>48</sup> El concepto de matemáticas de la vida real es mucho más amplio que el concepto de matemáticas académicas. Las matemáticas de la vida real son una construcción social del saber matemático aplicado a todas las esferas de la vida cotidiana. Por ello, incluyen tanto el conjunto de símbolos y reglas que rigen su uso, como las diferentes maneras que existen para utilizar esos símbolos y esas reglas que implican formas de representación, razonamiento o comunicación diferentes. Matemáticas de la vida real es saber hacer una suma, pero también saber entender una representación gráfica o utilizar un esquema para explicar una relación de causalidad. Matemáticas de la vida real es utilizar la regla de tres, pero también ser capaz de predecir el dinero que vamos a necesitar en un viaje de vacaciones, haciendo un modelo de gastos previstos. Saber matemáticas de la vida real es saber cuánta agua cabe en un cubo, pero también saber calcular la integral del volumen de un cubo.

---

<sup>48</sup> El Diccionario de la Real Academia Española define la matemática como: “ciencia que trata de la cantidad”, y distingue entre “matemáticas aplicadas o mixtas, y matemáticas puras”. (RAE, 1970: 854).



### **3. LA INVESTIGACIÓN SOBRE FORMACIÓN MATEMÁTICA BÁSICA PARA TODOS**

En este capítulo se hace un repaso de algunas de las líneas de investigación en didáctica de las matemáticas que se están realizando actualmente. Este repaso se hace a la luz del estudio que presentamos aquí, a fin de situar el tema que hemos elegido en el marco internacional de la investigación. Se trata, por tanto, de una exposición del estado de la cuestión, resaltando las relaciones que se pueden establecer entre esta tesis y el mundo de la investigación en didáctica de las matemáticas. En ese sentido se presentan diversas líneas de investigación, como la perspectiva de la *street mathematics*, el modelo de la contextualización, los *cross cultural studies* o la etnomatemática.

#### **3.1. Consideraciones previas**

English (2002) en el primer capítulo del *Handbook of International research in Mathematics Education* comienza diciendo que la investigación en el ámbito de la didáctica de las matemáticas atravesó un momento de estancamiento durante la década de los años noventa. Bauersfeld (1997) afirma que la investigación en matemáticas había experimentado un simple cambio de presentación (de formato), pero que los temas que se trabajaban continuaban siendo los mismos.

Sin embargo, esta postura negativa no es comúnmente aceptada por todo el mundo. FitzSimons, O'Donoghue y Coben (2001), por ejemplo, nos muestran un

panorama de investigación plenamente activo, con unos vínculos estrechos con los actuales cambios sociales, económicos, políticos y culturales que se están produciendo a nivel global.<sup>49</sup> Y la misma impresión nos queda después de leer trabajos de Guida de Abreu (2002), Amit y Fried (2002) o Skovsmose y Valero (2002), que también hacen un repaso de algunas de las principales aportaciones de la investigación a la didáctica de las matemáticas y abren las puertas a futuras investigaciones.

Tras un repaso de la principal bibliografía que hemos encontrado sobre la investigación en la didáctica de las matemáticas<sup>50</sup> y después de la asistencia a algunos de los principales forums de debate internacionales (ALM, CIEAEM e ICME), se puede decir que es impresionante la cantidad de investigaciones que se están realizando en el ámbito de la didáctica de las matemáticas.<sup>51</sup> Encontramos investigaciones sobre temas como el impacto de las tecnologías en la educación, la concreción de conceptos tales como la alfabetización numérica (o matemática), la mejora de los materiales didácticos existentes, las variables extra-académicas que inciden en el aprendizaje de las matemáticas, relato de experiencias concretas de todo el mundo, etc.<sup>52</sup>

---

<sup>49</sup> Y que plantean nuevos retos a la investigación y a la docencia en didáctica de las matemáticas, como afirma Alsina (2000).

<sup>50</sup> English, 2002; FitzSimons, Coben, O'Donoghue, 2001.

<sup>51</sup> Es importante decir que hacer un repaso completo de toda la investigación que se ha hecho en didáctica de las matemáticas es un propósito quimérico, debido a la cantidad enorme de investigaciones que existen y que se publican sobre este tema. Por eso restringimos aquí nuestra exposición a aquellos documentos y obras a los que hemos tenido acceso, que son fundamentalmente los *proceedings* de las últimas tres ediciones del CIEAEM, las dos últimas del ALM y también *proceedings* del PME de hace 2 años. También hemos repasado libros sobre investigación matemática, como English (2002) y, en el campo específico de personas adultas, FitzSimons, Coben, O'Donoghue (2001). Además, también se ha hecho un breve repaso de revistas que publican resúmenes de las principales investigaciones que se están escribiendo en la actualidad.

<sup>52</sup> En el ICME-9 (2001) el tema principal de reflexión fue la reflexión sobre la educación continua (lifelong learning) en el ámbito de las matemáticas. Se hicieron aportaciones desde el estudio del currículum de matemáticas respecto de las demandas que se producen en el mercado de trabajo (FitzSimons, 2001a, 2001b), sobre diferentes conceptos clave de la didáctica de las matemáticas, tales como el debate entre *numeracy* y *mathematics* (Tout, 2001), sobre valores en educación continua (Clarkson, Bishop, FitzSimons, Seah, 2001), sobre relaciones más equitativas y más extendidas en la educación matemática (Clements, 2001); sobre proyectos concretos, como el ALSS (Manly and Tout, 2001); la situación de la educación matemática en diversos países (Safford-Ramus, 2001; Alatorre, 2001; Coben, 2001); el impacto de la familia en la educación matemática (Civil, 2001); entre otros muchos temas relacionados con la educación continua de matemáticas a lo largo de toda la vida.

### 3.2. Exposición del estado de la cuestión

Las transformaciones que se están dando actualmente en la investigación de la didáctica de las matemáticas están muy relacionadas con los cambios sociales, económicos, políticos y culturales que se están produciendo en las sociedades dialógicas.<sup>53</sup>

Estos cambios están abriendo nuevas líneas de investigación en el campo del currículum de matemáticas y justifican la necesidad de proseguir las investigaciones por estas líneas. Aparecen abundantes trabajos que tratan de concretar qué habilidades matemáticas son necesarias en el lugar de trabajo,<sup>54</sup> la enseñanza de las matemáticas a lo largo de la vida,<sup>55</sup> matemáticas y nuevas tecnologías,<sup>56</sup> la democratización de la enseñanza de las matemáticas y matemáticas para todos,<sup>57</sup> entre otros.

English (2002) establece las prioridades de las investigaciones actuales en didáctica de las matemáticas y señala como campos abiertos para la investigación tres temas concretos: 1) el acceso democrático a las ideas-fuerza matemáticas a lo largo de toda la vida (*lifelong democratic access to powerful mathematical ideas*); 2) los avances en las metodologías de la investigación (*advances in research methodologies*); y 3) las influencias de las tecnologías avanzadas (*influences of advanced technologies*).

Así, por un lado, el desarrollo de sistemas técnicos cada vez más complejos justifica que se estén desarrollando muchas investigaciones sobre qué tipo de habilidades matemáticas es necesario aprender<sup>58</sup> e, incluso, se dediquen conferencias completas a debatir el tema.<sup>59</sup> Pero, por otro lado, la tendencia hacia

---

<sup>53</sup> Flecha, Gómez, Puigvert, 2001.

<sup>54</sup> FitzSimons, 2002a, 2002b, 2001a, 2001b; FitzSimons, O'Donoghue, Coben, 2001; van der Kooij, 2001; CREA, 1993.

<sup>55</sup> FitzSimons, Coben, O'Donoghue, 2001.

<sup>56</sup> Kaput, Noss and Hoyles, 2002; Hershkowitz, et al., 2002; Mariotti, 2002; Yerushalmy and Chazan, 2002; Bottino and Chiappini, 2002.

<sup>57</sup> Skovsmose y Valero, 2002; Moreno-Armella and Block, 2002; Abreu, 2002, Amit and Fried, 2002.

<sup>58</sup> OCDE, 1999, 2000, 2002; Bishop, 2000; Abrantes, 2002; Gellert y Jablonka, 2002.

<sup>59</sup> Es el caso de la edición 53ª del CIEAEM, celebrado en Verbania, Italia, en el verano del 2001. English (2002) dice que una de los temas relacionados con los estudiantes que serán objeto de

la democratización de la educación abre la puerta a otras líneas de investigaciones orientadas a que todas las personas tengan las mismas oportunidades de estudiar.<sup>60</sup>

En esta línea se sitúan los trabajos de Skovsmose y Valero (2002). En “*Democratic access to powerful mathematics ideas*” estos dos autores plantean una serie de preguntas finales que abren un abanico enorme de posibilidades para investigar en el ámbito de la didáctica de las matemáticas y que tienen gran interés para el trabajo que presentamos aquí. Por ejemplo, preguntan cómo hacer formas particulares de educación matemática, incluyendo interacciones y motivaciones en el aula, que generen reconocimiento de los valores democráticos o cuáles son las formas de interacción en el aula que abren las posibilidades para la politización y la crítica de los contenidos matemáticos y de la interacción consigo mismos.<sup>61</sup>

Skovsmose y Valero (2002) también se preguntan si es mejor tratar con modelos de contextualización que primero consideren los aspectos metafísicos de los paradigmas de las actividades o tratar con referencias de la vida real, pregunta que nos recuerda las aportaciones de parte de la escuela holandesa en el ámbito de la contextualización y/o de la modelización de las actividades.<sup>62</sup>

“La contextualización de las matemáticas escolares ¿tiene que tocar el saber de fondo y el saber inmediato de los estudiantes desde vías significativas?” (Skovsmose y Valero, 2002: 403).<sup>63</sup>

Por otro lado, desde el punto de vista de la tecnología, también es de gran importancia para nuestro trabajo la pregunta que plantean Skovsmose y Valero (2002) sobre la relevancia que puede tener el considerar cómo pueden abrir

---

investigación en los próximos años es: “*What key mathematical understandings, skills, and reasoning proceses will students need to develop for success in the 21st century? What developments need to take place each level of learning, from preschool through the adult level?*” (English, 2002: 9).

<sup>60</sup> Skovsmose y Valero, 2002; Abrantes, 2002.

<sup>61</sup> “*How do particular forms of mathematics education, including interaction and communication in the classroom that they generate, acknowledge democratic values? Which are the forms of interaction in the classroom that open possibilities for politization and critique of both the mathematical content and the interaction itself?*” (Skovsmose and Valero, 2002: 403).

<sup>62</sup> Van Reewwijk, 1997. Ver también los principios de la “educación matemática realista” en Goffree, 2000.

<sup>63</sup> “*Does the contextualization of school mathematics touch on both the students’ background and foreground in significant ways?*” (Skovsmose and Valero, 2002: 403).

nuevas vías de formación las tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la enseñanza de las matemáticas (basándose ellos a su vez en otros trabajos, como los de Balacheff y Kaput, 1996).<sup>64</sup>

En la misma línea Gorgorió y Bishop (2000) señalan el campo de las tecnologías como uno de los retos de las futuras investigaciones que se realicen en el ámbito de la didáctica de las matemáticas, al igual que hace English (2002) cuando nos presenta el cuadro de las líneas de investigación principales que hay abiertas en la educación matemática.<sup>65</sup>

En su reflexión Gorgorió y Bishop (2000) proponen que docentes y administradores trabajen conjuntamente para lograr democratizar el acceso a las matemáticas. Estos dos autores señalan algunos retos de la investigación, que coinciden con las preguntas abiertas por otros autores. Estos retos son, por ejemplo, la necesidad de concretar qué habilidades matemáticas son necesarias para trabajar en la sociedad de la información o el tema del impacto educativo que pueden llegar a tener las tecnologías de la información y de la comunicación.

Por otro lado, desde el punto de vista cognitivo, aparecen todos los trabajos que se han realizado desde la Psicología y las teorías del aprendizaje. Hay que citar las primeras intenciones (demasiado reduccionistas) de los conductistas,<sup>66</sup> o los modelos más elaborados dentro de esta misma corriente,<sup>67</sup> al margen de modelos mecanicistas basados en el modelo estímulo-respuesta y en todo un sistema (más o menos elaborado) de recompensas y refuerzos (positivos y negativos) destinados a estimular o inhibir comportamientos en los sujetos de estudio. Las investigaciones cognitivistas intentaron aportar algo más a la comprensión del aprendizaje.<sup>68</sup>

---

<sup>64</sup> “It is relevant to considerer how information and communication technologies (ICTs) open and reorganize new possibilities (Balacheff & Kaput, 1996; Borba, 1997, 1999)” (Skovsmose and Valero, 2002: 404).

<sup>65</sup> “El desarrollo de la cultura tecnológica y la omnipresencia del ordenador nos enfrentan a un nuevo reto, cuestionándonos la formación matemática de nuestros jóvenes, a la vez que nos proporcionan grandes posibilidades educativas. En el futuro, cada día habrá más ciudadanos que deban enfrentarse al ordenador en sus puestos de trabajo.” (Gorgorió y Bishop, 2000: 195).

<sup>66</sup> Pavlov, 1979, 1982a, 1982b; Watson, 1914; Guthrie, 1952; Thorndike, 1913.

<sup>67</sup> Skinner, 1957, 1974; Gagné, 1971.

<sup>68</sup> Tolman, 1977; Lewin, 1942.

Pero los principales modelos de referencia (para posteriores investigaciones) son los que elaboraron Piaget (1968) y Vigotsky (1979b).<sup>69</sup> En el campo de la Psicología del aprendizaje de las matemáticas es muy conocido el trabajo de Resnik (1990), que nos presenta un cuadro de los fundamentos psicológicos de la enseñanza de las matemáticas, donde aprovecha también para introducir algunas investigaciones que se han realizado en este ámbito. También, desde el punto de vista de las aportaciones al análisis cognitivo, encontramos el trabajo de Kaemer (2003) sobre diversos procedimientos de razonamiento para la realización de sustracciones en situaciones de vida cotidianas.

Finalmente, en el terreno afectivo encontramos el trabajo de Gómez Chacón (2000). También son interesantes las reflexiones que hace Elster (2002) sobre este tema, porque pone las bases para construir un modelo de análisis científico sobre las emociones. Sus sugerencias sobre los diferentes mecanismos afectivos que ponemos en marcha para justificar nuestros deseos y nuestras creencias resultan muy útiles para analizar las intuiciones, los sentimientos y las creencias de las personas que están estudiando matemáticas, porque el aprendizaje de las matemáticas es un ámbito que no se queda frío a las emociones.<sup>70</sup>

El terreno afectivo siempre ha ocupado un papel relevante en la investigación didáctica en el ámbito de la educación de personas adultas, porque tiene una incidencia importante en las creencias y las actitudes que muestran las personas adultas hacia la educación.<sup>71</sup> Evans (2002) nos cuenta como esta dimensión es un tema muy importante en la educación matemática de adultos.

*“Substanciosas cantidades de trabajos recientes presentadas en las conferencias de investigación en aprendizaje de matemáticas en personas adultas, o en las de educación matemática más en general, enfatizan la importancia del afecto,*

---

<sup>69</sup> Este último se empieza a redescubrir no hace mucho, a pesar que sus investigaciones son de principios del siglo XX.

<sup>70</sup> De sobra es conocida la fama de “materia difícil” que tienen las matemáticas (Corbalán, 1995).

<sup>71</sup> FitzSimons, Coben, O’Donoghue, 2001; FitzSimons y Godden, 2000; English y Goldin, 2001 ; DeBellis & Goldin, 1997; Buendía, 1999; McLeod, 1992.

*emociones o “feelings” en las personas adultas que estudian matemáticas o los usuarios de ideas cuantitativas.” (Evans, 2002: 79).<sup>72</sup>*

### 3.3. La vinculación con el marco de la investigación internacional

El tema que trabajamos nosotros en esta investigación son los efectos que sobre el aprendizaje de las matemáticas está causando la brecha que existe entre las matemáticas académicas y las matemáticas de la vida real.<sup>73</sup> En esta línea, encontramos importantes trabajos que se desarrollaron especialmente durante los años ochenta.<sup>74</sup> En estos años personas como D’Ambrosio (1994, 1999), Bishop (1999, 2000), Carraher y Schliemann (1982, 1985, 1992, 2002a, 2002b) hacen importantes contribuciones desde la investigación cultural a la enseñanza de las matemáticas, sobre todo en niños/as y desde fuera de la escuela.<sup>75</sup> Estas contribuciones van a desembocar en la aparición de varias líneas de investigación en didáctica de las matemáticas (*cross cultural studies* y etnomatemática y *street mathematics*, básicamente)<sup>76</sup> y son de completa actualidad (Hughes, 2001).<sup>77</sup>

D’Ambrosio (1985) se dedica a estudiar qué matemáticas utilizan los campesinos de las zonas rurales de Brasil, atendiendo a elementos socioculturales y elabora la perspectiva de la etnomatemática (D’Ambrosio, 1999). Carraher y Schliemann

---

<sup>72</sup> “Substantial amounts of recent work reported to research conferences on adult mathematics learning, or on mathematics education generally, emphasise the importance of affect, emotion and feelings among adult learners of mathematics and users of quantitative ideas (see eg Kaye, Evans, Healy and Seabright forthcoming, Cockburn and Nardi, 2002).” (Evans, 2002: 79).

<sup>73</sup> La existencia de esa “brecha” (o *gap*) actualmente ya no se discute en la investigación de la didáctica de las matemáticas. Como dice Hughes (2001) “Whatever theoretical perspective is adopted, I will argue that the difference between home and school learning is closely related to the widespread problem of application –namely, that knowledge acquired in one context is frequently not available or not used in another context. While this problem is widespread across many subjects, it seems to be particularly acute in mathematics. Here is considerable evidence that mathematical knowledge acquired in school does not readily transfer to out-of-school contexts (e.g. Hughes, 1986). At the same time, there is also evidence that mathematics knowledge acquired out-of-school does not readily transfer to school type problems (e.g. Nunes, Schliemann and Carraher, 1993).” (Hughes, 2001: 2).

<sup>74</sup> Abreu, 2002.

<sup>75</sup> Sin embargo, investigaciones sobre personas adultas en estas líneas de investigación no hemos detectado hasta los trabajos de Knijnik durante la década de los noventa (1995, 1996, y 2003).

<sup>76</sup> Nunes, Schliemann, Carraher, 1993; D’Ambrosio, 1999; Knijnik, 1995, 1996, 2003; Bishop, 1999.

<sup>77</sup> En las sesiones plenarias que inauguraron la edición 25ª del PME, en el 2001, una de ellas trató sobre la brecha que existe entre las matemáticas de la escuela y las matemáticas de fuera de la escuela (*out-of-school problems*), en el campo de la educación infantil.

(1982), en cambio, se dedican a investigar las matemáticas de los *niños de la calle* de las ciudades brasileñas.

Estos autores constatan la existencia de una brecha entre las matemáticas que se enseñan en la escuela y las matemáticas que utilizan los campesinos/as o los *niños/as de la calle*. Estas personas tienen otra forma de hacer matemáticas, con sus reglas y sus normas, que les dan resultados válidos para poder resolver las situaciones problemáticas que se les van presentando a lo largo de la vida. Sin embargo, en la escuela, estas personas no son capaces de sacarse los estudios de matemáticas y obtienen malos resultados.<sup>78</sup>

Aparece entonces un concepto, que es uno de los precursores de nuestro concepto de “matemáticas de la vida real”:<sup>79</sup> matemáticas de la calle. Este tipo de matemáticas se define como los “estudios con grupos que han aprendido y usado matemáticas en sus actividades cotidianas externas a la escuela”.<sup>80</sup>

Durante los años siguientes se desarrollan más investigaciones desde el ámbito de la Psicología evolutiva. Abreu resume las principales líneas de investigación en este ámbito con la tabla siguiente:

	<i>Educación etnomatemática</i> (D’ambrosio, 1985)	<i>Psicología evolutiva (Developmental Psychology)</i> (Nunes et al. 1993)
Nivel de análisis	Nivel sociogenético: análisis histórico y antropológico de las matemáticas en diferentes grupos socioculturales.	Nivel ontogenético: análisis de los procesos psicológicos individuales relacionados con el aprendizaje y utilizando matemáticas en contextos socioculturales específicos. Relaciones entre cultura y cognición: ¿cómo intervienen en la cognición matemática los instrumentos culturales?
Objeto de análisis ( <i>focus of analysis</i> )	Relaciones entre órdenes socio-políticos y aprendizaje individual: ¿cómo se atribuyen los grupos de valores sociales a ciertas formas de matemáticas por medio de su “transmisión” y “apropiación”.	

Tabla 3.1. Dos perspectivas sobre las matemáticas de fuera de la escuela. Fuente: Abreu, 2002, en English, 2002.

<sup>78</sup> Ejemplo emblemático es el título del artículo de Carraher, Carraher y Schliemann. 1982.

<sup>79</sup> Ver el capítulo “La alfabetización matemática”, en esta misma tesis.

<sup>80</sup> Abreu, 2002.

Las matemáticas de la calle (*street mathematics*) a menudo se relacionan con una imagen de las matemáticas poco exactas. Se trata de unas matemáticas de la aproximación, de la intuición, poco sistemáticas, pero son unas matemáticas que implican el uso de conceptos y procesos matemáticos.<sup>81</sup>

Los trabajos de D'Ambrosio (1985, 1999) también sirven para poner la base de algunos de los conceptos sobre matemáticas que se utilizan en esta investigación. El autor brasileño nos presenta una visión de las matemáticas que enfatiza las conexiones entre lo que cuenta como conocimiento legítimo y su relación con las políticas y de poder de las sociedades. En sus investigaciones nos explica cómo el saber matemático se puede ejercer como un instrumento de poder (o de emancipación) por los políticos o por los campesinos, en cuanto que saber matemáticas permite controlar aspectos como la contribución por unas tierras de labranza (según la superficie cultivable que tengan), por ejemplo.

D'Ambrosio nos habla de *literacia*, *materacia* y *tecnoracia*, que son tres conceptos que integran lo que él entiende por "saber matemáticas".<sup>82</sup> En una línea algo diferente se sitúan las aportaciones de Alan Bishop (1999, 2000), desde la *enculturación matemática*.

Además, contamos también con las aportaciones que se han hecho recientemente sobre este tema en los últimos encuentros de la comunidad científica internacional. Por ejemplo, en la edición 53ª del CIEAEM el tema de debate fundamental fue discutir sobre la conveniencia de utilizar el concepto de alfabetización numérica (*numeracy*) o el de alfabetización matemática (*math literacy*).<sup>83</sup> Un debate que en el ICME de Tokio (2000) ya se había decidido decantar hacia la alfabetización matemática.

---

<sup>81</sup> "Street mathematics has often been treated in the literature as "lesser mathematics" involving idiosyncratic, intuitive, childlike procedures – techniques that did not allow for generalisation and should thus be eliminated in the classroom though carefully designed instruction. We were able to document the fact that street mathematics is not learning of particular procedures repeated in automatic, unthinking way, but involves the development of mathematical concepts and processes." (Abreu, 2002: 324).

<sup>82</sup> Un concepto más ligado a la alfabetización matemática (*math literacy*) que a la alfabetización numérica (*numeracy*).

<sup>83</sup> Finalmente se llegó al acuerdo que era mejor el concepto de *math literacy*. Ver Bazzini & Whybrow Inchley, 2002.

Todo esto nos da pie en el capítulo que viene a continuación para definir lo que entendemos desde esta tesis como alfabetización matemática.

## 4. LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

En las líneas siguientes hacemos un esbozo del debate actual sobre la alfabetización matemática. Se presentan las principales líneas argumentales y los diferentes conceptos de “alfabetización numérica” que se han utilizado en los últimos años. Situamos los elementos que se plantean en un cuadro donde distinguimos entre los componentes cognitivos de las diferentes perspectivas de lo que significa alfabetización numérica, los elementos puramente instrumentales y normativos y, finalmente, los aspectos emotivos. De esta manera hacemos una aproximación comprehensiva y multidimensional a este concepto, destacando los principales componentes del mismo, según los trabajos más importantes que hay actualmente.

### 4.1. Contextualización del concepto de alfabetización matemática

En la *Conferencia Internacional de Mejora para el Aprendizaje de las Matemáticas* (CIEAEM) del año 2001 el tema principal de discusión fue la alfabetización matemática en la era digital (Bazzini & Whybrow Inchley, 2002). Éste es uno de los debates fundamentales que existen actualmente en la comunidad científica internacional.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> Existen diversos estudios sobre el tema de la *alfabetización matemática*. Algunos de los más citados son los que se realizan desde la OCDE, debido a su alcance internacional (OCDE, 1995, 2000, 2002a). También son conocidos los trabajos del NCTM en la misma línea (NCTM, 1989). Otros autores que han trabajado sobre el tema son Abrantes, 2002; Kilpatrick, 2002; Noss, 2002; Gellert, Jablonka, 2002; Jablonka, Gellert, 1995; Gal, 2000; Zenbergen, 2000; entre otros muchos investigadores.

La alfabetización siempre fue un tema relevante en los debates sobre el aprendizaje y la educación. Ya en plena época industrial surgió la *alfabetización* como una necesidad ineludible en la propia estructura económica de los estados.<sup>85</sup> La mano de obra cualificada se convirtió en un recurso social y económicamente valorado. En el ámbito de la comunidad científica internacional aparecieron también trabajos e investigaciones que confirmaban esta relación directa entre formación y trabajo, como es el caso de *la teoría del capital humano* (Becker, 1983) o *la teoría credencialista* (Collins, 1979). Las matemáticas se convirtieron en un saber general que fue ocupando un lugar obligado en los currícula académicos. Se relacionaron las matemáticas con el desarrollo de habilidades tales como el razonamiento, la estructuración y organización de informaciones, la adquisición de habilidades necesarias para el trabajo, etc.

Desde entonces en las sociedades de todo el mundo se han producido cambios trascendentales tales como la revolución de las tecnologías, la globalización de las relaciones económicas basadas en un modelo tecnológico descentralizado y en una división internacional del trabajo localizada territorialmente, la reorganización de las estructuras organizativas en entornos más flexibles, etc. (Castells, 1998).

Todos estos cambios han incidido también en la formación y en conceptos tales como la alfabetización. Cada vez más la alfabetización se relaciona no sólo con saber leer, escribir o realizar operaciones matemáticas básicas, sino también con todos esos aspectos más generales que caracterizan a las sociedades dialógicas.

En este contexto existe una preocupación común para que las matemáticas sean un recurso para todas las personas. Hace más de una década, cuando se estaba empezando a escribir sobre la sociedad de la información, se decía ya que en nuestras sociedades aparecen nuevos retos, como son la alfabetización de todas las personas, la formación a lo largo de toda la vida (*lifelong learning*), la dotación de las mismas oportunidades para todo el mundo (*opportunity for all*), entre otros muchos desafíos (NCTM, 1989).

---

<sup>85</sup> Bazzini & Whybrow Inchley, 2002.

En el ámbito de las matemáticas el debate se ha desplazado de la *alfabetización numérica* a la *alfabetización matemática*. Los cambios acaecidos, que en otras disciplinas se han convertido en recomendaciones para una formación de carácter universal, en la didáctica de las matemáticas quedan reflejados en ese cambio terminológico. Se ha pasado de un concepto de *alfabetización* como acumulación de conocimientos especializados de las matemáticas, a una idea mucho más general, que contempla no sólo los procedimientos y las herramientas matemáticas para resolver problemas, sino aspectos más amplios como la capacidad de razonamiento lógico-matemático, la interpretación de los datos, la lectura de gráficos, etc.<sup>86</sup> Así se pasa de la adquisición de competencias elementales a la adquisición de una comprensión, de un uso y de una práctica crítica de las matemáticas en los diversos ámbitos de nuestras vidas. En la sociedad de la información lo que resulta necesario son habilidades tales como saber interpretar gráficos y otros símbolos visuales, ser capaz de explorar por uno mismo nuevos entornos, utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación, manejarse en entornos simulados y ser capaz de reducir la realidad a modelos matemáticos que nos ayuden a explicar los fenómenos del mundo real, entre otras muchas habilidades (OCDE, 1995). Se trata de unas matemáticas que no tienen que quedar restringidas a una élite de personas, sino que tienen que estar al alcance de todo el mundo.

## **4.2. De la alfabetización numérica (numeracy) a la alfabetización matemática (math literacy)**

¿Qué significa saber matemáticas? ¿Qué es lo que hay que saber del concepto de *alfabetización matemática (math literacy)* para orientar el aprendizaje de las matemáticas? ¿La competencia matemática significa tener unas destrezas y unas habilidades lógico-matemáticas que permiten a uno resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana? ¿O acaso significa saber unos contenidos

---

<sup>86</sup> Bazzini & Whybrow Inchley, 2002.

concretos sobre conceptos matemáticos tales como la teoría de los números, geometría, topología o álgebra, por ejemplo?

En los últimos años se ha producido un importante debate en la comunidad científica internacional en torno a dos conceptos clave en la didáctica de las matemáticas: *alfabetización numérica* (numeracy), por un lado, y *alfabetización matemática* (math literacy), por el otro. En el Congreso Internacional de Matemáticas que se celebró en Japón en el 2000, el ICMI, se optó finalmente por utilizar el segundo, frente a *alfabetización numérica*. El argumento que se utilizó para justificar dicha decisión fue que el concepto de *alfabetización numérica* queda muy restringido a lo que son los contenidos matemáticos, mientras que la *alfabetización matemática* abarca aspectos más generales, no sólo ligados a los contenidos, sino que también se refiere a elementos procedimentales e incluso actitudinales.

La palabra *alfabetización numérica* es un neologismo utilizado por comunidades científicas de Gran Bretaña, Australia, Canadá y Estados Unidos.<sup>87</sup> Fue utilizado por primera vez por el Comité Crowther en 1959.<sup>88</sup> Se suele definir como la parte “numérica” o la parte “cuantitativa” de la alfabetización, aunque existen múltiples matices a este concepto, según los autores. Así, por ejemplo, el Comité de Beazley (Australia) destaca el aspecto instrumental de las matemáticas. Desde su punto de vista se trata del conjunto de procedimientos, etc., que utilizamos para funcionar de manera efectiva en el grupo y en la comunidad.<sup>89</sup> Otros autores, como Gal, también destacan los aspectos instrumentales de la alfabetización numérica.<sup>90</sup> E, incluso, encontramos en otras definiciones elementos más generales como la

---

<sup>87</sup> Dingwall, 2000.

<sup>88</sup> O’Donoghue and O’Rourke, 1998.

<sup>89</sup> “Numeracy is the mathematics for effective functioning in one’s group and community, and the capacity to use these skills to further one’s own development and that of one’s community.” (Australia, Beazley Committee, citado en la International Life Skills Survey (ILSS) Numeracy Framework. page 13. en Dingwall, 2000: 4-5).

<sup>90</sup> “Numeracy refers to the aggregate of skills, knowledge, and dispositions that enable and support independent and effective management of diverse types of quantitative situations.” (Gal, 1993; en ILSS Numeracy Framework. page 9 en Dingwall, 2000: 4-5)

conexión entre las matemáticas y la realidad, que sería el caso de toda la corriente de la modelización.<sup>91</sup>

	INSTRUMENTAL Y NORMATIVA	COGNITIVO	AFECTIVA
INSTRUMENTAL Y NORMATIVA	Conjunto de <i>habilidades</i> para gestionar diversas situaciones cuantitativas – Ido Gal y Comité Beazley. El conjunto de los conocimientos matemáticos: nociones, principios, axiomas, etc.	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS, Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i>	
COGNITIVO	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS <sup>92</sup> , Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i> <sup>93</sup>	Estrategias para comprender los conceptos matemáticos.	
AFECTIVA			

Tabla 4.1. Elementos de las definiciones de alfabetización numérica (I). Elaboración propia.

Pero, la verdad, es que existen innumerables definiciones de lo que significa *numeracy*.<sup>94</sup> O'Rourke y O'Donoghue (1998) hacen una síntesis de todas esas

<sup>91</sup>“*Numeracy is a critical awareness which builds bridges between mathematics and the real world, with all its diversity.*” (Johnston, citada en ILSS Numeracy Framework. page 13, en Dingwall, 2000: 4-5)

<sup>92</sup>“*The knowledge and skills required to effectively manage the mathematical demands of diverse situations.*” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall, 2000: 5).

<sup>93</sup>“*Numerate behaviour is observed when people manage a situation or solve a problem in real context; it involves responding to information about mathematical ideas that may be represented in a range of ways; it requires the activation of a range of enabling knowledge, behaviours, and processes.*” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall, 2000: 5).

<sup>94</sup> Ver por ejemplo el trabajo que presentó Kaye (2003) en la décima edición del ALM celebrada en Strobl el verano del 2003. En su trabajo refleja más de una treintena de definiciones, de autores como Evans y Thorstad (1995), Ernest (1995), Benn (1995), Tout (1997), Colwell (1997), O'Rourke y O'Donoghue (1998), Elliott (1999), Wedege (2001), Olesen (2002), y muchos otros autores. Coben (2002) en un artículo sobre la alfabetización numérica comienza diciendo: “*Numeracy is a notoriously slippery concept (Withnall, 1995; Evans 1989). There is no shortage of definitions but there is, crucially, a shortage of consensus, with the term meaning different things in different educational and political contexts (...) and in different surveys of need (...).*” (Coben, 2002). Y después repasa definiciones que recogen desde los aspectos de interpretación, aplicación y comunicación de la información matemática, hasta la habilidad de leer, escribir y hablar y usar las matemáticas con el nivel necesario en función del trabajo y de la sociedad en

definiciones e identifican tres tipos: 1) aquéllas relacionadas con los requerimientos sociales; 2) otras que establecen una fuerte relación entre alfabetización numérica (numeracy) y matemáticas; y 3) un grupo de autores que relacionan la alfabetización numérica (numeracy) con la alfabetización (literacy).

El NCTM, uno de cuyos objetivos principales es crear una visión coherente de lo que quiere decir *alfabetización numérica*,<sup>95</sup> centra su atención en elementos tales como la importancia de aprender el valor que tienen las matemáticas o la toma de conciencia de las propias capacidades de uno mismo para resolver problemas utilizando herramientas matemáticas (NCTM, 1989).

Otra de las instituciones de referencia a nivel internacional, la OCDE, destacaba aspectos parecidos de la *alfabetización numérica*: la habilidad de resolver problemas utilizando las operaciones apropiadas para ello; el conocimiento de la variedad de técnicas y procedimientos de trabajo para resolver problemas; la comprensión del significado de los problemas; la habilidad para aplicar ideas matemáticas a problemas complejos; o la creencia en el valor y la utilidad de las matemáticas, entre otros elementos (OCDE, 1989). En el documento de *PISA 2000*, la OCDE concreta estos aspectos en un apartado específico donde se habla de la *alfabetización numérica*. Así se destacan temas tales como los números, el concepto de medida, la estimación, el álgebra, las funciones, la geometría, la probabilidad, la estadística o las matemáticas discretas (OCDE, 2002a). Todos estos elementos aparecen sintetizados en la definición que utiliza la OCDE de *alfabetización numérica* que aparece en otro estudio publicado en el año 2000: el IALS. En esta investigación se puede leer que la *alfabetización* es un concepto utilizado para referirse a una capacidad particular que implica el uso de informaciones en las actividades cotidianas que todas las personas realizamos en el trabajo, en casa, en la escuela, con las amistades, etc. Se distingue entre la

---

general. Como se puede ver, parece que la alfabetización numérica es un concepto confuso porque incluye dimensiones diferentes. Por eso la idea de distinguir entre alfabetización numérica y alfabetización matemática me parece acertada, por lo menos para separar entre la dimensión instrumental y cognitiva de las matemáticas y la dimensión social de las mismas.

<sup>95</sup> “Create a coherent vision of what it means to be mathematically literate both in a world that relies on calculators and computers to carry out mathematical procedures and in a world where mathematics is rapidly growing and is extensively being applied in diverse fields.” (NCTM, 1989: 1).

alfabetización de lecto-escritura, la alfabetización documental y la alfabetización matemática (OCDE, 2000).

Desde la perspectiva multicultural, Bishop (2000) también hace una propuesta de los elementos **universales** que incluye la alfabetización matemática, que son los siguientes: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar.<sup>96</sup> Ahora bien, a pesar de todo, continúa siendo un concepto eminentemente instrumental y normativo.<sup>97</sup>

Así pues, en general, por *alfabetización numérica* se suele entender fundamentalmente el aspecto instrumental, el cognitivo (que es previo al instrumental) o la combinación entre las categorías instrumentales y cognitivas. Sin embargo, esas definiciones de alfabetización abandonan todo lo que se refiere al carácter afectivo de las matemáticas.

A partir de estas definiciones, Dingwall (2000) reflexiona sobre diversos elementos que aparecen en la definición del concepto de *alfabetización numérica*, entre los que destacan los siguientes: 1) propósito y contexto; 2) la respuesta a situaciones y problemas; 3) los conceptos o ideas matemáticas; 4) la representación matemática de conceptos e informaciones; y 5) las capacidades de conocimiento, costumbres y procesos.

Respecto del primer elemento (el propósito y el contexto), Dingwall (2000) resalta que cuando las personas utilizamos las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana, normalmente, lo hacemos en las siguientes situaciones: a) para resolver situaciones cotidianas, tales como tareas domésticas, hacer presupuestos del dinero del que disponemos, gestionar nuestro tiempo, o actividades lúdicas y deportivas; b) como forma de participación ciudadana, para comprender los

---

<sup>96</sup> Por *contar* Bishop entiende utilizar los números y hacer representaciones numéricas. *Localizar* implica todo lo que se refiere a situarse en el espacio y trabajar con cuerpos geométricos o utilizar la geometría para ubicarse en el espacio. *Medir*, como su propio nombre indica, se refiere a la actividad de utilizar magnitudes para comparar diferentes cosas. *Diseñar* implica hacer, construir, elaborar objetos. *Jugar* es desarrollar actividades que implican el uso de normas, de tácticas, etc. Y *explicar* significa entender por qué ocurren las cosas y poder transmitir esas ideas a otras personas (Bishop, 2000).

<sup>97</sup> “The knowledge and skills required to apply arithmetic operations, either alone or sequentially, to numbers embedded in printed materials, such as balancing a cheque-book, figuring out a tip, completing an order form, or determining the amount of interest on a loan form an advertisement.” (OCDE, 2000:14).

discursos sociales y políticos; c) en el trabajo, midiendo, gestionando y organizando tareas y compromisos; d) como herramienta de organización personal; y e) para estudiar y adquirir nuevos conocimientos.

Por otra parte, las personas también utilizamos las matemáticas para resolver situaciones problemáticas: a) para identificar o localizar informaciones matemáticas relevantes en las tareas o situaciones; b) para responder en cada situación concreta (aplicando procedimientos de medida, de estimación, de conteo, etc.); c) para comprender e interpretar la información y saber qué significado o qué implicaciones tiene; y d) para comunicarnos, es decir, para transmitirnos entre nosotros mensajes que contienen contenidos numéricos (en todas sus formas), ya sea verbalmente, o a través de la escritura y otros soportes gráficos.

Asimismo el concepto de *alfabetización numérica* implica o contiene aspectos o ideas tales como: cantidad y número; dimensión y forma; esquema y relaciones; datos y probabilidad; y cambio.

Todos estos elementos, dice Dingwall (2000), los podemos encontrar formando representaciones, como es el caso de objetos concretos, números, símbolos, fórmulas, diagramas, redes y mapas, gráficos y tablas, etc. Todas ellas son formas de representación matemática, que exigen de la persona un criterio matemático crítico para analizarlas y comprenderlas. En otras palabras, es necesaria la alfabetización matemática.

Por otro lado, no sólo es importante reconocer y comprender las formas de representación de las informaciones matemáticas, sino que Dingwall (2000) advierte también sobre la importancia de desarrollar un conjunto de conocimientos (*knowledge*), habilidades (*skills*), estrategias y actitudes necesarias para resolver las situaciones matemáticas que se nos plantean en la vida cotidiana. En este sentido, señala tanto la necesidad de disponer de conocimientos matemáticos (*mathematical knowledge*), como habilidades para resolver problemas (*problem-solving skills*), habilidades de alfabetización (*literacy skills*) o

creencias, actitudes y experiencia adquirida (*beliefs, attitudes and background experience*).

Con estos elementos Dingwall (2000) amplía las definiciones que se solían utilizar de *alfabetización numérica*. No sólo se refiere a los aspectos instrumental, normativo y cognitivo de las matemáticas, sino que también recoge en sus reflexiones todo lo que tiene que ver con la expresión de las ideas matemáticas. Sin embargo falta por contemplar la perspectiva afectiva.

En esa misma línea, pero ya en el ámbito específico de la educación de personas adultas, el grupo *ABE Math Team*, de Boston (EUA), también aboga por una definición amplia de la alfabetización matemática. En el congreso del ALM (*Adult Learning Mathematics*), celebrado en julio del año 2000 en Boston, propuso los siguientes principios:<sup>98</sup>

- Las matemáticas son más que contar. Son una serie de conceptos, principios y relaciones que nos dan un sistema de símbolos que nos permite describir y analizar nuestro entorno.
- La enseñanza de las matemáticas facilita el desarrollo de habilidades de razonamiento y conteo, promueve el desarrollo de la persona (*self*), en la medida que permite el desarrollo de la capacidad crítica y de las habilidades expresivas.
- Todo el mundo puede aprender matemáticas.
- La facilitación del aprendizaje a través del descubrimiento es el imperativo del *ABE Math Team*.

---

<sup>98</sup> El *ABE Math Team* aparece en 1992, cuando Bill Arcand, coordinador de SABES y de Holyoke Community College; y Jane Schmitt, del Departamento de Educación, deciden introducir cambios en la enseñanza de las matemáticas para mejorarla. En la actualidad este grupo está formado por 32 profesionales de la educación y de la investigación.

- La educación de personas adultas implica valores, expectativas y objetivos que tienen las propias personas adultas. En el *ABE Math Team* son las propias personas las responsables de su éxito.

En todas estas afirmaciones encontramos algunos elementos que son comunes a todas ellas, que nos llevan a distinguir entre diversas dimensiones del saber matemático. Por un lado, todo aquello que tiene que ver con los procesos y la capacidad de razonamiento lógico-matemático (como por ejemplo, las diferentes estrategias de resolución de problemas). Esta dimensión se sitúa en la categoría de componentes cognitivos. Por otro lado, también suele destacarse la dimensión del funcionamiento de las herramientas matemáticas: el conteo, la formulación de hipótesis, la operacionalización de los problemas, etc. Estos aspectos se inscriben dentro de la categoría instrumental de la tabla 4.1. Finalmente, otro de los elementos que aparece, aunque no el más destacado, es la capacidad para saber comunicar los conocimientos matemáticos.

En la tabla 4.2, se puede ver cómo cada vez más los trabajos y las definiciones que se aportan de la *alfabetización numérica* llenan absolutamente todas las categorías, dado que se consideran tanto los aspectos instrumentales, como los normativos, los cognitivos y los afectivos. Cada vez está más aceptado que saber matemáticas no tiene que ver tan sólo con los números, sino que existen otra serie de aspectos, no exclusivamente matemáticos, como son las relaciones, o la capacidad de prever o hacer estimaciones, que también forman parte de ese “saber matemáticas”. Por eso en la comunidad científica internacional se ha pasado de utilizar el término de *alfabetización numérica* a utilizar ese otro de *alfabetización matemática*.

Gal (2000) diferencia claramente entre *alfabetización numérica* y *alfabetización matemática*. La primera de ellas es el conjunto de habilidades, conocimientos, disposiciones, capacidades de comunicación y de resolución de problemas que tenemos todas las personas para resolver situaciones numéricas.<sup>99</sup> La

---

<sup>99</sup> “The term numeracy as used here describes an aggregate of skills, knowledge, beliefs, dispositions, habits of mind, communication capabilities, and problem-solving skills that individuals need in order to autonomously engage and effectively manage numeracy situations

*alfabetización numérica* aparece como un subconjunto de la *alfabetización matemática*, que es mucho más amplia.

	INSTRUMENTAL Y NORMATIVA	COGNITIVO	AFFECTIVA
INSTRUMENTAL Y NORMATIVA	Conjunto de <i>habilidades</i> para gestionar diversas situaciones cuantitativas – Ido Gal y Comité Beazley. El conjunto de los conocimientos matemáticos: nociones, principios, axiomas, etc.	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS, Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i>	Explicación de cómo se ha resuelto el problema o cómo se ha encontrado la solución.
COGNITIVO	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS <sup>100</sup> , Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i> <sup>101</sup>	Estrategias para comprender los conceptos matemáticos.	Transmisión de mensajes que contienen contenidos numéricos – Dingwall.
AFFECTIVA	Explicación de cómo se ha resuelto el problema o cómo se ha encontrado la solución.	Transmisión de mensajes que contienen contenidos numéricos – Dingwall.	Mensajes, asertos, frases, etc. matemáticos.

Tabla 4.2. Elementos de las definiciones de *alfabetización numérica* (II). Elaboración propia.

Van Groenestijn (2002) introduce otro elemento en la definición de la alfabetización numérica (numeracy): relaciona este concepto con los objetivos y el impacto de la educación matemática escolar.<sup>102</sup> Afirma que muchos educadores

---

*that involve numbers, quantitative or quantifiable information, or visual or textual information that is based on mathematical ideas or has embedded mathematical elements.*” (Gal, 2000: 12).

<sup>100</sup> “*The knowledge and skills required to effectively manage the mathematical demands of diverse situations.*” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall 2000: 5).

<sup>101</sup> “*Numerate behaviour is observed when people manage a situation or solve a problem in real context; it involves responding to information about mathematical ideas that may be represented in a range of ways; it requires the activation of a range of enabling knowledge, behaviours, and processes.*” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall 2000: 5).

<sup>102</sup> “*The concept of numeracy is specifically related to the dialogue about the goals and especially outcomes and impact of school mathematics education. More educators now encourage links between knowledge gained in the mathematics classroom and students’ ability to handle real-life*

relacionan las matemáticas que se aprenden en la escuela con las habilidades necesarias en la vida cotidiana. En ese sentido, van Groenestijn (2002) habla del comportamiento numérico (*numerate behaviour*) y dice que incluye: gestionar situaciones o resolver problemas en contextos reales,<sup>103</sup> o para informar acerca de ideas matemáticas. Dicho comportamiento numérico aparece representado en diversos formatos: objetos, números y símbolos, fórmulas, diagramas y mapas, gráficos, tablas y textos. Igualmente, requiere la activación de diversos tipos de conocimientos, comportamientos y procesos, tales como la comprensión matemática, la resolución de problemas, las habilidades de alfabetización (*literacy skills*) o las actitudes y las creencias.

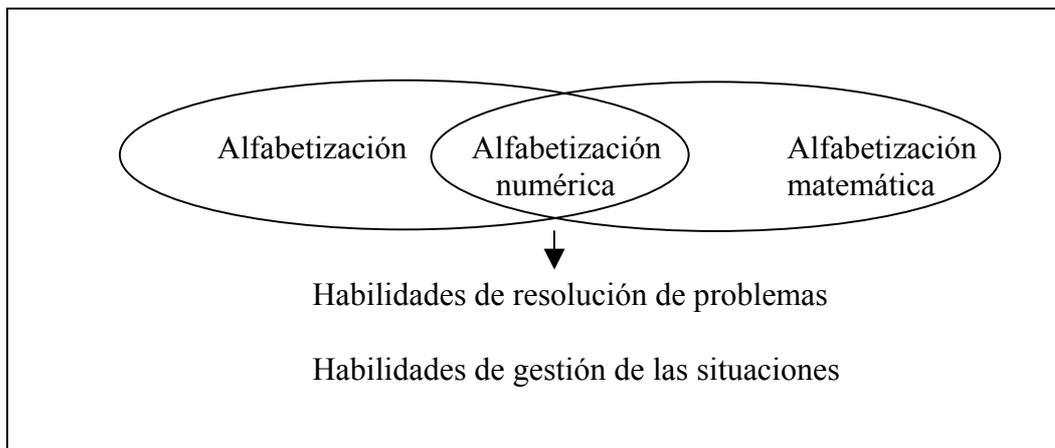


Figura 4.1. La alfabetización numérica relacionada con otras dimensiones de las habilidades. Gal, 2000.

En las aportaciones de Gal (2000), así como en los estudios del ABE Math Team y las reflexiones de otros autores como Coben (2000), van Groenestijn (2002) o Alcalá (2002), descubrimos otro elemento importante a tener en cuenta en la *alfabetización matemática*, que es el contexto. Saber matemáticas quiere decir no sólo tener muchos conocimientos de matemáticas, sino también saber aplicarlos en cada situación concreta.<sup>104</sup> Como dice Gal (2000), el comportamiento numérico

*situations that require mathematical or statistical knowledge and skills.*" (van Groenestijn, 2002).

<sup>103</sup> Esta autora concreta los contextos en: la vida cotidiana (*everyday life*), el trabajo (*work*), la sociedad (*societal*) y el aprendizaje avanzado (*further learning*). Ver van Groenestijn, 2000.

<sup>104</sup> "In my view, to be numerate means to be competent, confident and comfortable with one's judgements on whether to use mathematics in a particular situation and if so, what mathematics o

está relacionado con las necesidades y las metas personales, que se convierten en una ventana a los procesos sociales que emergen en la interacción entre los procesos cognitivos y las circunstancias de cada situación concreta. En otras palabras, la alfabetización matemática también quiere decir (saber) usar las matemáticas para resolver problemas o situaciones de la vida cotidiana. Y lo mismo (o algo parecido) leemos en van Groenestijn (2002), que habla explícitamente del contexto cuando dice que la alfabetización numérica es el puente que relaciona las matemáticas con el mundo real.<sup>105</sup>

Por tanto, las categorías que se han señalado antes en la tabla 4.2 (instrumental, normativa, cognitiva y afectiva) tienen que entenderse también dentro del contexto del cual forman parte. De esa manera, saber matemáticas significa aplicar (de manera formal o no) una serie de conocimientos para resolver las situaciones que van surgiendo en el contexto de la vida cotidiana. Y, como dice Skovsmose (2001), no sólo hay que fijarse en lo que la persona es capaz de hacer, sino que también es muy importante la dimensión cognitiva, es decir, la comprensión de lo que hace. Las matemáticas, como muchas veces se ha comentado (Alcalá, 2002), son un lenguaje diferenciado que tiene sus significados y su simbología y que sirve para comunicarnos entre nosotros, pero también es un método de resolución de problemas (a través de estrictas reglas lógico-deductivas). Una persona es alfabetizada matemáticamente hablando cuando es capaz de utilizar ese lenguaje, con todas las dimensiones que contiene.

---

use, how to do it, what degree of accuracy is appropriate, and what the answer means in relation to the context.” (Coben en Gal, 2000: 35).

<sup>105</sup> Dice: “Numerate behaviour involves: managing a situation or solving a problem in a real context.” (van Groenestijn, 2002).

		CONTEXTO		
		INSTRUMENTAL y NORMATIVA	COGNITIVA	AFECTIVA
INSTRUMENTAL y NORMATIVA	Conjunto de <i>habilidades</i> para gestionar diversas situaciones cuantitativas – Ido Gal y Comité Beazley. El conjunto de los conocimientos matemáticos: nociones, principios, axiomas, etc.	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS, Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i>	Explicación de cómo se ha resuelto el problema o cómo se ha encontrado la solución.	
COGNITIVA	El <i>conocimiento</i> y las <i>habilidades</i> requeridas para resolver efectivamente las demandas de diversas situaciones. – ILSS <sup>106</sup> , Betty Johnston y <i>Numeracy Working Group</i> <sup>107</sup>	Estrategias para comprender los conceptos matemáticos.	Transmisión de mensajes que contienen contenidos numéricos – Dingwall.	
AFECTIVA	Explicación de cómo se ha resuelto el problema o cómo se ha encontrado la solución.	Transmisión de mensajes que contienen contenidos numéricos – Dingwall.	Mensajes, asertos, frases, etc. matemáticos.	

CONTEXTO

Tabla 4.3. Elementos de nuestra propuesta de *alfabetización matemática* (III). Elaboración propia.

Así pues, teniendo en cuenta todo lo dicho, el aprendizaje de las matemáticas implica aprender a (re)conocer las matemáticas de la vida real: las habilidades, conocimientos, disposiciones, capacidades de comunicación y su aplicación en la vida cotidiana. Un aprendizaje en el que desde nuestro punto de vista intervienen cuatro dimensiones diferentes: la instrumental (que se refiere al conjunto de símbolos que constituyen el lenguaje matemático); la normativa (que son las

<sup>106</sup> “The knowledge and skills required to effectively manage the mathematical demands of diverse situations.” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall, 2000: 5).

<sup>107</sup> “Numerate behaviour is observed when people manage a situation or solve a problem in real context; it involves responding to information about mathematical ideas that may be represented in a range of ways; it requires the activation of a range of enabling knowledge, behaviours, and processes.” (ILSS Numeracy Framework en Dingwall, 2000: 5).

reglas y las normas que regulan los diferentes procedimientos matemáticos); la afectiva (es decir, el conjunto de emociones y sentimientos que acompañan a las personas durante el aprendizaje); y la cognitiva (referida concretamente a la manera de aprender, es decir, a qué estrategias utiliza la persona para lograr entender un concepto matemático e incorporarlo a su conocimiento).

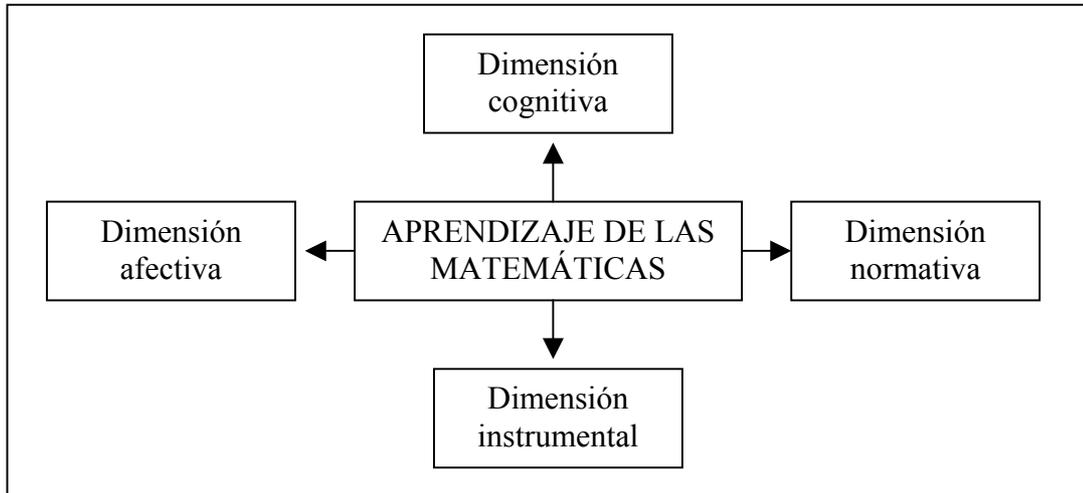


Figura 4.2. Las dimensiones del aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.



## **5. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN DE PERSONAS ADULTAS**

En este capítulo se hace una reflexión sobre cómo debería ser la educación de las matemáticas en un mundo de cambio como es el actual. ¿Qué se le pide a las matemáticas hoy en día? ¿Qué retos tiene que abordar la educación matemática? A lo largo de estas líneas se ve como la tendencia actual que están siguiendo buena parte de las investigaciones más citadas en este ámbito es la línea de la democratización en el acceso a los conocimientos matemáticos. A final se acaba concretando qué tipo de contenidos son los que actualmente aparecen en el currículum de matemáticas, en la educación de personas adultas, en Cataluña.

### **5.1. Los nuevos retos de la educación matemática**

De vez en cuando aparecen artículos en la prensa que llaman la atención sobre la importancia que tienen las matemáticas en la sociedad actual. Así, aparecen temas que se repiten: la dificultad de las matemáticas como disciplina académica, la preocupación por los resultados medios que alcanzan los estudiantes, la posición relativa de cada país por lo que respecta al rendimiento matemático, polémicas sobre la enseñanza de las matemáticas y cómo mejorarla, etc. Además, periódicamente, se hacen diversos estudios y trabajos de investigación sobre la

enseñanza de las matemáticas en todos los países del mundo.<sup>108</sup> Todo esto muestra que las matemáticas ocupan un lugar de privilegio y son motivo de preocupación general.<sup>109</sup>

Ya hemos visto que las matemáticas (y las personas que enseñan matemáticas) se enfrentan a un contexto social lleno de cambios, que no es pasivo, sino que plantea nuevos retos a la educación y exige de los profesores y de las profesoras que trabajen con calidad, que sepan enseñar y que enseñen lo que se necesita en la sociedad actual.<sup>110</sup>

Alsina (2000) dice que el currículum matemático se enfrenta a una serie de retos (el cambio social acelerado, la globalización, el impacto tecnológico, la calidad educativa y el compromiso social) que van a marcar su desarrollo en los próximos años.

Las matemáticas (y su enseñanza) tienen que servir para afrontar este contexto de cambios y transformaciones constantes. Como escribe Alsina (2000):

---

<sup>108</sup> El primer estudio internacional que se hizo sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas fue el FIMS, realizado en 1964. Desde entonces se han realizado unos cuantos estudios (a nivel internacional) y en 1990 la Asamblea General de la IEA (la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo) decidió evaluar regularmente cada cuatro años las matemáticas y las ciencias. Nacieron así los conocidos estudios TIMSS (el último de los cuales es de 2003). Además, abundan las investigaciones que se realizan desde centros de investigación concretos o que hacen personas individuales (por ejemplo, para ver un breve repaso de las investigaciones que existen en el campo de la alfabetización numérica de personas adultas, se puede consultar el capítulo de FitzSimons en FitzSimons, Coben y O'Donoghue, 2001; o el trabajo de English (ed.), 2002).

<sup>109</sup> La “educación matemática de las personas adultas” (*adult learned mathematics*) es una disciplina que cuenta con reconocimiento internacional. De hecho, la importancia de este tema es tal, que existe un grupo de trabajo internacional, el ALM, que se reúne anualmente para debatir y trabajar sobre temas de interés en la formación matemática de las personas adultas. Esta disciplina toca temas relacionados con la sociología, la educación de personas adultas y la educación matemática. Como dice Wedege, la educación matemática de personas adultas está situada: “*in the border area between sociology, adult education and mathematics education*” (Wedege, 1999: 57). Roseanne Benn también elabora un modelo de anillos concéntricos. En el medio sitúa la educación matemática de personas adultas (*adult learning maths*). El primer anillo está formado por las matemáticas propiamente dichas, por la educación de personas adultas y por la educación matemática. En el segundo anillo (el más exterior) encontramos la educación, la alfabetización (*literacy*), la historia, la Psicología, la sociología, y la ética filosófica. (Benn, 1997). Algo parecido hizo Steiner (1985) en relación a la educación matemática y la teoría de la educación matemática. Estos dos elementos los situaba también en el centro de un universo de círculos concretos, rodeados de los círculos correspondientes a la psicología, la sociología, la lingüística, las matemáticas, la epistemología y la filosofía de las matemáticas. Entre el núcleo formado por la educación matemática y la teoría de la educación matemática y el resto de elementos periféricos, Steiner sitúa el sistema de enseñanza de la matemática (Steiner, 1985).

<sup>110</sup> Gorgorió, Deulofeu, Bishop, 2000.

*“Sólo el hecho de aprender a aprender parece ir consolidando posiciones. ¿Hay algún currículum matemático que pueda asegurar una preparación para adaptarse progresivamente a diversas actividades? Ciertamente sólo aquel currículum que haya formado efectivamente en lo más básico y lo más inductivo, pero a través de muchos ejemplos particulares y no desde el limbo de la abstracción.”* (Alsina, 2000: 15).

El reto que aparece para el futuro inmediato es ¿cómo enseñar las matemáticas a todas esas personas adultas que muestran reticencias claras hacia las “matemáticas académicas”? ¿cómo se logra? La respuesta a esta pregunta pasa por tomar la decisión de qué matemáticas enseñar.

Varios autores afirman que la tendencia en los modelos de enseñanza de las matemáticas tiene que ir hacia una enseñanza global, creativa, innovadora, ligada al contexto cotidiano (Alsina, 2002; Van Reeuwijk, 1997). La educación matemática del siglo XXI tiene que dejar de basarse en modelos como la resolución de problemas de manera mecánica o la memorización de procesos. Las personas nos enfrentamos a un mundo donde la calculadora es un objeto cotidiano, al alcance prácticamente de toda la gente, un mundo donde los ordenadores cada vez están más presentes en nuestras vidas, donde los *microchips* aparecen en los lugares más insospechados (en la tarjeta de crédito o en el ABS de un coche, por ejemplo). En este contexto ya no resulta importante saberse la tabla de multiplicar, sino saber qué operación hay que realizar para tomar la decisión correcta.

Las tendencias actuales en didáctica de las matemáticas van en la línea de buscar la vinculación práctica entre las enseñanzas del aula y lo que ocurre fuera de ella.

La palabra clave es “contextualización”. El instituto Freudenthal, por ejemplo, defiende esta orientación en la mayoría de las publicaciones o comunicaciones que hacen sus miembros (Goris, 2002; Van Reeuwijk, 1997). Desde su punto de vista, aplicar el modelo de los contextos y la vida cotidiana al aprendizaje de las matemáticas implica una postura basada en una actitud inductiva que rompe claramente con el modelo de enseñanza “arriba-abajo” tradicional. Este modelo se

basa en la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos (de las matemáticas como ciencia pura), que pueden resultar ininteligibles para las personas que los están aprendiendo. Van Reeuwijk (1997), en cambio, defiende otro modelo de enseñanza:

*“En nuestra opinión, los contextos y la vida cotidiana deberían desempeñar un papel preponderante en todas las fases del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, es decir, no sólo en la fase de aplicación, sino también en la fase de exploración y en la de desarrollo, donde los alumnos descubren o aún mejor reinventan las matemáticas. los cuatro problemas propuestos van destinados a las fases de exploración y desarrollo del proceso de aprendizaje; permiten a los alumnos desarrollar las matemáticas de forma intuitiva.”* (Van Reeuwijk, 1997: 13).

El matemático holandés justifica este modelo porque: 1) puede motivar, 2) puede ayudar a comprender que las matemáticas son útiles y necesarias, 3) puede contribuir a que las personas entendamos cómo se emplean las matemáticas en la sociedad y en la vida cotidiana, lo que potencia el desarrollo de una actitud crítica y flexible, 4) aumenta el conocimiento histórico de las matemáticas (y de las ciencias en general) y 5) despierta la creatividad de las personas, así como su sentido común.

*“En las teorías innovadoras y modernas de la educación matemática parece existir cierto consenso acerca del criterio de que el contexto debe ser realista y proceder de la vida cotidiana. Sin embargo, ello no es necesariamente verdadero en nuestra opinión. Resulta más conveniente decir que un contexto debe tener sentido para el alumno, que debe posibilitar y respaldar el desarrollo de la reinención de las matemáticas. Un contexto artificial relacionado con algo que no procede de la vida real puede ser bueno si tiene sentido para el alumno.”* (Van Reeuwijk, 1997: 15)

Así pues, parece ser que la idea del saber matemáticas como conjunto de rutinas, mecanicismos, aplicación de procedimientos automáticamente, deja paso a otra concepción muy diferente: el desarrollo de las capacidades matemáticas tiene que servir para desarrollar la capacidad de argumentación, de reflexión, de comunicación.<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> Alsina, 2000; Goñi, 2000.

*“Deberíamos prestar especial atención al desarrollo de grandes competencias como son el pensar matemáticamente, saber argumentar, saber representar y comunicar, saber resolver, saber usar técnicas matemáticas e instrumentos y saber modelizar. Pero no debemos olvidar que el objetivo de enseñar todas estas habilidades debe ser el poder trabajar las grandes ideas como son cambio, crecimiento, espacio, forma, azar, dependencia, relaciones, razonamiento cuantitativo... son este tipo de grandes ideas las que deberán delimitar el tipo de instrumentos matemáticos a poner en juego.”* (Jean de Lange en Alsina, 2000: 18).

La *sociedad dialógica* a la que nos hemos referido en el primer capítulo deja entrever la necesidad de un cambio en el planteamiento de la enseñanza de las matemáticas: unas matemáticas que sirvan para formar a ciudadanos críticos, capaces de llevar una vida plena en las sociedades actuales, como defienden Skovsmose y Valero (2002).

Hacer menos...	Hacer más...
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabajo magistral</li> <li>○ Trabajo individual</li> <li>○ Trabajo sin contexto</li> <li>○ Trabajo abstracto</li> <li>○ Temas tradicionales de ayer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guía, motivación</li> <li>○ Trabajo en grupo</li> <li>○ Aplicaciones cotidianas, globalización</li> <li>○ Modelización y conexión</li> <li>○ Temas interesantes de hoy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Memorización instantánea</li> <li>○ Información acabada</li> <li>○ Actividades cerradas</li> <li>○ Ejercicios rutinarios</li> <li>○ Simbolismo matemático</li> <li>○ Tratamiento formal</li> <li>○ Ritmo uniforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprensión duradera</li> <li>○ Descubrimiento y búsqueda</li> <li>○ Actividades abiertas</li> <li>○ Problemas comprensivos</li> <li>○ Uso de lenguajes diversos</li> <li>○ Visualización</li> <li>○ Ritmo personalizado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evaluación de algoritmos</li> <li>○ Evaluación cuantitativa</li> <li>○ Evaluación de ignorancias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evaluación de razonamiento</li> <li>○ Evaluación cualitativa</li> <li>○ Evaluación formativa</li> </ul>

Tabla 5.1. Líneas de la enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI. Alsina. 2000. “Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro” en Goñi (coord.). *El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Barcelona: Graó. Biblioteca de Uno.

Como se puede apreciar en la tabla adjunta, la enseñanza de las matemáticas tiene que priorizar aspectos como la motivación, el trabajo en equipo, la capacidad de establecer relaciones, la comprensión duradera, la curiosidad, la capacidad de reflexión, etc.<sup>112</sup> Se trata de una visión mucho más autónoma de las matemáticas que en el pasado.

<sup>112</sup> Actualmente se suele resaltar que es más importante ser capaz de realizar estimaciones bien aproximadas, que cálculos totalmente exactos (porque este tipo de operaciones ya lo hacen las máquinas con mucha más precisión que las personas). Un ejemplo de ello es Goñi, 2000.

El objetivo es que las matemáticas se conviertan en una herramienta de uso cotidiano, aplicable a todas las esferas de la vida. Y eso implica romper con algunos tópicos de las matemáticas, como que son el ser reducto de una minoría selecta de personas capaces de entenderlas y utilizarlas plenamente, o no ser visibles para la mayoría de la población.<sup>113</sup>

## 5.2. Hacia unas matemáticas para todos

Actualmente, y cada vez más, existe una opinión muy crítica con la idea elitista de las matemáticas. Las matemáticas, a menudo, se han presentado como el saber de unos pocos, como la señal de identidad de una elite de personas que, dado que saben matemáticas, se sitúan por encima del resto de personas. De hecho es muy popular el sentimiento de que las carreras universitarias de ciencias tienen mayor prestigio social que las carreras de letras. Como dicen Gorgorió y Bishop (2000):

*“Junto a estos factores, la incapacidad que muchos adultos sienten frente a las matemáticas, además de la invisibilidad de su utilidad en el mundo laboral y en la participación en la sociedad, hacen que la cultura matemática se considere patrimonio de unos pocos e innecesaria para la mayoría.”* (Gorgorió y Bishop, 2000: 190).

Incluso parte del profesorado de matemáticas secunda esta idea elitista de las matemáticas y defiende alternativas que contribuyen a consolidar las diferencias.<sup>114</sup> En un artículo publicado por *El País* en junio de 2003, por ejemplo, se cita el testimonio de profesores de matemáticas que defienden ideas como la separación por niveles de los estudiantes, para poder subir el rendimiento de una parte del alumnado.<sup>115</sup>

Frente a estas ideas, la tendencia internacional es precisamente la contraria (Gorgorió y Bishop, 2000):

---

<sup>113</sup> Gorgorió y Bishop, 2000.

<sup>114</sup> La idea del “genio matemático”, que es un personaje único, que nace y no se hace, está muy extendida socialmente. Por ejemplo, existen montones de libros de literatura que se hacen eco de estas creencias sociales, como por ejemplo: Doxiadis, 2000.

<sup>115</sup> Gómez, 2003.

*“Democratizar el conocimiento matemático y hacer que la educación matemática sea accesible al mayor número posible de jóvenes ha sido uno de los objetivos de la UNESCO” (Gorgorió y Bishop, 2000: 189).*

Hace ya décadas que se está trabajando a favor de esta democratización. Se cuenta con las aportaciones de personas como Skovsmose, Valero, D’Ambrosio, Frankenstein y Powell, Civil, FitzSimons, y un largo etcétera.<sup>116</sup> Por otro lado, en 1984 se instauró un grupo de trabajo sobre “matemáticas para todos” en el ICME V. Cuatro años más tarde se hizo lo propio en la jornada sobre “matemáticas, educación y sociedad”, en el ICME VI. En el año mundial de las matemáticas (2000) se hicieron importantes contribuciones desde las instituciones a favor de la democratización de la enseñanza de las matemáticas.

En consecuencia, todo esto lleva a la necesidad de plantearse una enseñanza de las matemáticas diferente, a investigar para encontrar nuevas formas de enfocar las clases y conseguir romper estereotipos y falsas creencias sobre el supuesto elitismo de las matemáticas, de manera que todas las personas se involucren en la dinámica de la clase.

*“En primer lugar debemos actuar en el ámbito del currículum y de su implementación, incidiendo en las formas de enseñar y en el replanteamiento del significado de la educación matemática. En segundo lugar, creemos que nos corresponde el derecho y el deber de incidir en la política educativa, que determina las posibilidades y limitaciones del contexto en que nos movemos. Finalmente, desde el ámbito de la investigación en educación matemática, conseguir que los estudios teóricos tengan significatividad y aplicabilidad en la práctica es también una responsabilidad ineludible.” (Gorgorió y Bishop, 2000: 190).*

Esto no quiere decir que la enseñanza de las matemáticas a las personas adultas tenga que ser “más fácil” o “menos exigente” que en otras etapas educativas. Esta precisión es importante, porque a veces se confunde la ruptura de estereotipos en la enseñanza de las matemáticas con hacer unas matemáticas “descafeinadas”. Con argumentos como que las personas adultas aprenden de otra manera, que tienen otro ritmo, que utilizan formas no académicas de obtener los resultados, a

---

<sup>116</sup> Skovsmose y Valero (2002), D’Ambrosio (1999, 1985); Frankenstein y Powell, (1994); Civil (2001), FitzSimons (2002, 2001, 1998).

veces se justifica una enseñanza paternalista. Este tipo de enseñanza, en realidad, adolece de muchos tópicos que acaban por limitar las oportunidades que tienen las personas adultas de aprender (y uno de los mayores estereotipos es precisamente el edismo, es decir, la creencia de que las personas mayores ya no pueden aprender según qué conceptos). La enseñanza de las matemáticas en la educación de personas adultas no puede pasar ni por despreciar las capacidades de las personas participantes, ni por intentar aplicar un modelo de enseñanza estrictamente académico. No podemos rebajar las expectativas, ni partir de que hay contenidos que las personas adultas no serán capaces de aprender. No hay lugar para el “currículum de la felicidad”.<sup>117</sup> Al contrario, es imprescindible asegurar la dimensión instrumental del aprendizaje y, entonces sí, buscar, conjuntamente con la persona participante, las mejores formas de aprender ese contenido instrumental.

A nivel instrumental, las líneas actuales del currículum de matemáticas en la educación de personas adultas en Cataluña resaltan los siguientes elementos:

1. Valorar y utilizar las matemáticas como un instrumento para interpretar de manera crítica la información que recibe del mundo que le rodea, así como para intervenir en el entorno, aplicando los conceptos y técnicas que conoce para resolver problemas en situaciones diversas, especialmente aquellas relacionadas con la vida cotidiana.
2. Buscar y seleccionar información, ponerla en común, contrastarla y elaborar estrategias adecuadas para la experimentación y para la resolución de problemas, individual o colectivamente y, en cualquier caso, de forma autónoma.

---

<sup>117</sup> El “currículum de la felicidad” se aplica muchas veces con personas que se cree que ya no pueden llegar a aprender más. Por ejemplo, es usual que en las escuelas de barrios periféricos donde hay muchos niños/as gitanos o inmigrantes se rebajen los niveles y se busquen actividades para que los niños/as se entretengan en la clase y no monten alborotos. A esos niños y a esas niñas se les niegan las mismas oportunidades que al resto y se les condena de entrada a no tener éxito en el sistema educativo. Con las personas adultas a veces también ocurre lo mismo. A veces, con argumentos del tipo “son ya mayores, para qué quieren aprender más”, se cierra la puerta a que esas personas puedan realmente acceder a las mismas oportunidades que el resto de estudiantes.

3. Valorar las matemáticas como medio de cooperación, interés y respeto hacia las realizaciones propias y las de los compañeros/as, destacando la propia autoestima y el grado de autonomía necesaria.
4. Apreciar el carácter lúdico de las matemáticas y el estímulo que supone la resolución de un problema.
5. Realizar el proceso completo que comporta la resolución de un problema, desde la interpretación del enunciado hasta la verificación de las soluciones encontradas, pasando por la estimación o caracterización de los resultados, el establecimiento de un plan de resolución y su ejecución.
6. Identificar, interpretar y utilizar los diferentes lenguajes y códigos, tanto los propiamente matemáticos como aquellos que se encuentran con frecuencia en el entorno.
7. Utilizar habitualmente el cálculo mental (exacto y aproximado), así como los medios técnicos (calculadora, ordenador) y también el cálculo escrito, seleccionando la forma más adecuada de realizar el cálculo de acuerdo con el contexto de la situación, los números implicados y las operaciones.
8. Medir de manera directa, interpretar y expresar el resultado y apreciar el significado de los números como una expresión de la cuantificación, utilizando la escala adecuada a partir de una estimación del orden de magnitud.
9. Identificar, representar y clasificar formas geométricas, utilizando los conocimientos adquiridos sobre los elementos, las propiedades y las relaciones de estas formas con la finalidad de mejorar su comprensión del espacio.

10. Interpretar gráficos y tablas de datos utilizando, cuando convenga, técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre situaciones y fenómenos del entorno, organizando, representando y relacionando estos datos para llegar a su interpretación.” (Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2002).<sup>118</sup>

Así pues, dentro del currículum de la educación de personas adultas encontramos procedimientos como los procesos de las matemáticas (observación, experimentación, clasificación, comparación, estimación, tanteo, verificación), los lenguajes matemáticos, la técnicas para el cálculo y la medida y la resolución de problemas. También encontramos conceptos y sistemas conceptuales como los números naturales, racionales, porcentajes, magnitudes y medidas, figuras geométricas o introducción a la estadística.

Ésta es la dimensión instrumental (oficial) irrenunciable de las matemáticas. Pero la enseñanza de estos contenidos se puede hacer de diversas formas. En la educación de personas adultas se suele hablar de dos modelos de enseñanza: el modelo escolar y el modelo social (Medina, 1994, 1996). Mientras que el primero (el modelo escolar) plantea la enseñanza desde las teorías del déficit,<sup>119</sup> el modelo social parte de las capacidades de las personas adultas para aprender. Desde este punto de vista, se tiene en cuenta la experiencia previa de la persona, aspecto que entronca perfectamente en la perspectiva contextualizadora de la enseñanza de las matemáticas que han desarrollado varios investigadores.<sup>120</sup> Una muestra de ello es el trabajo de Buendía (1999), que presenta una visión de la enseñanza de las matemáticas dialogada, en la que personas participantes y docentes construyen conjuntamente el contenido instrumental de las matemáticas, a partir de los ejemplos y de las explicaciones de las personas participantes. Desde el

---

<sup>118</sup> Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2002. *Document provisional del Decret pel qual s’estableix l’ordenació curricular de la formació bàsica per a les persones adultes.*

<sup>119</sup> Las teorías del déficit se caracterizan porque parten de todas aquellas cosas que las personas no sabemos. Entienden el aprendizaje como un proceso de etapas a lo largo de la vida, que empieza con la infancia y la juventud y con la edad adulta se empieza a deteriorar hasta llegar a la vejez. Existen varias investigaciones que sostienen esta teoría, desde una interpretación sesgada de los trabajos de Piaget (Flecha, 1997).

<sup>120</sup> Sobre todo y especialmente la línea holandesa del Instituto Freudenthal, así como la línea de la resolución de problemas, con trabajos como el de Pólya (1979) o Schoenfeld (1992).

aprendizaje dialógico, además, esta construcción colectiva se hace en pie de igualdad, buscando ejemplos y situaciones que den sentido a las matemáticas, tanto para las personas que las están aprendiendo, como para las personas que las están enseñando.

Actualmente se pueden encontrar ambos modelos de enseñanza de las matemáticas, que cohabitan en el sistema educativo español. Existen escuelas de personas adultas donde se aplica el modelo escolar, mientras que en otras se utiliza la perspectiva social.

De todas maneras las líneas actuales del planteamiento del currículum llevan a resaltar más el modelo social, porque en la sociedad dialógica las habilidades que son importantes coinciden en gran medida con las habilidades que se desarrollan desde la perspectiva social.<sup>121</sup> Según los documentos oficiales, las personas adultas tenemos que desarrollar habilidades como la observación, la experimentación, la clasificación y la comparación, la estimación y la aproximación, la elaboración de estrategias para resolver problemas y la aplicación de los diferentes conceptos matemáticos a situaciones reales.<sup>122</sup> Estas habilidades coinciden en gran medida con las que resalta Alsina (2002) y que se van a demandar cada vez más en los próximos años. Y estas mismas ideas aparecen detrás del debate internacional sobre la alfabetización numérica (*numeracy*) y la alfabetización matemática (*math literacy*).<sup>123</sup>

La enseñanza actual de las matemáticas en la educación de personas adultas (y parece ser que la de los próximos años) va a discurrir por estas líneas. Por tanto, es preciso tener en cuenta esta situación, porque es el contexto en el que se va a desarrollar esta investigación.

---

<sup>121</sup> Alsina, 2002.

<sup>122</sup> Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2002.

<sup>123</sup> Ver Bazzini & Whybrow Inchley, 2002.

