Del saber *de* la experiencia al saber *en* la experiencia: 25 años de investigación sobre saberes matemáticos y escolarización tardía en México

Alicia Ávila

Resumen: En este artículo se presenta un panorama de las investigaciones realizadas en México acerca del saber matemático producto de la experiencia y sus vinculaciones con el saber matemático escolar. Las fuentes de información son los trabajos publicados en revistas de investigación o de educación de adultos, así como algunas tesis de doctorado sobre el tema. El análisis de los trabajos permitió definir diversas vertientes de investigación y mostrar la evolución del objeto de estudio, la cual se traduce en un ensanchamiento y complejización, necesariamente acompañados de la incorporación o abandono de herramientas de recolección de información y de análisis de los datos.

Palabras clave: saberes matemáticos *de* la experiencia, saberes matemáticos *en* la experiencia, saber matemático escolar, sistemas de educación básica tardía, metodologías de investigación.

Abstract: This article presents a review of research conducted and published in Mexico about the mathematical knowledge of the experience and its links with the school mathematical knowledge. Information sources are the papers published in research or adult education journals and doctoral theses on the topic identified. Various aspects of research defined the object of study is shown, which results in its enlargement and complexity. This enlargement and complexity are necessarily accompanied by the inclusion or neglect of data collection tools and analysis data.

Keywords: mathematical knowledge *from* experience, mathematical knowledge *in* the experience, school mathematical knowledge, basic education for adult persons, research methodology.

1. INTRODUCCIÓN

En la región latinoamericana, el interés por los saberes matemáticos construidos en la vida se hizo evidente en la década de 1980. En esa década, y en el marco constituido por: *a)* las declaraciones de la UNESCO (Persépolis, 1975), que destacaban el hecho de que "los adultos no escolarizados no son unos ignorantes", y *b)* los estudios socio-culturales que cuestionaban la identidad entre reprobar en la escuela y no saber (Carraher

Fecha de recepción: 15 de septiembre de 2013; fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2013.

y Schliemman, 1982, cit. por Carraher, 2001), se iniciaron las investigaciones acerca del *saber matemático* de los no escolarizados. Estas personas –supimos desde entonces– resuelven los problemas matemáticos que su contexto cercano les presenta y, al hacerlo, construyen conocimientos que les son útiles en la vida cotidiana.

A continuación se expone un panorama de la investigación realizada en México, los últimos 25 años, en torno a los saberes matemáticos no escolares –los *saberes* producidos *en la experiencia*– y su vinculación con los saberes escolares que las personas intentan aprender con el incentivo de "saber lo que los otros saben", los que han ido a la escuela y participan en mejores condiciones en la sociedad. Se identifican las vertientes de investigación constituidas en este periodo, las cuales se vinculan a diversos marcos conceptuales: desde la clara influencia piagetiana en los orígenes, hasta las praxeologías chevallardianas o la cognición situada que sustentan los trabajos de los últimos años.

El escrito constituye una revisión de un campo que hoy, renovado, parece interesarse más por las condiciones de producción de los saberes no escolares que por la educación matemática escolar de los jóvenes y adultos que no asistieron a la escuela en la infancia (en adelante, escolarización tardía). La revisión se basa en las publicaciones identificadas en revistas de investigación y de educación de adultos, así como en tesis de doctorado y algunos libros que abordaron el tema durante el periodo mencionado. También los recuentos denominados "estados del conocimiento", que ya por tres décadas hemos elaborado en el Consejo Mexicano de Investigación Educativa, fueron útiles para la realización del trabajo, pues éstos contenían en sí revisiones exploratorias de las investigaciones motivo del escrito. Sólo a manera de contraste o complementación, referiré trabajos realizados fuera de México.

Las vertientes de investigación que identifiqué en esta revisión son cinco y las expondré a lo largo del escrito. Por ahora sólo adelanto que, en mi interpretación, el campo se inició sobre la base de *estudios en torno a los saberes* ***de*** *la experiencia,* donde ***de*** indica origen o procedencia, así como naturaleza y cualidad, y su evolución ha desembocado en el interés por los *saberes matemáticos* ***en*** *la experiencia*, así, a secas, donde ***en*** enfatiza el lugar, tiempo y modo en que los saberes se realizan.

Las vertientes identificadas, *grosso modo,* corresponden a periodos de tiempo; en ciertas épocas se advierte predominancia de alguna, mientras que en otras, ciertos acercamientos se ven caer en desuso. Expondré cada vertiente en el orden cronológico en que su predominancia tuvo lugar.

2. LOS SABERES DE LA EXPERIENCIA

En la década de 1990, época en que comenzaron a publicarse en México trabajos sobre el tema, éste fue un ámbito de escaso interés para el conjunto de los investigadores. No obstante, los hallazgos de ese entonces fueron de gran relevancia. Por ejemplo, en un trabajo de mi autoría (Ávila, 1990), se mostró la capacidad de los analfabetos para resolver problemas aritméticos, así como las estrategias de cálculo que utilizan para solucionarlos. El estudio se realizó con base en entrevistas clínicas a un grupo de personas habitantes de zonas urbanas, quienes mostraron tener habilidades importantes para resolver los problemas, aunque desarrolladas en distintos grados, dependiendo esto de las exigencias de su entorno cotidiano. Los datos hicieron evidente que quienes necesitan resolver con exactitud cálculos diversos y variados (como es el caso de algunos comerciantes) tienen una capacidad de cálculo mayor que la mostrada por quienes no enfrentan tales exigencias.

Aquélla era una época en que ni el Internet ni el correo electrónico formaban parte de nuestro entorno, por lo que la comunicación de los hallazgos debía esperar a que el papel hiciera largas, lentas y hasta azarosas travesías. Los resultados recién mencionados –sabría yo después– coincidían con los reportados por G. Mariño (s/f), en Colombia, en esa misma época. También de manera coincidente con este investigador, identifiqué el manejo del dinero y el intercambio comercial como las fuentes principales en el desarrollo de las habilidades de cálculo, así como regularidades importantes en las formas de resolución de los problemas. Para los de suma, por ejemplo, identificamos como estrategia recurrente la constituida por la secuencia siguiente:

a. descomposición decimal de los números involucrados;
b. suma de las cifras que representan los agrupamientos de mayor valor relativo (...centenas);
c. suma, en orden decreciente, de las cifras restantes (...decenas y unidades);
d. suma de las sumas parciales para obtener la suma global;
e. interpretación del resultado (Ávila, 1990; Mariño, s/f).

Respecto de la multiplicación, se identificó la operatividad mediante duplicaciones sucesivas como estrategia dominante para calcular, a la manera de los antiguos egipcios.

El estudio que comento (Ávila, 1990) también dejó ver que las estrategias de cálculo evolucionan e incluso se sustituyen por otras más sintéticas o eficientes, dependiendo esto de la diversidad de las experiencias y las exigencias de exactitud que las personas enfrentan en su entorno. Al igual que con la suma, quien tiene experiencias más diversas realiza cálculos multiplicativos más complejos recurriendo a las aproximaciones, el redondeo y las compensaciones. Así lo hacía, por ejemplo, quien llevaba cuentas importantes como miembro de una cooperativa de artesanos, valiéndose de la memoria o de registros personales en el papel.

Las investigaciones centradas en la resolución de problemas aritméticos fueron útiles para destacar, además de las habilidades de cálculo de los no escolarizados, otras cuestiones: *a)* que dichas habilidades son diferenciadas, conforme al entorno social y económico de las personas, y *b)* que el significado y la flexibilidad inherentes al cálculo no escolar contrastan con la rigidez y pobreza de sentido que acompaña al cálculo que comúnmente se enseña en las escuelas de adultos, cuestión enfatizada por G. Mariño en algunos de sus trabajos (por ejemplo, en Mariño, 1997).

Posteriormente, abordamos el saber vinculado a las fracciones que se construye y utiliza en las prácticas cotidianas; mostramos los contextos en que dicho saber se desarrolla e identificamos sus alcances y sus límites, de nuevo sobre la base de entrevistas a personas con escasa o ninguna escolaridad (Ávila, 2006).[1] Destaca en tal estudio que el conocimiento sobre estos números –en tanto que sistema relacional que implica orden y equivalencia– se limita al manejo de los medios, los cuartos y los *medios cuartos*, expresión elaborada en la cotidianeidad para referirse a lo que en la matemática convencional se denomina *octavos*. Identificamos aquí que la fuente principal de estos conocimientos son las prácticas de medición del peso y, en menor medida, de la capacidad. Es en los mercados, en las tiendas de abarrotes y, en general, al comprar o vender productos que se miden, donde se desarrollan estos conocimientos.

Nuestro estudio reportó también algo que en aquel entonces no dejó de sorprendernos: los saberes producidos al medir el peso y la capacidad no se trasladan automáticamente a la medición de longitudes con el metro. Un número importante de personas respondía correctamente nuestras preguntas vinculadas a la medición con el kilo y con el litro, y al solicitarles respuestas a cuestiones similares con el metro, bastantes de entre ellas hacían comentarios del tipo: "No, yo no he pensado en cuartos de metro", o incluso preguntaban: "¿Se puede decir cuartos de metro?" (Ávila, 2006, p. 26).

Por otro lado, constatamos que las situaciones de partición y reparto cuyo resultado pudiera expresarse en términos de una fracción (esto es, mediante una relación cuantitativa entre la parte y el todo) tienen poca relevancia como fuente de saberes sobre las fracciones y como espacio de su aplicación. Observamos escasa práctica de repartir equitativa y exhaustivamente productos alimenticios naturalmente divisibles (como gelatinas y pasteles) y un desinterés importante en saber qué parte de lo repartido, en términos de relación parte-todo, corresponde a los participantes en un reparto. En cambio, en las respuestas dadas se reflejaba un interés importante por saber el peso del alimento que se obtendría como resultado del reparto. Las preocupaciones expresadas en tal sentido durante la realización de las tareas que propusimos derivaban de un interés práctico: saber "cuánto (en kilos o gramos) le va a tocar a cada quien", sin importar la relación de esta cantidad con el todo repartido.

Por último, en este estudio comenzamos a vislumbrar otra cuestión reportada recurrentemente en estudios posteriores: la asistencia al servicio educativo no es factor relevante en la generación de conocimientos sobre este tipo de números (cf. Ávila, 2006).

En los estudios hasta aquí comentados, los saberes no escolares no fueron identificados ni estudiados mediante observación de la actividad cotidiana. Estos estudios –con clara influencia piagetiana– trataban de identificar aquello que las personas sabían y de

[1] Esta publicación se apoyó en el estudio inédito de A. Ávila (coord.), J. L. Cortina, L. Nakamura y V. Salgado (1994), *Concepciones sobre las fracciones, los decimales y la proporcionalidad de adultos no alfabetizados o de escasa escolaridad,* México, INEA.

reconocer las estrategias con las cuales resolvían los problemas que se les planteaban. Estos problemas –supuestamente análogos a los que se enfrentan en la vida– eran hasta cierto punto artificiales y se presentaban en situación de entrevista (aunque con frecuencia en el lugar de trabajo o en los puestos callejeros donde los entrevistados ponían a la venta algunos alimentos u otros artículos).

Para realizar los interrogatorios, se introducían incluso objetos –como *monedas* y *billetes* o semillas– no sólo como ayuda para obtener las soluciones, sino como recurso para identificar la lógica subyacente cuando las estrategias no eran verbalizadas o las personas no sabían explicarlas. Se usó esta forma de indagación porque la fuente principal de información sobre los saberes no escolares eran las personas en su interacción con las situaciones que se les planteaban y las respuestas y explicaciones que ofrecían al entrevistador.

Los resultados de estos trabajos constituyeron nuestra primera noticia acerca de la existencia de la matemática no escolar, y los encontramos sorprendentes. Sin embargo, posteriormente este acercamiento se mostró insuficiente y se generó desinterés hacia él por parte de los investigadores. En un claro viraje, éstos empezaron a considerar a las personas en tanto que asistentes al servicio de escolarización tardía y en su relación con los saberes matemáticos escolares que ahí buscaban aprender. Yo misma fui parte de este cambio.

Así, después de un periodo de no difundirse trabajos sobre el tema, comenzó a estudiarse la relación *saberes escolares-saberes no escolares*. Las preguntas que ahora se planteaban eran del tipo: ¿qué aporta la escolaridad al saber matemático de las personas?, ¿qué tanto se refleja en él lo que ofrecen los sistemas de escolarización tardía?, ¿ese saber se utiliza al resolver problemas no escolares? En este tipo de trabajos, si bien el interrogatorio al estilo de Piaget mantuvo su vigencia como instrumento de indagación, la interacción con el "sujeto aislado" frente a una tarea ya no bastó y los interrogatorios se ajustaron para hacer reflejar con más determinación la influencia de la historia escolar en los saberes matemáticos de las personas. Un aporte derivado de todos estos trabajos, probablemente no planeado, lo constituyó el reconocimiento de que el contexto (la actividad que se realiza cotidianamente) es un generador importante de saberes matemáticos.

3. RELACIONES ENTRE EL SABER *DE* LA EXPERIENCIA Y EL SABER ESCOLAR

Diversas investigaciones se desarrollaron con el fin de analizar las relaciones entre estos dos tipos de saberes. La mayoría tomó como tema los saberes matemáticos desarrollados en la vida, y qué tanto y de qué manera la educación formal aporta elementos y estrategias para enfrentar más eficientemente las situaciones que los implican. Las relaciones identificadas entre los dos tipos de saberes se revelaron complejas y, además, específicas, en función de la rama de las matemáticas de que se tratase. Hay saberes que parecen desarrollarse muy escasamente entre las personas con poca escolaridad, como los necesarios para leer e interpretar tablas y gráficas con información estadística, o los que permiten calcular áreas de lados rectos. Otros, en cambio, como los implicados en problemas con las cuatro operaciones aritméticas o de proporcionalidad directa, tienen un despliegue importante, resultado de la acción cotidiana.

3.1. Aportes de la escolaridad al saber matemático de las personas

En esta línea de indagación, Eudave (2009) exploró la habilidad de jóvenes y adultos que asisten al servicio de educación básica (primaria y secundaria) para leer e interpretar información estadística presentada de manera gráfica y numérica. Eudave utilizó en su indagación una tabla y una gráfica que referían al número de nacimientos en dos entidades de México durante un cierto periodo (véase el Anexo). Las habilidades para interpretar este tipo de información se desarrollan en el módulo *Información y Gráficas* que forma parte del currículum de la Educación Básica para Jóvenes y Adultos y que varios de los entrevistados en el estudio habían cursado. Pero el supuesto era que las habilidades necesarias para interpretar las informaciones también podrían desarrollarse de manera informal, en virtud del encuentro frecuente con este tipo de información en el registro civil, las clínicas de salud, los hospitales o los transportes públicos, espacios donde el gobierno difunde, mediante carteles, información estadística de diversa índole.

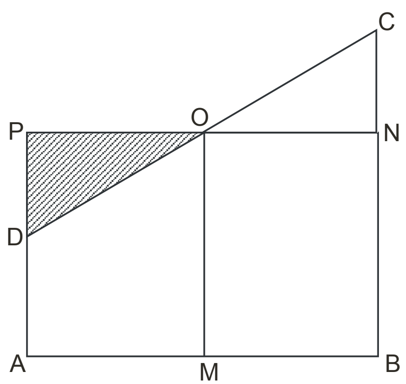
El análisis de las respuestas realizado por Eudave, con base en los niveles de Curcio, muestra que muy pocas personas hacen una lectura completa y adecuada de la tabla de frecuencias y de la gráfica de líneas identificando además las tendencias marcadas en las mismas. Junto con personas que no pueden leer ninguna de las dos representaciones, la mayoría se ubica en una posición intermedia entre no entender nada y lograr una lectura completa: "Son personas que pueden leer literalmente la información, incluso establecer algunas relaciones entre las informaciones, pero que no pueden identificar las tendencias, es decir, leer más allá de los datos" (Eudave, 2009, p. 29). De este modo, aunque la tendencia en la tasa de nacimientos era claramente decreciente en el caso de una de las entidades implicadas en el problema, hubo quienes señalaron una tendencia ascendente con base en razones externas a la tabla, por ejemplo, porque "se casa mucha gente", o "las parejas 'no se cuidan'"[2] (cf. Eudave, 2009, p. 21).

Probablemente, señala Eudave, la carencia de los conocimientos numéricos previos necesarios para interpretar las gráficas y la falta de comprensión de los convencionalismos implicados, vuelve inaccesible la información que se proporciona en las modalidades trabajadas.

En otro estudio desarrollado paralelamente al de Eudave (Estrada y Ávila, 2009), encontramos también que la escolaridad tardía aporta poco a la capacidad de resolver ciertos problemas que implican cálculo de áreas. Específicamente, planteamos un pro-

[2] Con la expresión "no se cuidan", las personas de la región se refieren a que no llevan algún método de control de la natalidad.

blema donde debía calcularse el área de un trapecio rectángulo situado en contexto de construcción.[3] Se puso de manifiesto que los procedimientos escolares incluidos en los libros de escolarización tardía no se integran de manera funcional al saber de las personas, es el caso de la segmentación del trapecio en un cuadrado y un triángulo rectángulo, estrategia que sería útil para resolver el problema que planteamos. En cambio, ciertas actividades laborales, principalmente las vinculadas a la construcción, proporcionan experiencias que permiten construir soluciones para este tipo de problemas. Así, por ejemplo, una estrategia reportada originalmente por De Agüero (2006) para resolver este tipo de problemas, la identificamos también en nuestro estudio, puesto que fue utilizada por un albañil y un "marmolero". Esta estrategia, conocida por quienes se dedican a actividades vinculadas a la construcción, es utilizada cuando se calcula el área de un muro limitado por una losa inclinada y la hemos llamado "estrategia de los pintores".[4] De Agüero explica gráficamente el problema y la estrategia de solución de la manera siguiente:



Sea la figura original el trapecio ABCD. Al trazar una línea PN paralela a la base AB, sobre el punto medio O de la línea oblicua DC y de la propia base, es posible observar dos triángulos rectángulos (DPO y ONC), opuestos por el vértice y, por consecuencia, congruentes. Al descartar visualmente el triángulo superior derecho (ONC) y trasladarlo para construir el triángulo DPO, podemos apreciar el rectángulo ABNP con base AB y altura MO, el cual es equivalente en área al trapecio original. Es decir, el triángulo ONC es compensado por el triángulo DPO. Por lo que en todo trapecio rectángulo: al multi-

[3] El problema planteado a las personas fue calcular –con base en una fotografía y la representación geométrica correspondiente– los metros cuadrados que deberían cobrarse por pintar una pared con forma de trapecio rectángulo, puesto que el techo era inclinado; las medidas de los lados, necesarias para calcular el área, eran 3, 4 y 5 metros.

[4] Método empleado por una cuadrilla de pintores de la Ciudad de México para calcular áreas (detallado en De Agüero, 2006, p. 231).

plicar el lado opuesto a la línea oblicua por la altura media, se obtiene el valor de su área (De Agüero, 2006, p. 319).

Este teorema en acto[5] se sustenta en la certeza de que hay una equivalencia de áreas compensadas: "Al tomar la medida en el punto medio del muro, se da por sentado que los triángulos rectángulos que se definen son congruentes y, por tanto, tienen la misma área" (De Agüero, 2006, p. 319).

Una relación entre saberes escolares y no escolares similar a las recién comentadas se identificó en torno a la proporcionalidad (Ávila, 2009). En su mayoría, las personas que cursan tardíamente la primaria o la secundaria no utilizan las herramientas escolares –como por ejemplo, la regla de tres o la búsqueda del valor unitario– para resolver problemas de proporcionalidad, ni aun cuando los procedimientos espontáneos se vuelven engorrosos y dejan de ser eficaces. Nuevamente es el ámbito laboral el que se muestra como promotor eficaz de la capacidad de resolución de cierto tipo de problemas. En efecto, cuando el ámbito comercial –específicamente el de venta de productos que se pesan para fijar los precios proporcionalmente al peso– es también ámbito laboral, se trasmiten y se aprenden estrategias para actuar adecuada y eficientemente, es decir, de modo que se puedan hacer rápidamente las cuentas sin equivocarse. Este es el papel que parece cumplir la "regla de tres situada", que se enseña a quienes ahí trabajan y que consiste en:

> Multiplicar el peso del producto solicitado por el precio del kilo del mismo, para luego colocar el punto decimal en el lugar que los indicadores del contexto señalan como pertinente. (Ávila, 2009, p. 234)

Los estudios que examinaron los aportes de la escolaridad al saber matemático de las personas, parecen poner en duda los beneficios de la escolarización en el desempeño matemático frente a problemas específicos. Todos concluyen señalando que, en general, el avance en el nivel de escolaridad no mejora el desempeño frente a los problemas planteados.[6] Son el trabajo y el intercambio comercial (actividad importante en la vida cotidiana) los que mejor ayudan a desarrollar ciertas habilidades y saberes matemáticos, aunque de carácter local.[7] En cambio, según los datos con los que contamos, la educa-

[5] "Proposición que se sostiene como posiblemente verdadera o falsa por quien la sustenta, cuando él o ella actúan" (Vergnaud, 1998, en De Agüero, 2006, p. 233).

[6] Por razones de espacio no expongo detalladamente el tema, pero los estudios de Eudave (2009), Estrada y Ávila (2009) y Ávila (2009), basados en un estudio que abordó otros temas matemáticos –(Ávila, Eudave, Estrada y Alcalá, 2008)–, muestran claramente que el avance en la escolarización básica tardía no se ve acompañado, en la gran mayoría de los casos, de un progreso en las habilidades matemáticas específicas. Queda por indagar con mayor profundidad si el origen de la escasa incorporación de este saber se debe a su mala enseñanza o si, en el extremo, se debe a que el estudio de los temas no es, en los hechos, requisito para obtener un certificado de educación primaria o secundaria.

[7] Con el término *local* me refiero al hecho de que el conocimiento y su uso tienen una gran dependencia del contexto; de hecho, su surgimiento, aprendizaje y uso derivan de las exigencias del ámbito en que se aplica (cf. Ávila, 2007, p. 234).

ción básica tardía no cumple de manera cabal el objetivo de proporcionar herramientas simbólicas y procedimientos generales que potencien las formas de hacer y los saberes matemáticos que las personas han construido en la vida (cf. Ávila, 2009, p. 237).[8]

3.2. Procesos de encuentro del saber no escolar con el saber escolar

En general, la investigación sobre el saber matemático no escolar se ha acompañado de un cuestionamiento a lo escolar (por ejemplo, Carraher et ál., 1991; o Lave, 1991), pero se han desarrollado muy pocos trabajos que analicen con más detenimiento los procesos de vinculación entre ambos saberes. Al análisis de tal vínculo dediqué un trabajo tendiente a arrojar luz sobre el encuentro entre los dos tipos de saber (Ávila, 2007). Específicamente, busqué documentar la interacción entre el cálculo oral y el escrito, registrando durante varios meses el trayecto de un grupo de jóvenes y adultos que intentaba aprender la lengua escrita y las matemáticas.

Un supuesto del trabajo era que quienes asisten al servicio de alfabetización cuentan con saberes que han construido en la vida, y que la simbolización y los procedimientos propios de la aritmética escrita (aprendidos significativamente) potenciarán su capacidad de cálculo. Asimismo, consideré que las personas tienen como motivación aprender "lo que saben los otros, los que han ido a la escuela" (cf. Ávila, 2007, p. 341), porque como señalaran Knijnik y Delprato (Knijnik, 1997; Delprato, 2002), la escritura matemática es una simbolización con valor social.

Las conclusiones de este estudio arrojan luz sobre el encuentro difícil entre la aritmética oral y la aritmética escrita, y se constatan en él varios fenómenos: *a)* la pérdida de sentido al enfrentarse a las escrituras numéricas; *b)* la persistencia del dinero como referente de la acción de calcular; *c)* la presencia constante de los procedimientos propios del cálculo oral, y *d)* la necesidad de reelaboración de estos procedimientos como condición de apropiación significativa de la aritmética escrita (cf. Ávila, 2007).

Finalmente, se observa que la comprensión y el manejo de ciertas formas de cálculo escrito no implican que éstas se constituyan en formas estables de operar. Al final de la experiencia comentada, las personas habían aplicado a la resolución de problemas los procedimientos escolares para sumar y restar, y parecían haber comprendido los principios que los sustentan. Sin embargo, preferían actuar con base en procedimientos híbridos, mezclando en ellos sus dos tipos de saber: *a)* anotar los datos en la forma y

[8] Sé que esta afirmación puede ser polémica, puesto que, como bien comentó uno de los árbitros en su lectura a la versión preliminar de este artículo, todas las investigaciones masivas sobre analfabetismo funcional concluyen que el desempeño de las personas –es decir, sus posibilidades de éxito en las prácticas cotidianas– aumenta con la escolaridad, aunque los procedimientos utilizados no coincidan con los escolares. Sin embargo, como sustento de mi postura, está el hecho de que en ninguna de las tres investigaciones que abordaron esta cuestión se encontró correlación positiva entre el nivel de escolaridad y el éxito en la solución de los problemas planteados. Por supuesto, el tema merece ser estudiado con nuevos y más profundos acercamientos.

disposición común en la matemática escolar; *b)* realizar los cálculos mentalmente (como ellos acostumbraban hacer antes de ir al servicio educativo) o con registros escritos personales, y *c)* al final, registrar el resultado en la forma convencional. Lo anterior puede considerarse un avance en la adquisición y uso funcional de la aritmética escrita, en cuanto a que se podían hacer lecturas correctas de las escrituras matemáticas escolares y se utilizaba la escritura para registrar los cálculos, potenciando así la memoria y, con ello, la capacidad de calcular. Empero, lejos estaban las personas de usar la aritmética escrita conforme a nuestras expectativas iniciales.

4. PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA LA EDUCACIÓN TARDÍA

En esta vertiente, Delprato y Fuenlabrada (2003 y 2005) reportaron los resultados de trabajar el sistema decimal de numeración y los algoritmos de suma y resta con tres mujeres adultas, a partir del juego conocido como "El cajero". El estudio de estas investigadoras destacó el valor didáctico de este juego como recurso que permite la interacción de los adultos analfabetos con las leyes del sistema de numeración decimal, así como el manejo simbólico de las operaciones de suma y resta. Hasta el momento de la aplicación de la ingeniería didáctica,[9] según informan las autoras, las tres mujeres podían resolver problemas aditivos, referidos al contexto comercial, pero con estrategias de cálculo ineficientes o limitadas. Podían también escribir algunos números, pero desconocían las razones que sustentan la escritura y sus relaciones con los mecanismos usuales de manipulación simbólica de la suma y la resta.

El juego del cajero y el registro de las acciones en una tabla (tirar los dados, cambiar y registrar) permitieron que las mujeres interactuaran de manera sistemática y ordenada con los procedimientos informales de suma y resta. Además, estos recursos propiciaron "el descubrimiento" de las leyes del sistema de numeración decimal que se expresan en la escritura posicional y el control de los procedimientos algorítmicos de las operaciones mencionadas.

Los trabajos de Delprato y Fuenlabrada, así como el de mi autoría recién comentado, tuvieron el interés de experimentar formas alternativas de vincular la matemática de la experiencia con la matemática escolar. Para ello echaron mano de las herramientas que proporciona la didáctica de las matemáticas y fueron realizados en condiciones controladas. No se trató de estudios llevados a cabo en las condiciones normales en que se desarrolla la escolarización básica de jóvenes y adultos. Quedan entonces preguntas como: ¿qué ocurre con los saberes matemáticos de las personas en las instituciones que ofrecen este servicio?, ¿lo que ahí ocurre explica el por qué no se utilizan los procedimientos escolares al resolver problemas, cuestión puesta en evidencia en varias investigaciones? A continuación se exponen estudios que se orientan a responder estas cuestiones.

[9] Metodología usual en los trabajos que se apoyan en la Teoría de Situaciones Didácticas y que pasa por realizar experiencias didácticas en el aula.

5. LAS CONDICIONES DE VINCULACIÓN CON EL SABER MATEMÁTICO ESCOLAR

En México, el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) ha centralizado, desde hace algunas décadas, las tareas de escolarización básica para las personas que no la cursaron en su infancia. Lo hace a través de un sistema que no ocupa profesores sino "asesores" (que pueden tener sólo estudios de secundaria) y que "asesoran" el aprendizaje autodidacta de quienes solicitan el servicio. En la Ciudad de México también se proporciona este servicio educativo a través de las Escuelas Primarias Nocturnas, sistema que tiene larga vida y en la actualidad muy escasa demanda. Aquí, la ayuda al estudio la realizan profesores de educación primaria. Ambas instituciones son contexto de lo que se expone en seguida.

5.1. Cuando la ayuda al estudio proviene de un "asesor"

El interés por este tema se vio concretado en los últimos 10 años, mediante estudios que refieren a las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar o a las perspectivas de quienes las protagonizan. El orden cronológico conduce en primer término a los trabajos de García (2003) y Sánchez (2003). En su estudio, García analiza las concepciones y expectativas de quienes fungen como educadores de adultos en el sistema INEA. Su conclusión es que las opiniones de los asesores reflejan diferentes concepciones, consideraciones y preferencias específicas acerca de la naturaleza de las matemáticas, predominando aquellas que definen a dicha disciplina como una ciencia exacta relacionada con los números y sus operaciones, como un sistema de signos que exige rigurosidad, abstracción y aplicabilidad. García menciona también que, en su mayoría, los asesores están interesados en aprender para apoyar mejor el proceso de estudio de las matemáticas. Al parecer, muchos de ellos aspiran a trabajar de manera diferente "a la tradicional", pero no saben cómo hacerlo; la capacitación que reciben y los materiales impresos que se les proporcionan para guiar su labor de asesoría no han bastado para lograrlo.

Con base en un acercamiento etnográfico, Sánchez (2003) expone un fenómeno muy frecuente en el servicio que ofrece el INEA: las dificultades de los asesores para gestionar el aprendizaje de todos los estudiantes que forman el círculo de estudios que asesoran,[10] pues lo más común es que el grupo sea heterogéneo en edad, saberes previos e intereses.[11] Esta situación tiene consecuencias en el aprendizaje y la experiencia, no siempre satisfactorios, de quienes constituyen esos grupos.

[10] "Se llama círculo de estudios a un grupo de personas que se reúnen para cursar su educación básica, ayudándose unos a otros y con la colaboración de un asesor que orienta y apoya al grupo en sus actividades de aprendizaje" (INEA, 1998).

[11] "Hay que hacer circo, maroma y teatro" para proporcionar atención a tal diversidad de usuarios, decía una asesora de una plaza comunitaria rural (Ávila et ál., 2008).

La guía que se da a los asesores para orientar su labor de asesoría señala que "la asesoría no es una clase [...] es más activa que una clase, en ella todos aprenden de todos", por lo que el asesor, según la idea que se mantiene vigente desde los orígenes del INEA, tiene como papel ser un facilitador del aprendizaje y su participación se centra fundamentalmente en coordinar, orientar y organizar el trabajo, para que ese aprendizaje realmente se dé y sea significativo para las personas (cf. Amador et ál., 2006, p. 34).

De este modo, aunque los adultos se reúnan en un aula a la misma hora, lo más común es que el aprendizaje se dé en forma individual. Adicionalmente, los jóvenes son quienes captan la atención del asesor, y las personas mayores (en su gran mayoría mujeres) quedan por completo marginadas de cualquier interacción educativa, lo que impide darles ayuda oportuna, incluso acerca de la interpretación de los libros y materiales de apoyo al estudio. Lo anterior queda muy claro en el trabajo de Sánchez (2003), quien refiere a una mujer Emilia, de aproximadamente 60 años, asistente a un círculo de estudios formado en su mayoría por jóvenes y algunas mujeres mayores, y quien desea ser atendida por el asesor para recibir aprobación de su respuesta a los ejercicios que ha resuelto en el libro de texto, pero concluye la sesión y el asesor nunca la escucha. Emilia hace una interpretación incorrecta del ejercicio planteado en el texto. Pero es muy probable que continuará sus intentos por aprender sobre la base de estos problemas de interpretación, pues el último fragmento del registro de la sesión reportada por Sánchez así parece anunciarlo: "[Emilia] Estuvo esperando al asesor para preguntarle, pero cuando éste regresó ya era hora de salida y Emilia se concretó a decir 'Ya ni modo', y a cerrar el libro" [...] "Y ahora ya me dejó como novia de pueblo... pero está con esos chamacos" (Sánchez, 2003, p. 14).

Estudios más recientes aportan información sobre lo que ocurre actualmente en el INEA. Ahí, a pesar de la incorporación de nuevos planes de estudio y programas de enseñanza, las cosas parecen no haber cambiado. En efecto, a través de un estudio sobre el terreno (Ávila et ál., 2008) nos fue posible conocer las formas que toman los procesos de estudio de las matemáticas en algunas *plazas comunitarias* coordinadas por el INEA (Ávila, 2013). El modelo Educación para la Vida y el Trabajo es el marco orientador de las acciones. Entre los contenidos obligatorios de este modelo están los de matemáticas, cuyo objetivo formal es que las personas aprendan a partir de resolver problemas vinculados con su vida familiar, social y laboral. Al realizar las actividades propuestas en los materiales, se espera que *el usuario* contraste la experiencia que ha acumulado en su vida con la información presentada en los materiales y la comparta con otros usuarios (Amador et ál., 2006).[12] A partir de tal idea, y en concordancia con los nuevos enfoques de enseñanza, el proceso de aprendizaje de las matemáticas se plantea en tres momentos:

1. Recuperación de saberes, conocimientos y experiencias que poseen las personas.

[12] El término *usuario* designa oficialmente a las personas que estudian en el INEA.

2. Búsqueda y análisis de nueva información, reflexión y confrontación con lo que ya se sabe.
3. Aplicación de lo aprendido en diferentes contextos, así como elaboración de síntesis y realización de un "cierre". (cf. Amador et ál., 2006, pp. 29-30)

No obstante tales sugerencias, la actividad matemática se guía, en los hechos, por un *contrato didáctico institucional de orientación certificadora* que encamina la actividad hacia la resolución de exámenes con fines de acreditación. La certificación y sus metas[13] reorientan y desplazan los objetivos institucionales formales y afectan los procesos de estudio de las matemáticas, de por sí empobrecidos en virtud de los dos pilares que constituyen su sustento –el autodidactismo y la solidaridad social– y que han permanecido intactos a lo largo de las tres décadas de vida del INEA.

Teniendo desde el origen estos dos pilares como ideas rectoras, la forma de relación educativa constituida al paso de los años en matemáticas, según la voz de los asistentes al servicio, podría definirse como "ayudar a contestar" y, en el límite, simplemente "revisar que se hayan contestado" los libros de texto que se proporcionan a los usuarios (Ávila, 2013). Esto como prerrequisito para presentar los exámenes de certificación.

La irrelevancia del papel del asesor en los procesos de estudio de las matemáticas prevalecientes en el INEA, lleva en ocasiones a las personas a buscar ayudas externas en este proceso, como por ejemplo, los hijos que saben más. Pero en otros espacios donde grupos de personas tratan de aprender matemáticas escolares –las Escuelas Primarias Nocturnas–, los procesos de estudio de las matemáticas también tienen problemas.

5.2. Cuando la ayuda al estudio la ofrecen profesores

En las escuelas nocturnas, los procesos de escolarización son dirigidos por docentes que estudiaron para ejercer esta profesión. En este espacio educativo se reconoce, discursivamente, el *saber no escolar* de las personas. Son recurrentes las afirmaciones acerca de que las personas ya saben calcular, acerca de que "ya saben matemáticas, pues [por ejemplo, en las operaciones aritméticas] lo único que les falta es pasarlo al cuaderno, porque ya lo saben hacer" (tomado de Ávila, 2012, p. 47).

No obstante el discurso que reconoce el saber de la experiencia y la intención de colaborar en la producción de una escritura para dicho saber, en las Nocturnas predomina una *praxis* que constituye una ruptura con el *logos* institucional (Ávila, 2012). Efectivamente, en ese espacio prevalece una enseñanza que transmite sólo técnicas de cálculo escolares desligadas de problemas o situaciones que les den significado, que solicita hacer *planas* y memorizar procedimientos como ayuda al proceso de estudiar.

[13] Con base en el sistema "de metas", implementado hace ya bastantes años en el INEA, los asesores reciben pago en función del número de adultos que acreditan materias o módulos; con ello se favorece la desviación de auténticos objetivos de aprendizaje, a otros no vinculados con éste.

De este modo, los saberes matemáticos se reducen al aprendizaje de símbolos y procedimientos únicos que no se necesita justificar.

Hay un factor adicional que socava la calidad de los procesos didácticos en este tipo de escuelas: la escasez de interesados en el servicio educativo y el fantasma de que, por tal razón, las Nocturnas se cierren. Como consecuencia, los procesos didácticos se trivializan, se deterioran, incluso se diluyen porque —con el afán de retenerlos— los alumnos quedan liberados de toda responsabilidad didáctica y, con ello, también sus profesores.

En síntesis, los procesos de estudio de las matemáticas que tienen lugar en las dos modalidades educativas analizadas, sólo eventualmente resultan estimulantes en términos de producción de saberes matemáticos y de experiencia personal. La labor de los asesores y docentes que parecen entender que el aprendizaje debe ser significativo y se esfuerzan por conseguirlo, se diluye en las prácticas dominantes, donde prevalece la repetición, la ejercitación y la urgencia por resolver exámenes para lograr acreditación. Se necesitan cambios sustanciales para que quienes asisten a las Nocturnas y al INEA reciban un apoyo institucional adecuado en su proceso de estudio de la matemática escolar.

Desde el punto de vista metodológico, las investigaciones comentadas en este inciso centraron el interés en la actividad matemática que tiene lugar en la escolarización tardía y en las condiciones en que se dan los procesos de estudio al interior de este servicio educativo. Los acercamientos han ampliado sus fuentes y las formas de recolección de la información; se recurre a la observación, las entrevistas a diversos actores, la aplicación de cuestionarios, el análisis de libros de texto y de guías para los asesores; son enfoques de indagación donde se observa lo cotidiano y se escucha la interpretación de los participantes en los hechos. Es decir, que el objeto de estudio, originalmente centrado en la cognición, se expandió en el sentido de considerar las matemáticas como una práctica social, donde los contextos y otros actores distintos del sujeto cognoscente individual repercuten en lo que las personas saben o dejan de saber y, por ende, se incorporan como parte de las indagaciones y se examinan cuidadosamente.

6. EL SABER MATEMÁTICO *EN* LA EXPERIENCIA

En los últimos años, Jean Lave, con su teoría del aprendizaje situado (Lave, 1991), inspiró y orientó nuevas formas de indagación sobre los saberes no escolares y la forma en que estos saberes funcionan. En esta vertiente, interesada en conocer “cómo vive” el *saber* en *la experiencia,* el saber matemático escolar y las condiciones de su producción parecieron pasar a un segundo plano, esto a pesar de que los autores se preocupen en señalar que el interés último es arrojar luz para repensar los *saberes de la escuela* y su relación con *los saberes de la experiencia*.

La teoría de Lave se ha visto reflejada en el trabajo de De Agüero (2006) ya comentado, el de Fuenlabrada y Delprato (2009) y el de Solares (2012a y 2012b), que también se alimentó con la noción de praxeología de Chevallard. El primero de estos trabajos lo realizó De Agüero (2006), quien acompañó por un tiempo largo a una cuadrilla de pintores con la intención de identificar las tareas *matematizables* que enfrentan y las estrategias que utilizan para hacerlo. Esta investigadora muestra que al interior de la comunidad de práctica constituida por los pintores, hay una serie de situaciones matematizables que se enfrentan de manera individual o colectiva, y que "el pensamiento práctico [de la cuadrilla] está constituido por un conjunto de estrategias personales y convencionales determinadas por el contexto de la actividad u ocupación, que se desarrollan con base en la experiencia individual y colectiva" (De Agüero, 2006, p. 352).

Un rasgo fundamental del conocimiento que desarrollan los pintores, según De Agüero, es que es funcional a la actividad, a las prácticas y tareas implicadas, tales como: medir, comprar, estimar, presupuestar y cobrar, y en menor grado, preparar mezclas, pinturas, colores y *tirol*.[14] En las estrategias utilizadas por los pintores para la solución de situaciones matematizables se identifican: esquemas, sistemas de cálculo y sistemas de representación formales y personales; también procedimientos de control. El principal esquema personal altamente funcional, dice De Agüero, es la visualización de áreas continuas con forma rectangular; las compensaciones con magnitudes diferentes y las compensaciones por tanteo tienen una función regular en las tareas de medir y estimar (De Agüero, 2006, p. 348).

De Agüero sostiene, además, que la acción cotidiana situada logra generar capacidades más allá de lo específico, que luego son útiles como conocimiento de base para enfrentar nuevas situaciones (por ejemplo, la rectificación de áreas). En mi opinión, y aunque la autora hace poco énfasis en ello, el análisis de la actividad matemática de los pintores muestra también la necesidad imperiosa de contar con un buen sistema de escritura para la "comunicación matemática" con "los otros", principalmente los contratantes y los proveedores de materiales. Para esta comunicación –y puesto que la cuadrilla está contratada por una empresa que hace trabajos complicados y costosos–, el saber matemático situado, aun con los visos de generalización señalados por la autora, no es suficiente para lograr una buena interlocución, por lo que el saber que aporta quien tiene estudios y maneja el código escrito de la matemática convencional, resulta esencial en la viabilidad de la cuadrilla como empresa que produce el sustento económico a sus integrantes.

Esta última cuestión se haría más visible en estudios posteriores, como el de Fuenlabrada y Delprato (2009), desarrollado con una intención similar a la de De Agüero, pero donde el referente empírico lo constituye una organización productiva y de autogestión constituida por mujeres dedicadas a la producción artesanal y su

[14] El *tirol* es un acabado que se da a las paredes con el fin de darles una presentación más fina; puede prepararse con agua, yeso, cal blanca y polvo de mármol. Los tiempos de mezcla y las proporciones son esenciales para que el *tirol* alcance la consistencia indispensable para trabajarlo.

venta.[15] Delprato y Fuenlabrada buscaron captar, a través de "la mirada" de las líderes de las cooperativas, las prácticas vinculadas con la numeración y el cálculo, así como el significado social que éstas tienen para las participantes en la organización; lo hicieron mediante entrevistas y observación de "situaciones críticas" de venta (preventa y posventa) de los productos generados por las mujeres miembros de la cooperativa y que tienen lugar en algunas ferias. En el hacer de las artesanas se identifican eventos y prácticas matemáticas, todas las cuales implican negociaciones, acuerdos y cálculos aritméticos que buscan fijar precios justos a la vez que competitivos. La mirada social adoptada por las investigadoras las lleva a identificar distintas relaciones con las matemáticas al interior del grupo, resultantes de las distintas posiciones que en él ocupan las mujeres. La líder, por ejemplo, es la intersección entre "las de adentro" y "los de afuera", lo que le da una condición de poder sobre el resto de las mujeres. Tal poder deriva de su capacidad de interactuar con un mundo donde prevalece la escritura.

Por otra parte, la identificación de algunas estrategias utilizadas con frecuencia en la cooperativa, como el manejo de cantidades con terminación cinco para facilitar los cálculos, o un sistema aditivo (no multiplicativo) para definir descuentos, sirven a las autoras para señalar que el análisis de las prácticas en las que intervienen las matemáticas de grupos, como el de las mujeres artesanas, permitiría construir propuestas de enseñanza para quienes no desean continuar una escolarización convencional, pero sí mejorar sus posibilidades de enfrentar los problemas con los que lidian en el ámbito laboral.

La preocupación de estas autoras –una escolarización matemática adaptada a las circunstancias específicas de las personas– encierra un objetivo por largo tiempo anhelado, pero de enorme complejidad. Tal idea no parece viable como política educativa en las condiciones en que se realiza actualmente la educación matemática en la escolaridad tardía.

El trabajo más reciente constitutivo de esta vertiente es el que aborda los conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares de niños jornaleros migrantes y sus familias (Solares, 2012 a y b). En palabras de su autora, este trabajo procura identificar y analizar actividades en las que se movilizan conocimientos matemáticos en el contexto del trabajo agrícola de familias jornaleras migrantes. El propósito específico es tener elementos que permitan mirar las posibles relaciones, distancias y/o conflictos entre los conocimientos matemáticos que se utilizan en situaciones extraescolares y los conocimientos que la escuela promueve.

El análisis realizado por Solares da cuenta de las posibles dificultades para identificar (y para intentar establecer) una vinculación directa entre los conocimientos matemáticos movilizados en situaciones de trabajo agrícola y los conocimientos que la escuela promueve. A partir de los datos recogidos, esta investigadora plantea interesantes reflexiones en torno a los posibles vínculos entre conocimientos que se movilizan en

[15] El trabajo de Fuenlabrada y Delprato se basa en el análisis de las prácticas matemáticas de dos cooperativas, pero, puesto que una de ellas se ubica en Argentina y con base en los objetivos del escrito, decidí considerar sólo la ubicada en México.

contextos distintos. También esboza respuestas y formula nuevas preguntas sobre la motivación inicial de su trabajo: eso que los niños y niñas han aprendido más allá de la escuela, ¿les ayuda para seguir aprendiendo en la escuela?; eso que aprenden en la escuela, ¿les ayuda a enfrentar algunas de las situaciones que viven como migrantes y trabajadores? No obstante esta preocupación, el énfasis del trabajo está puesto en el análisis del saber extraescolar, de la inmersión de los conocimientos matemáticos en ciertas prácticas sociales. Solares se pregunta al respecto: ¿qué posibilidades existen de que esos conocimientos se pongan en contacto con lo escolar?, y señala que las relaciones pueden ser incluso conflictivas o irrelevantes, aunque necesarias en ciertos casos.

En los trabajos que conforman esta vertiente de indagación, se utilizaron herramientas analíticas de diversa índole y origen, pero todas con un enfoque sociocultural. Como señala Solares, la finalidad de esta incorporación es "que esas herramientas permitan una mirada más comprensiva de las condiciones en las que operan [viven] conocimientos matemáticos en contextos específicos" (Solares, 2012b, p. 5).

Esta vertiente que he llamado el saber *en* la experiencia, a pesar de las reflexiones expresadas en todos los casos acerca de lo educativo y las derivaciones didácticas esbozadas, constituye a la vez un alejamiento de este ámbito. Los trabajos ahora son más antropológicos y más sociales. Probablemente las razones que subtienden a este alejamiento son similares a aquellas que Artigue señaló respecto de la didáctica:

> Imponerse la ambición de comprender el funcionamiento de estas relaciones [...] y de poner en evidencia las leyes que las gobiernan, haciendo explícita, al mismo tiempo, la necesidad de distanciar la voluntad de acción inmediata sobre el sistema educativo. (Artigue, 1995, p. 7)

Pero las condiciones actuales de la educación básica tardía y los escasos logros académicos que en ella se obtienen generan sentimientos de impaciencia, sentimientos que llaman a construir soluciones a más corto plazo, soluciones que –siendo simples pero no triviales– generen aprendizajes matemáticos significativos y sean factibles de aplicar y asimilar por los educadores comunes, los que cotidianamente enfrentan la tarea de ayudar a las personas a aprender lo que saben los otros, los que tienen una condición más favorecida en la sociedad.

CONCLUSIONES

Como se ha visto, los referentes teóricos y las aproximaciones metodológicas se modificaron de manera importante en los 25 años de acercamiento a los saberes matemáticos *de* la experiencia y su relación con los saberes escolares que se ofrecen en la educación tardía. Los trabajos pioneros se desarrollaron desde una perspectiva piagetiana, centrada en la cognición. Los trabajos recientes recuperan herramientas de análisis provenientes de marcos socioculturales, como la cognición situada o las teorías chevallardianas, para poder mirar la complejidad de las nuevas formas que ha tomado el objeto de estudio. En una relación dialéctica, al ensancharse las preocupaciones y las miradas, se hicieron necesarias nuevas herramientas para poder delimitar el objeto de estudio, analizarlo e interpretarlo. No se trató de una "expansión lineal y aditiva", sino de una complejización del objeto de estudio que implicó su reubicación y su reestructuración, en un sentido similar al que Gascón delinea en su estudio sobre la evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica (Gascón, 1998).

Sin embargo, la investigación realizada en torno a los saberes matemáticos no escolares es una investigación que, habiendo sufrido modulaciones, complejizaciones y cambios de rumbo, ha tenido poco impacto en aspectos en que la práctica se podría haber visto alterada por dichos resultados, donde se podría haber sentido su influencia: las condiciones del aprendizaje matemático escolar de quienes no realizaron sus estudios básicos en la infancia. Y es que la vinculación entre lo no escolar y lo escolar es terreno casi inexplorado. Aunque ahora conocemos bastantes especificidades sobre los saberes construidos en la vida y la forma en que éstos funcionan en su contexto natural, y por otra parte, hemos identificado las condiciones de apropiación del saber matemático escolar, los desarrollos didácticos para la escolaridad tardía —alimentados por los resultados de estas indagaciones— son insuficientes.

Como he señalado en otros escritos: no es responsabilidad de los investigadores definir e implementar políticas educativas, mucho menos lograr que éstas sean exitosas. Pero el reconocimiento del poco impacto de la investigación sobre la práctica de educación matemática institucional de jóvenes y adultos, llama a señalar la necesidad de profundizar la investigación en las vertientes en que hoy se ha desgranado el objeto de estudio y buscar encuentros que potencien los resultados obtenidos en ellas. En esos desarrollos, será indispensable volver la mirada a los sistemas de escolarización tardía, tratando de ejercer influencia en las ayudas que para aprender la matemática escolar reciben las personas que asisten a ellos, porque en América Latina estas personas se cuentan por millones y, sin duda, merecen mejores oportunidades de aprendizaje matemático formal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigue, M. (1995), "El lugar de la didáctica en la formación de profesores", en P. Gómez (ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática*, Bogotá, Una Empresa Docente-Editorial Iberoamérica, pp. 7-24.

Avila, A. (1990). "El saber matemático de los analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo", *Revista Lationamericana de Estudios Educativos*, vol. XX, núm. 3, pp. 55-96.

——— (2009), "¿Del cálculo oral al cálculo escrito? Constataciones a partir de una situación de proporcionalidad", en J. Kalman y B. V. Street (coords.), *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales*, México, CREFAL/Siglo XXI Editores, pp. 223-241.

Ávila, A. (2006), "Prácticas cotidianas y conocimiento sobre las fracciones. Estudio con adultos de escasa o nula escolaridad", *Educación Matemática*, México, vol. 18, núm. 1, pp. 5-35.

——— (2007), "Del cálculo oral al cálculo escrito. Una batalla para acceder a una nueva significación", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 27, núm. 3, pp. 313-348.

——— (2012), "Estudiar matemáticas en una primaria nocturna. *Logos* y *praxis* en un proyecto con orientación social", *Educación Matemática*, vol. 24, núm. 2, pp. 37-60.

——— (2013), "Entre el autodidactismo, la solidaridad y la certificación. Procesos de estudio de las matemáticas en cuatro plazas comunitarias del INEA", *Perfiles Educativos*, vol. XXXV, núm. 142, pp. 75-88.

Ávila, A. (coord.), D. Eudave, J. L. Estrada y E. Alcalá (2008), *Matemáticas y educación básica de jóvenes y adultos. Estudio a través de la voz y el saber de los usuarios*, reporte de investigación no publicado, México, Universidad Pedagógica Nacional/ Universidad Autónoma de Aguascalientes/Instituto de Educación de Aguascalientes.

Carraher, T. (2001), "La matemática en la vida y en la escuela: dos décadas de investigación", en A. Lizarzaburu y G. Zapata (comps.), *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*, Madrid, Morata, pp. 234-252.

Carraher, T., D. Carraher y A. Schliemann (1991), *En la vida diez, en la escuela cero*, México, Siglo XXI Editores.

De Agüero, M. (2006), *El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas en situaciones matematizables de la vida cotidiana*, México, CREFAL/UIA.

Delprato, M. F. (2002), *Los adultos no alfabetizados y sus procesos de acceso a la simbolización matemática*, tesis de maestría en ciencias con especialidad en investigaciones educativas, México, Departamento de Investigaciones Educativas-Cinvestav.

Delprato, M. F. e I. Fuenlabrada (2003), "El cajero. Un recurso didáctico que favorece el acceso de adultos analfabetos a la simbolización de los números y las operaciones de suma y resta", *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos*, núm. 4, pp. 37-40.

Estrada, J. L y A. Ávila (2009), "Los usuarios de la educación básica para jóvenes y adultos y la solución de un problema de área", *Educación Matemática*, México, vol. 21, núm 3, pp. 33-66.

Eudave, D. (2009), "Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México", *Educación Matemática*, México, Santillana, vol. 21, núm. 2, pp. 5-37.

Fuenlabrada, I. y M. F. Delprato (2005), "Tres mujeres adultas y sus diferentes acercamientos a los números y las cuentas", *Educación Matemática*, México, vol. 17, núm. 3, pp. 25-51.

Fuenlabrada, I. y M. F. Delprato (2009), "Prácticas matemáticas en organizaciones productivas de mujeres de baja escolaridad: construir una mirada que cimiente propuestas de enseñanza", en J. Kalman y B. V. Street (coords), *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales*, México, CREFAL/Siglo XXI Editores, pp. 242-261.
García Juárez, M. A. (2003), "La formación de asesores en matemáticas. Una experiencia en los talleres de formación y actualización de asesores y técnicos docentes del INEA", *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos*, núm. 4, pp. 59-63.
Gascón, J. (1998), "Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grénoble, La Pensée Sauvage, vol. 18, núm. 1, pp. 7-34.
Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (1998), *Guía del asesor. Segunda y tercera etapas de educación básica. Primaria y secundaria*, México, SEP/INEA.
Knijnik, G. (1997), "Lo popular y lo legítimo en la educación matemática de jóvenes y adultos", *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en la educación*, Santiago de Chile, UNESCO-Santiago, pp. 43-54.
Lave, J. (1991), *La cognición en la práctica*, Barcelona, Paidós (Colección Cognición y Desarrollo Humano).
Mariño, G. (1997), "Los saberes matemáticos previos de jóvenes y adultos: alcances y desafíos", *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en la educación*, Santiago de Chile, unesco-Santiago, pp. 77-100.
Sánchez Pérez, C. (2003), "Autoaprendizaje de las matemáticas en los grupos del INEA", *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos*, núm. 4, pp. 12-16.
Solares, D. (2012a), *Tesis de doctorado en ciencias con especialidad en investigaciones educativas*, México, DIE-Cinvestav.
——— (2012b), "Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes", *Educación Matemática*, vol. 24, núm. 1, pp. 5-34.

ANEXO. PREGUNTA RELACIONADA CON EL MÓDULO "INFORMACIÓN Y GRÁFICAS"

I. Tabla de datos estadísticos

Nacimientos por estado, 1990-2005

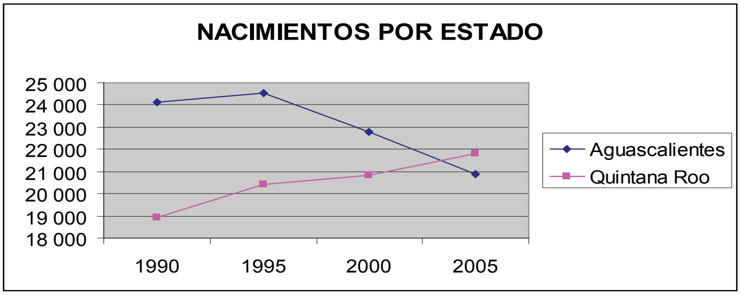
Entidad federativa	1990	1995	2000	2005
Aguascalientes	24 150	24 542	22 790	20 875
Quintana Roo	18 949	20 06	20 832	21 827

Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población.

1. ¿De qué tratan los datos de la tabla?
2. ¿En qué año fue mayor el número de nacimientos en Quintana Roo?
3. ¿En qué estado hubo un mayor número de nacimientos en el año 2005?
4. ¿Cuál será aproximadamente el número de nacimientos para el año 2010 en Aguascalientes?
5. ¿Cuál será aproximadamente el número de nacimientos para el año 2010 en Quintana Roo?

II. Gráfica de líneas

Con la información de la tabla anterior, se elaboró la gráfica siguiente. Revísala con cuidado y contesta las preguntas.



1 ¿En qué año hay una mayor diferencia en el número de nacimientos de los dos estados?
2. ¿Cómo son los cambios a través del tiempo del número de nacimientos en el estado de Aguascalientes?
3. ¿Cómo son los cambios a través del tiempo del número de nacimientos en el estado de Quintana Roo?

DATOS DE LA AUTORA

Alicia Ávila
Universidad Pedagógica Nacional, México
aliavi@prodigy.net.mx