Universidad Nacional de General Sarmiento

Especialización en Didáctica de las Ciencias
con orientación en Matemática

Trabajo Final

Lo numérico en la educación secundaria para adultos: análisis de propuestas para su enseñanza

SEBASTIAN VERA

Directores:
Lic. GUSTAVO CARNELLI
Dra. GRACIELA KRICHESKY

Agosto de 2014

ÍNDICE

Resumen

En este trabajo nos proponemos realizar un estudio sobre algunas cuestiones relativas a la enseñanza de la Matemática en la educación secundaria para jóvenes y adultos. Como marco general, desarrollamos un recorrido histórico-político de la EDJA en la Argentina y una descripción del estado actual de la Educación secundaria de adultos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Provincia de Buenos Aires. También realizamos un breve estudio en torno de algunos aspectos del concepto de número. Particularmente, nos focalizamos en algunas formalizaciones y propiedades que caracterizan al conjunto de números naturales, enteros y racionales

Luego, elaboramos el núcleo central del trabajo, consistente en el análisis de dos propuestas de enseñanza de lo numérico en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Provincia de Buenos Aires correspondientes al primer año del nivel medio de la EDJA. Para ello se consideraron dos dimensiones de análisis: una relacionada con la especificidad del adulto (motivaciones, aprendizajes e intereses) y otra vinculada principalmente con lo didáctico-matemático (sentido numérico, resolución de problemas e historia de la matemática).

Finalmente, sugerimos algunas actividades para trabajar lo numérico en el primer año de la escuela media de la EDJA.

Abstract

In this paper, our aim is to carry on an investigation regarding the teaching of Mathematics in Secondary Education for Youths and Adults. As a general framework, we developed a historical-political analysis about EDJA in Argentina, and a description of the current state of the Secondary Education for Adults in the Autonomous City of Buenos Aires and in the Province of Buenos Aires. We also conducted a brief research on the concept of number. Particularly, we focus on some formalizations and properties that characterize the group of natural, integers and rational numbers.

After that, we developed the core work which consists in the analysis of two numerical teaching proposals in the Autonomous City of Buenos Aires and in the Province of Buenos Aires for the first year of the secondary level of EDJA. To attain this objective, two aspects of the analysis were considered: one aspect is related with the specificity of the adult (motivations, learning styles and interests) and the other one is mainly related with the educational math aspect (number sense, problem solving and history of mathematics).

Finally, we suggest some activities to work with the numerical aspect in the first year of the Secondary School of EDJA.

KEY WORDS: adult secondary school, EDJA, teaching numerical aspects, mathematical, teaching proposals.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje y la enseñanza de la Matemática en la educación de jóvenes y adultos (en adelante, EDJA) son terreno fértil para la investigación. Muchas investigaciones realizadas en diferentes países de América latina abordan la temática focalizando su estudio en los conocimientos, estrategias y procedimientos empleados en el cálculo y la numeración en jóvenes y adultos analfabetos (Soto, 1992; Avila, 1990,2003; Mariño, 2003; Broitman, 2012) pero son menos frecuentes las orientadas a la enseñanza en el nivel medio de jóvenes y adultos. En este trabajo nos proponemos indagar acerca de algunas cuestiones relativas a la enseñanza de la Matemática, más específicamente de lo numérico en la educación secundaria para jóvenes y adultos.

Algunos trabajos vinculados con la temática de nuestra investigación son los de Ávila (1996, 1997). Esta autora retoma varios estudios e investigaciones relacionados con los intereses y actitudes, las estrategias informales de cálculo y las concepciones de los adultos en tomo a conocimientos matemáticos, y plantea una serie principios que deben ser considerados en la formulación de un nuevo modelo curricular de matemática para la EDJA en la ciudad de México. Por otro lado, los trabajos de Bastán y Elguero (2003, 2005), indagan sobre las concepciones que los adultos de nivel medio tienen en torno a la fracción, a la multiplicación y división de expresiones decimales y a algunas cuestiones vinculadas a la densidad de los números racionales. Además analizan si factores socioculturales como son por ejemplo el uso de estos números en escenarios laborales y/o en trayectos previos de escolaridad, inciden de alguna manera en las conceptualizaciones logradas.

Organizamos nuestro trabajo de la siguiente manera:

- Como marco general, realizamos un recorrido histórico-político de la EDJA en la Argentina y una descripción del estado actual de la Educación secundaria de adultos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (en adelante, CABA) y en la Provincia de Buenos Aires (en adelante, Provincia).

- Luego, desarrollamos el núcleo central del trabajo, consistente en un análisis de las propuestas de enseñanza de lo numérico en CABA y Provincia.

- Para finalizar el trabajo sugerimos algunas actividades para desarrollar lo numérico en el primer año de la escuela media de la EDJA.

2. LA EDUCACIÓN DE ADULTOS EN ARGENTINA

2.1. UNA MIRADA HISTÓRICA-POLÍTICA

Para comprender los fenómenos actuales por los que transita la EDJA en la Argentina, es necesario entender cómo se fue desarrollando históricamente este nivel educativo.

En la Argentina, el sistema de educación para adultos tiene sus inicios junto con la conformación del sistema educativo, el cual toma vigencia nacional a partir de la sanción de la ley 1420 en 1884, donde se establece la educación laica, gratuita y obligatoria, para todos los ciudadanos argentinos. Según Brusilovsky y Cabrera (2008) la educación para adultos ingresa dentro de esta ley como parte de un proyecto nacional de creación de un sistema de educación pública destinado principalmente a la unificación de la lengua y a la transmisión de la cultura. Las autoras afirman que esta *unificación cultural* implicó situaciones conflictivas y polémicas:

> Eliminó ciertos fragmentos culturales (la cultura indígena, la cultura criolla, pero también la cultura oligárquica) (...) Y a la largo del tiempo sedimentó una cultura específicamente escolar. Estas contradicciones aparecen, a partir de entonces, en la educación de adultos, ya que los sujetos destinatarios de estas escuelas fueron, precisamente, los representantes de estas culturas populares. (...) El discurso de construcción de una cultura común se asocia a objetivos educativos de control de los sectores populares (p. 219).

El objetivo central de la educación para adultos estaba basado en educar a la clase trabajadora para mantener la moral, la estabilidad social y el control de los ciudadanos (Brusilovsky et al, 2008). Esto puede verse reflejado en muchas frases que aparecían en los discursos de la época, aun antes de la formulación de la ley 1420. En un informe de 1879, se afirma que “los cursos para obreros cumplían un fin moralizador al despertar las tendencias del saber en la clase artesana, y apartar al jornalero por las noches de disipaciones y vicios (...) formar al obrero de ambas clases, es la única manera de formar la moral del pueblo. (...)”. Afirmaciones similares realiza Joaquín V. González al inaugurar los cursos de extensión universitaria, en 1905, en la Universidad de La Plata, que desde una visión positivista platea el valor disciplinado de la ciencia: “Gobernar es educar, es modelar, es pulir la masa incoherente y abigarrada. (...) Las altas verdades científicas sofocan el estallido de las malas o violentas pasiones, moderan los apetitos insanos que viven y crecen en la irresponsabilidad” (Joaquín V. González, citado en Brusilovsky y Cabrera, 2008, p.220).

Esta forma de entender la educación para adultos, corresponde a una *concepción conservadora* y nos muestra una visión *estigmatizadora* de los sectores trabajadores, que si bien corresponde a su etapa fundacional, aun se encuentra vigente de manera implícita o explícita en nuestras aulas (Brusilovsky y Cabrera, 2008).

Por otro lado, a principios del siglo XX, se gestaron diferentes espacios para la educación de jóvenes y adultos – escuelas, bibliotecas, centros culturales – de diversas corrientes político-ideológicas, vinculadas al movimiento obrero, tales como el anarquismo y el socialismo. Estos espacios llegaron a organizarse en algunos casos como verdaderas escuelas populares alternativas y en otros como una forma de complementar la formación de las escuelas tradicionales de adultos (Elizalde, 2008).

Estos movimientos van a sentar las bases para una visión radicalmente opuesta a la concepción conservadora; es decir “considerar a la educación de adultos como un medio para contribuir a la transformación de la sociedad a través de la formación política de los trabajadores, del desarrollo de su autonomía intelectual, de su capacitación para enfrentar situaciones de injusticia” (Brusilovsky y Cabrera, 2008, p.220). Esta última forma de pensar en la educación de adultos, tomará relevancia en la década de los años 60 y principios de los años

70 del siglo XX, con la obra de Paulo Freire y su pedagogía para la liberación, cuyos principales fundamentos habían estado presentes en la sociedad argentina a principios del siglo pasado. En este periodo se pone en marcha la primera campaña Nacional de Alfabetización, se crea la Dirección Nacional de Educación de Adultos (DINEA), que tiene como uno de sus impulsos el programa CREAR (Campaña de Reactivación Educativa de Adultos para la Reconstrucción). Elizalde (2008) sostiene que este último programa tenía objetivos claramente emancipadores para las clases trabajadoras, como puede observarse en el siguiente extracto de algunos de sus párrafos:

> La participación organizada de los trabajadores permitirá la formulación de un sistema educativo para los adultos plenamente integrado a la realidad y a la cultura del pueblo, ligado estrechamente al trabajo, que tenga como último fin la preparación de un hombre solidario y comprometido con la lucha popular. (...) Estas medidas se complementarán con la educación de los trabajadores para las formas de cogestión y autogestión, capacitándolos fundamentalmente para que planifiquen y ejecuten la producción, coordinados con los responsables del gobierno en cada área económica (Elizalde, 2008, p. 84).

Esta línea va a orientar el accionar de la gestión de la DINEA durante el breve período que se inicia en el 1973 y termina de manera abrupta con el golpe de 1976.

Por otro lado, y en sintonía con las políticas desarrollistas de mediados de los años ‘60, la educación de jóvenes y adultos en nuestro país estuvo vinculada con “propuestas impulsadas por sectores privatistas, que entendían que la educación de adultos debía formar a los trabajadores conforme a las necesidades del capital bajo criterios de control y disciplinamiento social” (Elizalde, R., 2008, p.85). Desde esta perspectiva:

> Las sociedades “tradicionales”, “atrasadas” son las que necesitan la protección y guía de los pueblos “modernos”, la EA cobra un rol fundamental en la tarea de “educar” una cultura que se concibe como intrínsecamente incapacitada para producir modernidad y progreso. Las teorías del capital humano y de la formación de recursos humanos dan razones económicas para financiar la destrucción y penetración cultural y la consolidación de la hegemonía norteamericana en el continente. (Elizalde, 2008, p.86).

La dictadura militar implantada desde 1976 no hizo más que profundizar el modelo privatista y el disciplinamiento social. La DINEA fue intervenida, se destruyeron y quemaron una enorme cantidad de documentos y trabajos realizados. Años más tarde, la ley de transferencia de 1992 y la ley Federal de Educación de 1993, que reemplazó a la ley 1420, provocaron profundas modificaciones en el sistema educativo argentino. En ese año se determinó el cierre definitivo de la DINEA y se eliminó la responsabilidad del estado nacional en la dirección de políticas generales; por lo tanto, cada jurisdicción quedó a cargo del sostenimiento y el diseño de su propio modo de concebir la modalidad y ubicó la educación de adultos en el ámbito de los Regímenes Especiales.

La ecuación de adultos vuelve a cobrar relevancia recién en la última década. En 2005, la Ley Federal de Educación es reemplazada por la Ley de Educación Nacional que se encuentra actualmente en vigencia. Esta nueva ley de educación parece reivindicar y promover algunos ideales que la educación de adultos había perdido con las políticas conservadoras, desarrollistas y neoliberales de años atrás. Por ejemplo, en el artículo 48 de esta ley[1], se pueden ver objetivos como:

> 1. Desarrollar la capacidad de participación en la vida social, cultural, política y económica y hacer efectivo su derecho a la ciudadanía democrática.
> 2. Mejorar su formación profesional y/o adquirir una preparación que facilite su inserción laboral.
> 3. Incorporar en sus enfoques y contenidos básicos la equidad de género y la diversidad cultural.
> 4. Promover la inclusión de los/as adultos/as mayores y de las personas con discapacidades, temporales o permanentes.
> 5. Otorgar certificaciones parciales y acreditar los saberes adquiridos a través de la experiencia laboral.
> 6. Implementar sistemas de créditos y equivalencias que permitan y acompañen la movilidad de los/as participantes.

Por otro lado, en los últimos años en la Argentina, la educación de adultos, parece haber recuperado algunos espacios que les fueron cerrados a principios del siglo pasado. Un ejemplo concreto es la creación de bachilleratos populares auto-gestionables, con reconocimiento oficial por parte del estado. Los mismos funcionan dentro de fábricas recuperadas, sociedades de fomento, centros de formación para adultos, agrupaciones políticas y diferentes movimientos sociales, cuyos principales objetivos reivindican los ideales de Paulo Freire. Estos movimientos…:

> (…) surgen como respuesta a la crisis económica de principios del milenio y al retroceso del estado en política social -por ejemplo en el conurbano y la Capital Federal- fueron creciendo iniciativas educativas de carácter autogestivo en el terreno de los movimientos sociales. (...) En nombre de la educación popular diversos, movimientos adoptaron experiencias provenientes de larga tradición Freiriana, y la adecuaron a las nuevas necesidades. La institución escolar fue objeto de revisiones y praxis dentro de los diferentes movimientos sociales, según la dimensión y la historia de cada uno de ellos (Elizalde, 2008, p.76).

Como podemos ver, la educación de adultos en la Argentina sigue siendo objeto de revisión, de idas y vueltas, de avances y retrocesos. Podemos afirmar que en los últimos años, si bien se ha avanzado en algunos temas vinculados con el reconocimiento oficial por parte del estado a proyectos educativos como los bachilleratos populares, y la inclusión de artículos que contemplan la educación de jóvenes y adultos en Ley de Educación Nacional, todavía hace falta un largo camino por recorrer. Principalmente con cuestiones ligadas a una mayor difusión y

---

[1] Ley N° 26.206 Ley de Educación Nacional – Articulo 48
http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf

apoyo por parte del estado de estas nuevas propuestas educativas, como así también con asuntos vinculados a la profundización y análisis de un curriculum que contemple propuestas pedagógicas acorde a los diferentes sectores de la población.

2.2. ESTADO ACTUAL DE LA EDJA EN LA CIUDAD Y LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Antes de exponer algunos datos cuantitativos de la población actual que asiste a la EDJA en la Ciudad y la provincia de Buenos Aires, creemos que es importante precisar a qué se denomina educación de jóvenes y adultos, término que no es tan fácil de definir, pues según De La Fare, (2011) no existe un solo criterio que defina el significado y las prácticas que involucran a este nivel educativo. Su definición está asociada a diferentes períodos históricos, como puede verse en las siguientes caracterizaciones:

> Es el “el conjunto de procesos de aprendizaje, formal o no, gracias al cual las personas cuyo entorno social considera “adultos” desarrollan sus capacidades, enriquecen sus conocimientos y mejoran sus competencias técnicas o profesionales o las reorientan a fin de atender sus propias necesidades y las de la sociedad (De La Fare, 2010, citado por Sinisi y Montesinos, 2010, p.12).
>
> Es el conjunto de actividades educacionales para la población de quince años y más que ya no asiste al sistema educativo y que incluye actividades organizadas del sistema formal para completar los niveles primario y secundario, como la oferta educativa no formal e informal, dirigida a una educación permanente en las diversas áreas de la vida cotidiana como el trabajo, la salud, la familia, la participación social y política y el tiempo libre. (Sirvent, 1996, citado por De La Fare 2011[2], p. 12)

Es interesante resaltar que en esta ultima definición aparece el termino *jóvenes* dado el gran número de adolescentes que ingresan a las escuelas de adultos por haber desertado o sido expulsados de la educación común.

Por otro lado, Brusilovsky y Cabrera (2005), afirman que en nuestro país y en América Latina la expresión “Educación de Adultos” constituyó un eufemismo para referirse a la educación escolar y no escolar de adolescentes, jóvenes y adultos de sectores populares (citado por Sinisi y Montesinos, 2010).

Como podemos observar, existen diferentes corrientes de interpretación que tienen distintos criterios para clasificar el campo de EDJA, según el recorte de edad de los estudiantes, sus rasgos sociales y la pertenencia a un determinado sector de la sociedad. (Elizalde, 2008, citado por Sinisi y Montesinos, 2010).

[2] Investigaciones y estudios en torno a la Educación de Jóvenes y Adultos en Argentina: estado del conocimiento DiNIECE / Serie Informes de Investigación N° 3 –abril 2011

2.3. ALGUNOS DATOS CUANTITATIVOS DE LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS EN ARGENTINA.

Según los datos publicados en el año 2005, en el informe[3] elaborado por Aldini y Rodríguez, casi el 64% del total de la población nacional mayor de 20 años no había concluido la escolaridad media. Cabe señalar que en esta investigación se tomó como base el Censo Nacional 2001. De este total, sólo el 3,42% asistía -al momento del censo- a algún nivel del sistema educativo, registrándose un aumento respecto del Censo de 1991 (2,14%). De la población mayor de 20 años que no había concluido la escolaridad obligatoria[4], los más jóvenes se encontraban más escolarizados; del grupo de 20 a 24 años, el 51,96% no había completado la escolaridad secundaria y no lo había hecho el 72,29% de los mayores de 40 años.

En cuanto a las comparaciones por provincia, se registraron grandes diferencias en lo referido a la escolarización de los jóvenes y adultos mayores de 20 años. La ciudad de Buenos Aires apareció con el menor porcentaje de población de todo el país, con apenas un 38 %, mientras que en la Provincia de Buenos Aires se registró un 66 % de población adulta, que no completó el nivel medio.

A pesar de las diferencias por provincia y del alto porcentaje nacional de personas adultas que no completaron sus estudios secundarios, se pudo evidenciar que entre los años 1996 y 2005, la matricula para la EDJA en Argentina tuvo un aumento significativo, pasando de 329.895 a 629.413 personas, de las cuales, en el año 2005, el 76 %, estaba estudiando en el nivel secundario, aunque gran parte de este aumento se debió a la incorporación de adolescentes y jóvenes menores de 20 años; siendo el grupo de 20 a 24 el segundo más representativo. A partir de esta edad, los valores decrecen conforme se avanza en la edad.

Este aumento de la matricula para EDJA de adolescentes de entre 15 y 20 años, se evidencia también en investigaciones actuales. Por ejemplo, en el informe de Pascual, Dirié, De la Fare, Actis, Rodríguez, Vignau (2011) se analiza el gran cambio que ha sufrido la educación secundaria de de jóvenes y adultos en cuanto a la población destinataria:

> Así, encontramos la presencia de otros sujetos, diferentes a los pensados por las políticas del campo de la EDJA. (...) En la actualidad, se trata de la presencia de jóvenes que “usan” el espacio que ofrece esta modalidad para poder terminar sus estudios secundarios, y, también, de adultos que buscan la terminalidad de este nivel para obtener un título y acceder a trabajos diferentes a los que realizaron o realizan; y no para progresar en el propio espacio de trabajo, ya adquirido el estatuto de trabajador. Este cambio involucra uno que es su consecuencia: estas instituciones, en su modalidad presencial, se han convertido en espacios de intenso encuentro intergeneracional; aspecto aún no explorado en el campo de la investigación educativa (Pascual et al., p 17).

[3] Serie La Educación en Debate.Documentos de la DiNIE CE 3.Ministerio de Educación. Julio de 2005.
[4] Recordamos que, para esa época, la obligatoriedad escolar llegaba hasta el 3º ciclo de la EGB.

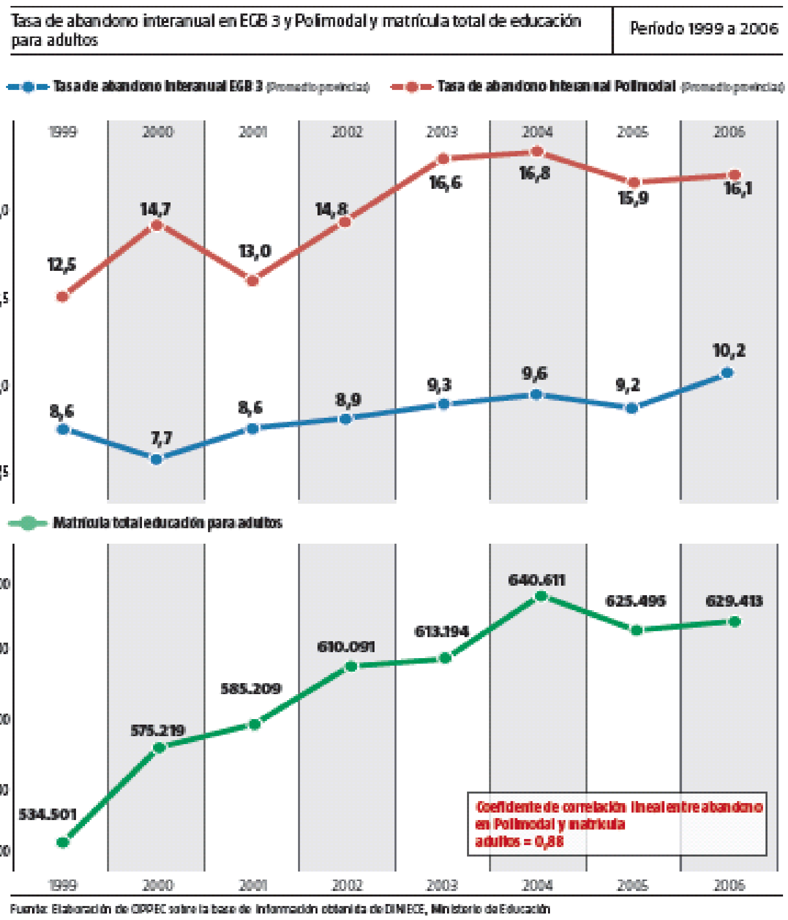
Por otro lado, este fenómeno en el aumento de la matrícula en la población de adultos podría tener una relación con el abandono que se produce en los últimos años de la escuela secundaria, según los datos estadísticos publicados en el informe de la fundación Cimientos[5] (2011) (Ver gráfico 1).

> Entre 1999 y 2006 esta oferta educativa incorporó un 18% más de alumnos. Si bien no se cuenta con datos precisos que permitan asegurar que algunos de los estudiantes que abandonaron la educación secundaria se hayan incorporado a la educación para adultos (Ministerio de Educación, 2008), la leve caída de los niveles de sobre edad en los años correspondientes al secundario superior (ex Polimodal) acaecida en el mismo periodo, apoya la hipótesis de este movimiento de alumnos (Informe de actualización de datos estadísticos sobre la escolarización en Argentina, 2011, p 19)

Desde nuestro punto de vista, este nuevo escenario en la EDJA debe ser tenido en cuenta a la hora de pensar en los programas y en políticas educativas que apunten a mejorar la calidad educativa de esta modalidad.

Gráfico 1: Tasa de abandono en EGB 3 y Polimodal y matrícula de la educación de adultos

Fuente: Cippec en base a información de DiNIECE. Ministerio de Educación de la Nación



---

[5] Informe de actualización de datos estadísticos sobre la escolarización en Argentina (2011) Programa de Investigación y Difusión LA EDUCACIÓN ARGENTINA EN NÚMEROS Documento Nº 6.

2.4. OFERTAS EDUCATIVAS DE EDJA QUE FUNCIONAN ACTUALMENTE EN LA CIUDAD Y LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Actualmente en Buenos Aires, coexisten diferentes ofertas educativas destinadas a la población mayor de 18 años, ofreciendo diferentes condiciones y/o planes de estudio que permiten completar el nivel medio. En el cuadro 1 se detallan brevemente las ofertas que existen actualmente en CABA y Provincia.

Cuadro 1: Establecimientos de nivel secundario para jóvenes y adultos en Buenos Aires.[6]

INSTITUCIONES PARA ADULTOS	DESCRIPCIÓN
BACHILLERATOS DE ADULTOS	Funcionan en CABA y Provincia. Están destinados a personas mayores de 18 años. Tienen una duración de 3 años. Las materias se cursan de lunes a viernes en turno mañana, tarde o noche.
CENTROS EDUCATIVOS DE NIVEL SECUNDARIO (CENS)	Funcionan en CABA y Provincia. Están destinados a personas mayores de 18 años. Actualmente existen CENS por ciclo o por asignaturas. En algunos CENS las materias son cuatrimestrales y se reconocen estudios previos por sistema de equivalencias.
BACHILLERATOS POPULARES	Funcionan en CABA y Provincia. Estas instituciones son escuelas autogestionadas impulsadas por organizaciones sociales y diversos emprendimientos productivos gestionados por sus trabajadores. Están destinados a personas mayores de 18 años. Las materias se cursan de lunes a viernes en los turnos mañana, tarde o noche.
ESCUELAS MEDIAS PARA ADULTOS DE GESTIÓN PRIVADA	Funcionan en CABA y Provincia de Buenos aires. Están destinadas a personas mayores de 18 años. Tienen una duración de 3 años. Las materias se pueden cursar en tres días a la semana, en diferentes turnos, dependiendo del establecimiento.
CENTROS DE EDUCACIÓN BÁSICA PARA ADULTOS (CEBAS)	Funcionan solo en Provincia. Están destinados a jóvenes y adultos mayores de 15 años. Tienen una duración de 3 a 4 años dependiendo la modalidad. Las materias se cursan de lunes a viernes en turno vespertino

En la última década también surgieron varios proyectos y/o programas semi-presenciales para jóvenes y adultos que permiten completar los estudios secundarios. En el cuadro 2 se detallan brevemente los programas que funcionan actualmente en Buenos Aires.

[6] http://www.buenosaires.edu.ar/areas/educacion/niveles/adultos/?menu_id=9763
http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/educaciondeadultos/

Cuadro 2: Programas para jóvenes y adultos que permiten completar los estudios secundarios en Buenos Aires

PROGRAMAS DE EDUCACIÓN SEMI-PRESENCIAL PARA JÓVENES Y ADULTOS	DESCRIPCIÓN
ADULTOS 2000 [7]	Es un programa jurisdiccional de educación a distancia que tiene alcance solo en la Ciudad de Buenos Aires. Permite completar el bachillerato a las personas que cuentan con nivel medio incompleto, ofreciendo la posibilidad de retomar los estudios secundarios y obtener el título de Bachiller. Está destinado a personas mayores de 18 años con al menos primer año de la escuela secundaria aprobada. O a mayores de 21 años con 7º grado aprobado. No requiere la obligación de asistir a clases, para lo cual existen diferentes instancias de apoyo a los estudiantes, a través de: - Consultorías y talleres que funcionan en escuelas medias. - Mediante Internet con consultas vía mail.
COA [8]	Es un plan elaborado por Provincia, que tiene como objetivo principal promover la finalización y acreditación del nivel secundario. Está destinado a jóvenes o adultos que finalizaron sus estudios secundarios o de Nivel Polimodal y que todavía adeudan materias o espacios curriculares. Funciona en diferentes escuelas del territorio bonaerense y los alumnos asisten a un espacio de tutoría semanal durante dos meses, luego de los cuales rinden un examen final.
PLAN FINES 2 [9]	Es un plan de alcance nacional, elaborado por el Ministerio de Educación de la Nación, que tiene como objetivo principal promover la finalización de los estudios secundarios de jóvenes y adultos de todo el país, mayores de 18 años. Los alumnos asisten a clases 2 días por semana durante 3 horas, Y cursan 5 materias por cuatrimestre, con cursos que funcionan en diferentes turnos: mañana, tarde y noche, según la disposición de cada sede donde funcione el plan. Estas sedes no solo son

[7] http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/adultos2000/index.php
[8] http://www.mseg.gba.gov.ar/ForyCap/TerminalidadSecundario/ProgramaCOA.html
[9] http://www.fines2.com.ar/

	escuelas secundarias o primarias, sino que además, el plan funciona en diferentes instituciones como sociedades de fomento, clubes de barrio, iglesias, bibliotecas y unidades básicas.

Los cuadros 1 y 2 nos muestran la multiplicidad de ofertas educativas existentes para el nivel secundario en la modalidad de adultos tanto para CABA, como para Pcia. de Bs. As. Particularmente nos llama la atención el avance que han tenido en los últimos años los programas para adultos semi-presenciales como el plan Fines, Adultos 2000, o el plan COA. Consideramos que si bien estos nuevos proyectos pueden ser un avance positivo para la EDJA, principalmente en temas ligados a la inclusión y la terminalidad del nivel secundario de diferentes sectores de la población que asisten a esta modalidad, nos dejan algunas interrogantes para seguir discutiendo: ¿Cuál es la incumbencia de los títulos en estos programas? ¿Esa "flexibilidad" que tienen las nuevas propuestas para adultos garantizan una buena calidad educativa?

3. LO NUMÉRICO Y SU ENSEÑANZA

En esta sección abordamos algunos aspectos vinculados a los números naturales, enteros y racionales. Hacemos mención a la construcción y formalización de cada conjunto numérico y destacamos algunas cuestiones matemáticas y/o didáctico-matemáticas de interés en cada conjunto. Luego, estudiaremos las propuestas de enseñanza de lo numérico en EDJA, desde dos dimensiones de análisis: una relacionada con la especificidad del adulto (motivaciones, aprendizajes e intereses) y otra vinculada principalmente con lo didáctico (sentido numérico, resolución de problemas, modelización, e historia de la matemática). Las dimensiones planteadas se utilizarán para analizar, describir y comparar dos propuestas de Matemática que se utilizan actualmente para trabajar lo numérico en el primer año de la EDJA, en CABA y en Provincia.

3.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS NÚMEROS NATURALES, ENTEROS Y RACIONALES

Sabemos que a lo largo de la Historia, los seres humanos hemos necesitado contar objetos, individuos y representar medidas reales, utilizando diferentes símbolos. De esta manera, a medida que las necesidades de las sociedades humanas se iban haciendo mayores, cada cultura concibió unos u otros sistemas de numeración y símbolos para expresarlos, que se fueron desarrollando a lo largo de la Historia, perpetuándose algunos, perdiéndose otros.

De esta manera, podríamos afirmar que el concepto de número aparece relacionado con la necesidad que tuvo el hombre de contar objetos, pertenecías, indicar posiciones y representar medidas. Según Cid, Godino y Batanero (2003), todas las sociedades estudiadas hasta la fecha han utilizado alguna técnica para contar y son ellas las que verdaderamente han dado origen al concepto de número y a la Aritmética. Las podemos resumir a partir de dos necesidades básicas:

-Comunicar información referente al tamaño (la numerosidad) de las colecciones de objetos (*Cardinal* de la colección).

-Indicar el lugar que ocupa o debe ocupar un objeto dentro de una colección ordenada de objetos (*Ordinal* del objeto).

A partir de estas necesidades sociales se desarrollaron diferentes técnicas de recuento que han ido evolucionando a lo largo de la historia, y que han dado lugar a distintos sistemas de numeración. (Cid et al, 2003).

Así, el concepto de número ha ido formándose poco a poco, mediante sucesivas ampliaciones a medida que las operaciones aritméticas y algebraicas, cada vez más complejas, fueron requiriéndolas. Según Macias Hernández (2010) el estudio de los conjuntos numéricos y su formalización, dentro de la Aritmética comienza a partir del siglo XVIII, cuando se produjo un intento de fundamentación lógico-matemática de todos los conjuntos numéricos. Con los trabajos de Peano, Cantor, Cauchy, Gauss, Euler, Krönecker y Dedekind se construyó definitivamente la "Aritmética Elemental".

3.1.1 Números naturales. Diferentes usos y formalizaciones

Los números naturales son aquellos números que sirven para contar y ordenar conjuntos o colecciones de objetos. En Cid et al (2003), se los define como:

> ...Cualquier sistema de "objetos" (símbolos, marcas, materiales concretos, palabras,...), perceptibles o pensados, que se usan para informar del cardinal de los conjuntos y para ordenar sus elementos, indicando el lugar que ocupa cada elemento dentro del conjunto. El sistema más común es el de las palabras: cero, uno, dos, tres,..; y los símbolos, 0, 1, 2, 3,... (p. 178).

Estos autores sostienen que la noción de número natural surge de la fusión de los conceptos de número cardinal y ordinal: *" El número cardinal de un conjunto coincide con el número ordinal del último elemento y es siempre el mismo cualquiera que sea el orden en que se haya efectuado el recuento" (*Cid et al, 2003, p. 179*).*

Por otro lado, los números naturales también pueden servir para medir magnitudes que no sean continuas. Al medir una cantidad de magnitud tomando otra como unidad se trata de determinar *cuántas* unidades (o bien múltiplos y submúltiplos) hay en la cantidad dada. Por lo tanto, el cardinal de un conjunto también puede ser utilizado para "medir" el tamaño o numerosidad del conjunto, tomando el objeto unitario como unidad de medida. En el caso que se quiera medir magnitudes continuas, será necesario ampliar la noción de número para incluir a los racionales y reales (Cid et al, 2003).

El conjunto de números naturales puede formalizarse desde dos vías distintas. Una axiomática, propuesta por el matemático Giuseppe Peano en 1889, y otra conjuntista, a través de la noción de *cardinal* y de la relación de *coordinabilidad* elaborada por varios matemáticos, entre ellos podemos mencionar a Cantor, Frege y Rusell (Macias Hernández, 2010, Arias, 2003).

Una de las principales características de los números naturales es su utilidad para contar y ordenar conjuntos o colecciones de objetos. En ciertas ocasiones, podemos estar interesados en conocer el número de elementos de un conjunto que cumple ciertas condiciones; sin que sea necesario enumerarlos, para ello debemos hacer uso de diferentes técnicas de conteo, las cuales se han desarrollado a través de la historia de la Matemática, dando lugar al surgimiento del *Análisis Combinatorio* o simplemente *Combinatoria.* A grandes rasgos, los problemas que requieren del análisis combinatorio, pueden clasificarse dentro de los siguientes grupos:

I) Problemas de Variaciones

A) Con repetición: ejemplos de esto son las siguientes situaciones:

i) Lanzamos una moneda tres veces. ¿Cuántas variaciones distintas de `caras' y `cruces' podemos obtener?

ii) ¿Cuantos números de exactamente cuatro cifras se pueden formar con los dígitos impares?

B) Variaciones sin repetición: un ejemplo de este tipo de problemas es el siguiente:

Entre los once jugadores de un equipo de fútbol hay que escoger un capitán y su suplente. ¿Cuántas maneras hay de hacer esto?

II) Problemas de permutaciones

Son un caso particular de las variaciones. Por ejemplo: ¿De cuántas maneras distintas se pueden ubicar 5 personas en una fila?

III) Problemas de combinaciones

Las combinaciones pueden aparecer en situaciones como la siguiente:

De un grupo de treinta estudiantes queremos escoger dos para participar en una competencia. ¿De cuántas maneras podemos hacerlo?

3.1.2 El conjunto de números enteros

La aparición de los números negativos, tal vez se deba a la necesidad que tuvo el hombre de representar cantidades con un doble sentido: uno positivo, otro negativo, dentro de un sistema de medida:

> Las primeras manifestaciones de su uso se remontan al siglo V, en Oriente (China), y no llega hasta Occidente hasta el siglo XVI. En Oriente se manipulaban números positivos y negativos, estrictamente se utilizaba los ábacos, usando tablillas o bolas de diferentes colores y también varillas de color rojo (negativos) y negro (positivo). (Macías Hernández, 2010, p. 41)

Pero su construcción y formalización no se vincula con la necesidad de modelizar matemáticamente situaciones reales de la vida cotidiana, sino que más bien responde a la problemática que plantea el desarrollo de una rama de las matemáticas: *el álgebra* (Cid et al, 2003).

> ...Los negativos han sufrido un largo y complejo proceso de aceptación hasta ser considerados como números en la misma forma que lo eran los naturales y los racionales no negativos. De hecho, su incorporación a los sistemas numéricos se retrasó hasta el siglo XIX, cuando Hankel los introdujo de manera formal. Una de las principales razones de estos hechos se encuentra en la necesidad que tenían los matemáticos de asignar significados concretos a los números y a las operaciones con ellos: ¿puede existir algo menor que la nada?, ¿por qué menos por menos es más?... (Bruno, 2001, p.1)

Por otro lado, la aparición de *magnitudes vectoriales* como las velocidades, aceleraciones, fuerzas, etc. y las *magnitudes relativa*s como la temperatura contribuyeron también al afianzamiento de los números enteros como números (Cid et al; 2003).

Sin embargo, y a pesar de todos estos avances, fue necesario esperar hasta el primer tercio del siglo XIX para que, definitivamente, se aceptara que conjuntos con números negativos fueran aceptados como campos numéricos.

Recién el siglo el siglo XIX, Hankel, Weierstrass y otros matemáticos de la época definieron formalmente este nuevo conjunto numérico utilizando la noción de *clases de equivalencia* entre pares de números naturales, que permitiera la resta de cualquier par de números naturales.

La relación $(a,b)\ R\ (c,d) \Leftrightarrow a + d = b + c$, definida en $N \times N$, es de equivalencia, por lo que determina una partición en el conjunto, en clases de equivalencia. Por ejemplo, todos los pares cuya segunda componente supera en una unidad a la primera, entre ellos (2; 3), (5; 6), (20; 21), son equivalentes y, por lo tanto, pertenecen a una misma clase. Así, se define como número entero a cada clase determinada por la relación anterior o, en otros términos, el conjunto de los enteros es el conjunto cociente de esa relación. Por ejemplo, el entero *-1* corresponde a la clase ejemplificada antes. A partir de esto, pueden definirse las operaciones y propiedades en el conjunto de los números enteros.

Los problemas relevantes en este conjunto están vinculados a la noción de divisibilidad. Desde hace mucho tiempo, el hombre se ha visto ante la necesidad de tener que repartir cantidades. En algunos casos este reparto era exacto y en otros no, el análisis de este tipo de problemas permitió el desarrollo de dos conceptos importantes para este conjunto. *La divisibilidad* y la *congruencia* de números enteros.

La noción de divisibilidad nos permite afirmar que todo número entero “a” tiene como divisores, al menos, el 1, el -1, a y –a (si a es distinto de 1). Esto da lugar a la noción de *número primo*, como el entero que tiene exactamente 2 divisores y a la de descomposición de un número entero *en factores primos* (teorema fundamental de la Aritmética).

Por otro lado el concepto de congruencia está íntimamente ligado al resto que podemos obtener al aplicar el algoritmo de la división entre dos números enteros. Este concepto fue introducido por Gauss en su libro *Disquisitions Arithmeticae*, alrededor del 1800. Y si bien la idea no había sido ajena al pensamiento de grandes matemáticos como Fermat, Euler y otros, la teoría desarrollada por Gauss, fue mucho más allá de lo que se conocía hasta ese momento, posibilitando una forma mucho más simple de pensar en la división con resto, simplificando sus trabajosos cálculos. (Becker et al, 2001). Podríamos decir entonces que con la congruencia tenemos una forma eficiente de calcular restos. Veamos cómo se define este concepto:

Sea *m* un número natural, y sean *a* y *b* números enteros. Se dice que *a* es *congruente* con *b* *módulo m* si y solo si *a-b* es múltiplo de *m*. Y se utiliza la siguiente notación: $\boldsymbol{a \equiv b\ (m)}$

Observemos que la condición de la definición es equivalente a la existencia de un entero *k* tal que $a=b+k\,m$. De esta manera todo entero es congruente, *módulo m*, con su resto de dividirlo por *m.* Luego $a \equiv r_m\,(a)(m)$.

Lo anterior nos permite expresar la relación de divisibilidad entre números enteros en términos de congruencias: *Un entero a es múltiplo de m si y solo si* $a \equiv 0\ (m)$. Por lo tanto, vemos que la noción de congruencia módulo m entre dos números enteros a y b puede definirse de diferentes modos, todos equivalentes entre sí.

i) $a \equiv b\ (m)$ ***ii)*** *existe k entero tal que a=b+ k m* **iii)** $r_m\,(a) = r_m\,(b)$

Estas tres definiciones permiten comprobar que la *congruencia* cumple con las propiedades *reflexiva, simétrica y transitiva*, las cuales permiten definir una *relación de equivalencia,* similar a la relación que se establece en la congruencia entre segmentos o la semejanza de triángulos. Como resultado de esto, se obtiene una *partición* en el conjunto de los enteros en *clases de equivalencia* disjuntas, las cuales se denominan *clases de congruencia módulo m.* En otras palabras nos permite clasificar a todos los números enteros según sus restos de dividir por m.

Por lo tanto si ***a* es** un entero cualquiera, entonces la clase de congruencia de *a* módulo **m**, es el conjunto: $\mathbf{[a]} = \{\ x \in Z :\ x \equiv c\ (m)\ \} = \{\ a + k\,m:\ k \in Z\ \} = \{\ x \in Z : r_m\,(x) = r_m\,(b)\ \}.$

El entero *a* en la definición anterior se llama *el representante de la clase* y puede ser elegido arbitrariamente entre los elementos de la clase*:* esto es, si $\boldsymbol{b \equiv a\ (\ m\ )}$ entonces **[a] = [b].**

3.1.3 El conjunto de racionales

El concepto de fracción se conoce desde hace varios miles de años. Se han encontrado evidencia de su uso en tablillas sumerias, babilónicas, y en varios papiros egipcios que datan de aproximadamente 1.800 años antes de Cristo, como el papiro de Rhind o el de Moscú en los cuales aparecen diferentes problemas matemáticos entre ellos el uso de fracciones. (Bersiano, 2007) y Morales (2002).

El uso de este tipo de cantidades está ligado a contextos concretos de *medición* y *reparto*, los cuales aparecen en situaciones en las que es preciso dividir un todo (discreto o continuo) en partes, repartir un conjunto de objetos en partes iguales o medir una cierta cantidad de una magnitud que no es múltiplo de la unidad de medida.

Según Cid et al. (2003) estas situaciones permitieron el desarrollo de dos conceptos inicialmente independientes el de *fracción* y *razón*, que más tarde se sintetizaron en el concepto de número racional, el cual también puede formalizarse utilizando la noción de de clases de equivalencia. En este caso si consideramos todos los pares de números enteros (a, b) obtenemos un subconjunto de **(Z x Z*)/R**, donde y **R** es la relación de equivalencia definida sobre Z x Z* de la siguiente manera: (a, b) R (c , d) $\leftrightarrow$ a .d = b .c (**Z*** es el conjunto de los números enteros con excepción del 0).

Los números racionales pueden definirse también como el cociente de enteros: $\mathbb{Q} = \{ x : x=a/b, \forall a, b \in Z; b\neq 0 \}$, así como también puede pedirse que el denominador sea un número natural.

En los números racionales hay algunas propiedades de interés: Tal vez la que más destacada sea la que dados dos números racionales distintos siempre existe un número racional comprendido estrictamente entre ellos. Ésta es una propiedad que no tienen los naturales ni los enteros y que se denomina *densidad***.**

Distintas interpretaciones para el concepto fracción

Gairin y Sancho (2002) y Linares y Sánchez (1988) basados en los trabajos de Kieren (1976), Behr et al (1983) y Dickson et al (1984), identifican y caracterizan los contextos que hacen significativa la noción de fracción. Entre sus principales interpretaciones destacamos:

A. *La relación Parte-Todo y la medida:* se trata de situaciones en las que un todo continuo o discreto, se divide en *b* partes iguales (equivalentes como cantidad de superficie o cantidad de “objetos”) y se toman una cierta cantidad *a* de esas partes. Las partes en que se ha dividido el todo (o unidad) lo indica el denominador de la fracción, mientras que las partes que se “toman” están indicadas por el numerador. Esta relación parte-todo depende directamente de la habilidad de dividir un objeto en partes o trozos iguales. La fracción aquí es siempre “fracción de un objeto”.

Linares y Sánchez (1988) afirman que en general esta interpretación de fracción es la que se basan generalmente las secuencias de enseñanza cuando introducen las fracciones (normalmente en su representación continua). Pero es importante tener en cuenta que para la comprensión de esta noción de fracción se deben desarrollar previamente las siguientes habilidades:

− Identificación de la unidad (que “todo” es el que se considera como unidad en cada caso concreto);

− Realizar divisiones (el todo se conserva aun cuando lo dividamos en trozos, conservación de la cantidad).

− Manejar la idea de área (en el caso de las representaciones continuas).

B. La fracción como cociente: bajo esta interpretación se asocia la fracción a la operación de dividir un número natural por otro distinto de cero (división indicada *a* ÷ b = *a/b*), o bien, dividir una cantidad en un número de partes dadas en un contexto de reparto. Según Linares y Sánchez (1988) esta interpretación de las fracciones como cociente nos permite:

- Ver a la fracción 3/5 como una división indicada, estableciéndose la equivalencia entre 3/5 y 0,6 en una acción de reparto,

-Introducir los números racionales con rango de “número” y romper el concepto de que solo los naturales son números. En este caso se considera las fracciones como los elementos de una estructura algebraica, es decir, como elementos de un conjunto numérico que representa la solución de la ecuación b. x = a.

C*. Las fracciones en la medición:* la necesidad de fraccionar la unidad de medida permitió la emergencia natural del significado parte-todo, la unidad de medida debía ser dividida en subunidades de medida para garantizar la realización. El número racional como "medida" plantea la necesidad de medir la longitud de un segmento AB tomando como unidad de medida la longitud de un segmento CD, que no está incluido un número entero de veces en el segmento AB. En términos generales se puede decir que la fracción como medida responde a la necesidad de medir una magnitud tomando como unidad de medida otra magnitud de la misma naturaleza que la anterior que no está incluido un número entero de veces en ella. El objeto a medir no siempre será una longitud, puede ser un área, el tiempo, masa, etc. (Gairín y Sancho, 2002)

D. La fracción como razón: la fracción como "razón" a/b no representa la división en partes iguales de ningún objeto o cantidad de magnitud, sino la relación que existe entre dos cantidades de magnitud, la comparación entre los cardinales de dos conjuntos, o la comparación entre una cantidad de magnitud y el cardinal de un conjunto.

Por ejemplo: *Cuando se dice que en una ciudad hay 2 automóviles por cada 5 habitantes, en este caso la razón es de 2:5 o 2/5.*

En esta interpretación, la noción de par ordenado de números naturales toma mucha importancia. En una razón el primer elemento o sea el dividendo o numerador, se llama antecedente, y el segundo elemento, o sea el divisor o denominador se llama consecuente. Según Cid. E. (*et al* 2003) en algunas situaciones el uso que se hace del término razón puede ser más amplio que *el de fracción,* debido a que pueden llevar un 0 como segunda componente.

Por ejemplo: En una bolsa la razón de bolas rojas a verdes puede ser de 10 a 0, si no hay ninguna verde, pero en las fracciones el denominador siempre debe ser distinto de cero.

Desde esta perspectiva también pueden utilizarse las fracciones para el estudio de probabilidades, pero no solo desde la aplicación del cálculo aritmético, si no:

> Pensando en que la estructura cognitiva subyacente a las relaciones implícitas en contextos de probabilidad está vinculada a la red de relaciones establecida para los números racionales". En los cuales podemos establecer una "comparación" entre el conjunto de casos favorables y el conjunto de casos posibles (Linares y Sánchez, p.14, 1988)

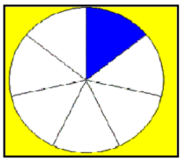
E. Las fracciones como operadores: el significado de operador de la fracción permite que actúe sobre una situación, o estado inicial, para modificarla y conseguir un estado final. Por tanto, se puede interpretar a la fracción como una función de cambio. El trabajo con operadores conecta las fracciones con las propiedades algebraicas de multiplicación inversa y de identidad de elementos, y con propiedades del análisis como son los de composición de funciones. (Gairín y Sancho, 2002).

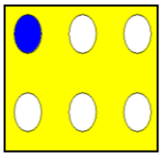
Por ejemplo: Si en un contexto discreto tomarnos como una situación de partida (estado-unidad) el conjunto formado por los 36 niños de una clase, el efecto de la aplicación del operador 2/3 (dos tercios) daría como resultado 24 alumnos (Linares y Sánchez., 1988).

También es posible vincular este significado con la noción de porcentaje, si concebimos que el porcentaje es la relación de proporcionalidad que se establece entre un número y 100. Entonces estamos frente a un caso particular de la fracción como operador, Pues por regla general, los porcentajes tienen asignado un aspecto de 'operador', es decir, al interpretar el 30% de 50, se concibe actuando la fracción 30/100 sobre 50.

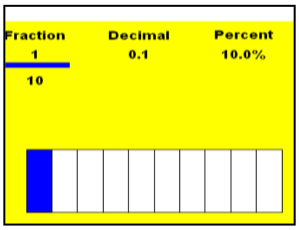
Distintas formas de representar una fracción:

En los párrafos anteriores mencionamos los distintos significados que puede tener una fracción, así también como algunas de sus representaciones, las cuales pueden ser a través de:





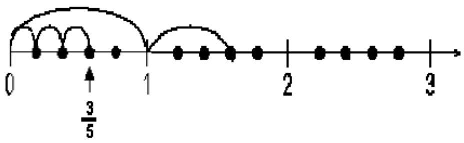
- *Representaciones gráficas*: Que pueden ser continuas (usando modelos de áreas) o discretas. En este caso se enfatiza el significado de la fracción como parte –todo. Pero si el conjunto que se quiere dividir es discreto y el número de objetos es múltiplo de las partes, una representación de los objetos puede visualizar el problema de reparto.



-***Por medio de su expresión decimal**:* Se obtiene a partir de la división de dos números enteros, la notación decimal de algunas fracciones están vinculados a la relación más general "parte-todo". Así concebidas, las fracciones como decimales forman una extensión natural de los números naturales.

Por otro lado, al calcular porcentajes o transformar una fracción en decimales es necesario dividir dos enteros.

-***Puntos en la recta numérica***: Mediante esta representación se asocia la fracción a/b con un punto situado sobre la recta numérica en la que cada segmento unidad se ha dividido en *b* partes(o en un múltiplo de b) congruentes de las que se toman a".



En esta representación se enfatiza la idea de que una fracción, por ejemplo 3/5 es esencialmente un número, de idéntica naturaleza que los números 0 y 1, pero comprendido entre ambos.

Es comprensible que esta diversidad de significados produzca en nuestros estudiantes obstáculos para la comprensión de este concepto. En el siguiente cuadro sintetizaremos algunas ventajas y desventajas de cada representación.

Cuadro 7: Ventajas y desventajas de las distintas formas de representar una fracción.

REPRESENTACIONES DE LA FRACCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
GRÁFICA	*-Vinculo fuerte entre el todo y sus partes. En particular cuando hay que representar fracciones propias.* *-El uso del modelo de áreas, conocido a veces con el nombre de modelo objetivo, ayuda a visualizar y comprender las ideas relacionadas con la equivalencia, la comparación y el producto de fracciones*.	*-Vinculo débil a la hora de representar fracciones impropias.*
EXPRESION DECIMAL	*-Interpretar la fracción como una expresión decimal. Por ejemplo en el cálculo de porcentajes o probabilidades: 4/100 = 0,4 o 40 %* *- Es muy cómoda para encontrar un número racional comprendido entre otros dos dados.* *-Permite utilizar operaciones aritméticas, usando algoritmos similares a los desarrollados para trabajar con números enteros.* *-Permite comparar dos o más fracciones de manera directa haciendo la división entre el numerador y el denominador.* *Por ejemplo :* *11/13 < 9/11 pues 0,84..<0,81*	*-Vinculo débil cuando queremos relacionar el todo y sus partes.* *- Problema con la división entre dos números enteros. Aparece la dificultad de comprender que cualquier número entero puede dividirse en partes iguales.* *Por ejemplo: "Hay que repartir en partes iguales 7 pizzas entre 10 invitados "* *Una desventaja teórica de la expresión decimal es que no es única para los números decimales.* *Por ejemplo:* *2,6 = 2,6000=2,5999...*
RECTA NUMÉRICA	*- Las fracciones impropias son más fáciles de representar.* *Por ejemplo: 7/5 se puede ver como un número que está entre 1 y 2.* *- Interpretación de las fracciones como medida. Identificada una unidad de medida (segmento), admite subdivisiones congruentes. El número de "adiciones iterativas" de la parte resultante de la subdivisión que «cubren» el objeto, indica la medida del objeto (proceso de contar iterativo del número de unidades, subunidades, que*	*-Vinculo débil cuando queremos relacionar el todo y sus partes.* *-Dificultad para ubicar las fracciones en la recta. Uso escalas que varían dependiendo de la fracción a representar.*

	se han utilizado en cubrir el objeto). *-Permite visualizar la idea de que las fracciones "extienden" el conjunto de los números naturales y "rellenan los huecos" dejados por éstos en la recta numérica. Propiedad de Densidad de los números racionales.* *Por ejemplo: Encontrar tres fracciones que estén entre 1/3 y 1/4.*	

3.2. LA ENSEÑANZA DE LO NUMÉRICO Y LA ESPECIFICIDAD DEL NIVEL DE ADULTOS

A la hora de pensar la enseñanza de la Matemática en la EDJA, son varias las investigaciones que afirman que los programas oficiales de Matemática no responden a las necesidades y desafíos que tienen los estudiantes de este nivel (Broitman, 2012, Ávila, 2003, 1997,1996 y 1990 y Delprato, 2005). En estos trabajos se plantea que la mayoría de los recursos didácticos orientados para la educación de jóvenes y adultos son una adaptación de los que se utilizan con los estudiantes de la escuela media. Y que, además, las nociones matemáticas que los adultos han ido incorporando a través de experiencias anteriores o en la vida cotidiana, no son utilizadas como fuente para generar nuevos conocimientos.

Broitman (2012.b) y Díez Palomar (2004), sostienen que actualmente en la mayoría de los materiales para adultos es posible reconocer dos tendencias de enseñanza opuestas, una "clásica o tradicional", en la cual se considera que los alumnos adultos no conocen nada sobre el tema. Este tipo de enfoque se reconoce por una transmisión secuenciada de los contenidos escolares (definiciones, propiedades matemáticas y algoritmos). La otra tendencia se centra en la *utilidad* y el *valor práctico* de los conocimientos matemáticos a enseñar. Desde este enfoque se intenta despertar el interés de los alumnos mediante la relación entre los objetos matemáticos y la vida cotidiana. Pero agrega que ambas tendencias deben ser reconsideradas, pues *desvalorizan* al sujeto adulto, ya que desde la línea tradicional el alumno es visto como un "niño tardío" mientras que en la perspectiva opuesta el sujeto de aprendizaje es visto como "un trabajador o un ama de casa" que solo necesita aprender una matemática relacionada con la vida cotidiana (Broitman, 2012.b).

En cuanto a los contenidos de Matemática que se proponen actualmente para este nivel educativo, en las diferentes modalidades de enseñanza secundaria para adultos, tanto CABA como Provincia, solo tienen como marco legal los núcleos de aprendizajes prioritarios[10] (NAP). Pero los NAP orientan los contenidos mínimos que deben enseñarse en todas las jurisdicciones del país, ya sea para la enseñanza de niños o adultos. Es decir, no tienen en cuenta la especificidad del nivel adulto.

En Provincia, también sigue vigente la Resolución Nº 1121/02**,** con los contenidos de todas las materias para los bachilleratos de adultos de Provincia. En la resolución mencionada aparece

[10] Resolución del CFE N° 180/12

una lista de contenidos de Matemática para el primer año de jóvenes y adultos[11], que se destaca por la ausencia de una fundamentación y de objetivos que expresen de qué forma se trabajarán los contenidos propuestos y cuáles son las metas a alcanzar. (Ver cuadro 4).

Cuadro 4: Lista de contenidos de Matemática para el primer año del bachillerato de Adultos en Provincia. Resolución Nº 1121/02.

- *Conectivos lógicos y operaciones con conjuntos.* - *Constantes y variables. Ecuaciones e inecuaciones con una incógnita.* - *Número entero.* - *Operaciones: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades de las operaciones.* - *Potenciación y radicación en N y en Z. Propiedades de las operaciones.* - *Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Números racionales. Operaciones. Propiedades.* - *Figuras geométricas. Rectas paralelas y perpendiculares. Segmentos congruentes y segmentos consecutivos.* - *Ángulos: congruentes, consecutivos, adyacentes y opuestos por el vértice.* - *Medidas: SIMELA, operaciones. Sistema sexagesimal.* - *Triángulos. Clasificación y propiedades. Construcciones.* - *Probabilidad: concepto. Estadística: nociones elementales, lectura de tablas y gráficos.* - *Resolución de problemas.*

Esto nos permite plantear la siguiente cuestión: ¿Qué elementos podrían tenerse en cuenta a la hora de desarrollar una propuesta de Matemática para un nivel secundario, que responda a las necesidades de la EDJA?

Para responder esta pregunta consideramos dos dimensiones de análisis posibles:

I) La especificidad del nivel, en la cual intervienen diferentes aspectos relacionados con las experiencias previas, los intereses y las motivaciones de los alumnos, en torno a lo numérico.

II) La otra dimensión que consideramos para el análisis tiene que ver con el enfoque de la enseñanza de lo numérico en este nivel educativo, para lo que se tuvieron en cuenta algunos elementos teóricos de la Didáctica de la Matemática como la resolución de problemas, la modelización, y el uso de la historia de la Matemática.

Dentro de este análisis hemos considerado además, una herramienta que creemos útil para el aprendizaje y el desarrollo de contenidos vinculados a lo numérico en la EDJA, la cual se conoce como "sentido numérico", que en términos generales está relacionada con varias capacidades importantes de los sujetos "incluyendo cálculo mental flexible, estimación numérica y razonamiento cuantitativo" (Greeno, 1991, p. 170, citado por Godino *et al*, 2009)

3.2.1. LA ESPECIFICIDAD DEL NIVEL ADULTO: INTERESES, MOTIVACIONES Y EXPERIENCIAS PREVIAS

---

[11] http://www.fmmeducacion.com.ar/Sisteduc/Buenosaires/SecundarioAdultos/bachillerato_de_adultos.htm Resolución Nº 1121/02, contenidos de todas las orientaciones

Pensar en la especificidad de la población que asiste a la EDJA, nos permite delinear cuál puede ser una secuencia posible de contenidos para esta modalidad. Broitman (2012) sostiene que una de las primeras cuestiones a considerar es el factor *fracaso*, pues si bien hay muchos adultos que tienen su primera oportunidad de acceso a la escuela media, muchos otros, quizá la gran mayoría han abandonado sus estudios secundarios como producto de una serie de fracasos reiterados, combinados en general con otros factores (laborales, familiares, migratorios, económicos, etc.). Pero son estas *historias escolares truncas* las que nos pueden servir como punto de partida para analizar las condiciones necesarias que permitan generar una nueva oportunidad diferente a la anterior. Por otro lado, los estudiantes de la EDJA cuentan con algo a favor respecto de los jóvenes que asisten a la escuela media, pues "en muchos casos contamos con una profunda decisión de volver a estudiar, voluntad de aprender, cierta sensación de oportunidad para ahora saldar una deuda pendiente. Pero además, disponen de muchos recursos matemáticos" (Broitman, 2012; pp. 5-6).

Entendemos que es importante considerar los saberes y experiencias previas que poseen los estudiantes que ingresan a este nivel educativo. Sin embargo, los conocimientos y procedimientos de cálculo numérico que los adultos traen, de su experiencia laboral o educativa, son muy poco reconocidos en la currícula y tampoco son tenidos en cuenta por los docentes de estas instituciones (Avila, 1994). Son varios los autores que dan fundamento a que estos conocimientos sean contemplados en la enseñanza en EDJA. Por ejemplo, Bastán y Elguero (2005) resaltan el valor y la importancia de reconocer los saberes matemáticos de los jóvenes y adultos que cursan el nivel secundario. Algunos de los aspectos explorados en su investigación, tuvieron que ver con concepciones de los alumnos en torno a la fracción como parte-todo y como operador, así como en torno a la multiplicación y división de expresiones decimales y a algunas cuestiones vinculadas a la densidad de los números racionales. Se pudo observar que, en general, la fracción no es reconocida como lenguaje para expresar las relaciones entre una parte y el todo, excepto cuando se trata de fracciones de uso cotidiano como son ½ y ¼ y para expresar una relación de este tipo en general se remiten al uso de porcentajes, una concepción de las fracciones que logra sentido en las prácticas cotidianas. Esto se observó esencialmente en adultos y jóvenes con pocos o nulos trayectos previos de escolaridad en el nivel medio.

> En las divisiones propuestas (4:0.2 y 4:0.6) se observó que muchos alumnos buscaron dar sentido a los cálculos asociando los números a cantidades que habitualmente usan en la vida cotidiana, haciendo un correlato con medidas de longitud o con el dinero, llegando en algunos casos a las respuestas correctas y en otros no. También se observó el uso de estrategias no usadas en la escuela, como la de determinar la cantidad de veces que el divisor está contenido en la unidad y a partir de ello obtener cuántas veces está contenido en el dividendo. (Bastán *et al*, 2005, p.1).

Para Ávila (1997) tener en cuenta estos saberes permite interactuar con dos características del pensamiento matemático no escolar: la *flexibilidad* y la *capacidad de auto-verificación*; características que se irán consolidando a medida que vaya avanzando en la propuesta a plantear. Pero además, los saberes matemáticos que los adultos aprenden en diferentes situaciones extraescolares no solo deben ser reconocidos al pensar en los contenidos a desarrollar, sino que debe servir para interactuar y diversificar diferentes experiencias didácticas. También es importante *articular* el aprendizaje matemático con los intereses y expectativas de los jóvenes y adultos. Según Ávila (1990) muchos adultos tiene gran interés por aprender “las operaciones básicas, los porcentajes, las medidas y algunas nociones de contabilidad” (p.33).

Broitman (2012) afirma que esta articulación entre lo que saben los adultos y el aprendizaje matemático genera una nueva “tensión” que debe ser superada paulatinamente. Para ello es necesario dejar que los estudiantes utilicen en primera instancia todos sus conocimientos y herramientas informales para resolver un problema o actividad propuesta por el docente. Esto les permitirá tomar conciencia de sus propios recursos. De esta manera, destacamos la importancia de iniciar a los estudiantes en algunos momentos de trabajo matemático productivo, momentos en los cuales los jóvenes y adultos puedan discutir la validez de una estrategia, las distintas maneras de escribir un mismo cálculo y analizar las propiedades que usaron implícitamente.

En síntesis, pensar en una propuesta de Matemática que responda a las necesidades de jóvenes y adultos, es *reconocer* en primer lugar lo que los estudiantes adultos *saben en el marco de su experiencia*, *estimulando* la participación a través de diferentes actividades didácticas que les permitan interactuar con experiencias del ámbito laboral, comercial y familiar, *articulándolas* con un saber más eficiente y generalizado, que se constituya en un conocimiento formalizado aplicable a distintas situaciones.

3.2.2. ALGUNOS ELEMENTOS TEÓRICOS DE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Al planificar la enseñanza de una serie de contenidos matemáticos para el nivel de adultos, no solo es importante reconocer los saberes que éstos traen de su experiencia cotidiana, tener en cuenta sus intereses y motivaciones, sino que además estos elementos deberían articularse para contribuir a que los estudiantes adquieran un conocimiento formal, que pueda ser aplicado a distintas situaciones. Cabe entonces hacernos las siguientes preguntas. ¿Qué aportes de la Didáctica de la Matemática pueden tomarse para elaborar una propuesta que pueda favorecer el aprendizaje de lo numérico en EDJA? ¿Cuáles serian interesantes para realizar el análisis de las propuestas de adultos seleccionadas?

En lo que sigue, tomamos algunas que consideramos importantes, sin pretensión de ser exhaustivos, a saber:

a) Desarrollar en el estudiante el sentido numérico.
b) Proponer actividades que permitan adquirir herramientas para modelizar diferentes situaciones.

c) La historia de la matemática como tema de reflexión y fuente de desarrollo de conceptos matemáticos.

- ***Desarrollar el sentido numérico.***

A lo largo de la historia, la enseñanza en torno a lo numérico ha pasado por varias etapas, las cuales en menor o mayor medida han atravesado también a la educación de adultos. A mediados del siglo XX la enseñanza de algoritmos escritos, el uso de tablas y reglas nemotécnicas eran el objetivo principal en la escuela secundaria. Más tarde, con la incorporación de las llamadas "matemáticas modernas" a la currícula escolar, la enseñanza de lo numérico estaba centrada en el estudio y comparación de los diferentes conjuntos numéricos y estructuras algebraicas. Pero debido al alto grado de abstracción que se requería para entender estas ideas, este tipo de enseñanza fracasó y, poco a poco, se fue dejando de lado para dar comienzo a una enseñanza de lo numérico que esté más vinculada con aplicaciones y situaciones cotidianas. En las últimas décadas, la incorporación de las nuevas tecnologías en las aulas (calculadoras científicas, graficadores, planillas de cálculo. etc.) profundizaron este cambio hacia una enseñanza numérica menos rutinaria y algorítmica y más aplicada. (Bruno, 2000).

Siguiendo esta última tendencia en la enseñanza de lo numérico, surge la idea de desarrollar en los estudiantes el sentido numérico. Para Godino et al. (2009), este concepto puede describirse como:

> (...) la comprensión general que tiene una persona sobre los números y operaciones junto con la capacidad para usar esta comprensión de manera flexible para emitir juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles para resolver problemas complejos. Implica, por tanto, la posesión de una competencia que se desarrolla gradualmente (p. 1)

Por otro lado Bruno (2000) explica que es posible caracterizar algunos elementos que permiten desarrollar el *sentido numérico* en los sujetos

1- Entender correctamente el significado de los números. Esta habilidad también implica cómo usarlos y comprender el sistema de numeración decimal.

2- Ser consciente de las múltiples relaciones que se dan entre los números, tanto graficas como simbólicas.

3- Reconocer la magnitud relativa de los números, es decir tener referentes físicos y matemáticos para compararlos que sirvan para dar cuenta del tamaño que tienen en función del contexto en el que aparecen.

4- Conocer el efecto de las operaciones numéricas, lo que implica manejar sus propiedades y relaciones.

5- Disponer de puntos de referencia para los números y cantidades.

Estos cinco componentes implican la adquisición de diversas habilidades numéricas, entre las cuales podemos destacar a aquellas relacionadas con el cálculo mental, la estimación del tamaño relativo de los números y del resultado de operaciones con los números, el reconocimiento de las relaciones parte-todo, conceptos de valor posicional y resolución de problemas.

En lo que respecta al desarrollo de lo numérico en la EDJA, coincidimos con Bruno (2000) en que *el sentido numérico* debe trabajarse a lo largo de toda la educación de los sujetos y que su enseñanza adquirirá especial importancia cuando los números aparezcan en contextos distintos a los puramente numéricos. Así, las propuestas que apunten a desarrollar el sentido numérico en los estudiantes adultos, deben tener como objetivo principal el desarrollo de ciertas habilidades en el manejo de los números que le sean utilices dentro y fuera del contexto escolar: "Se trata de realizar un aprendizaje de los números que les permita ser más reflexivos y críticos, y que no les lleve a actuar siempre siguiendo un método estándar de ejecución" (Bruno, 2000, p.268).

- ***Proponer actividades que permitan adquirir herramientas para modelizar diferentes situaciones.***

Actualmente la gran mayoría de los programas y currículos de Matemática proponen la resolución de problemas como una herramienta indispensable para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos. (Moreno; Rubí y Pou, s/f). Consideramos que la resolución de problemas en la EDJA es una herramienta indispensable para articular las experiencias que los adultos traen del ámbito comercial, laboral y familiar, con los aspectos específicos de la disciplina, como los formales, los procedimentales, etc.

La noción de problema en Educación Matemática tiene diversas acepciones según distintos autores. Para los fines de nuestro trabajo tomaremos la definición propuesta por Charnay (1994) Este autor considera que el término problema no puede reducirse solo una situación "enunciado- pregunta", más bien implica una terna: "Situación, alumno, entorno". Además agrega que:

> Sólo hay problema si el alumno percibe una dificultad: una determinada situación que "hace problema" para un determinado alumno puede ser inmediatamente resuelta por otro (y entonces no será percibida por este último como un problema). Hay, entonces, una idea de obstáculo a superar. Por fin, el entorno es un elemento del problema, en particular las condiciones didácticas de la resolución (organización de la clase, intercambios, expectativas explícitas o implícitas del docente). (p.62)

A pesar de esta elección, asumimos que la relatividad al sujeto que resuelve es una limitación para el análisis de propuestas de enseñanza. Por otro lado, un problema tiene que ser una situación que nos motive, que nos provoque ganas de resolverla, es por ello que si pensamos en la EDJA entonces los problemas a plantear deberían considerar contextos reales, lo que permitirá a los alumnos:

> ...Imaginar la situación planteada, representarla esquemáticamente mediante un modelo y, por medio de esta modelización, llegar al resultado del problema en cuestión. La condición necesaria, aunque no suficiente, para desencadenar este proceso es que las situaciones problemáticas sean familiares y significativas para los alumnos... (Martínez Pérez, Da Valle, Bressan y Zolkower, 2002, p. 30).

Pero no todos los problemas que involucran un contexto real corresponden a situaciones verdaderamente problemáticas. Sabemos que en la escuela y en muchos libros de texto que en ella circulan suelen ser escasas las situaciones problemáticas en las que estas narrativas funcionan en ese sentido. En general son *situaciones camufladas*, es decir “enunciados verbales planteados en términos matemáticos y fuertemente ligados al tipo de operación que se quiere ejercitar donde el contexto resulta irrelevante para la comprensión y la resolución matemática del problema” (de Lange 1996, Gysin 1997, citado por Martínez Pérez *et al*, 2002, p.30).

Debido a que en este trabajo analizamos propuestas para el aprendizaje, entre ellas los problemas, buscamos diferentes categorizaciones que pueden servir para diferenciar entre los distintos tipos de actividades que se presentan a los estudiantes (Borasi, 1986, citado en García Cruz, 2007) plantea las siguientes categorías:

i) Ejercicios*:* No se plantean en un contexto determinado, su formulación es única y explicita, presentan una única solución y exacta, promueven un único método de resolución que es mediante la combinación de algoritmos conocidos.

ii) Problemas con texto**:** Hay una situación o un contexto único en los que se enmarca el problema explicito en el texto, la formulación del problema es única y explicita, existe una única solución que además es exacta y el único método para alcanzar la solución es combinar algoritmos conocidos.

iii) Problemas de la vida real: Son situaciones con un contexto en la que intervienen tres procesos básicos: la creación de un modelo que represente la situación, la aplicación de técnicas matemáticas al modelo, y la traducción a la situación de real para analizar la validez de la solución. Puede haber varias soluciones y de forma aproximada.

iv) Situaciones problemáticas: El contexto aparece parcialmente en el texto, la formulación del problema o la tarea a realizar aparece implícita. No necesariamente tienen una única solución, puede haber varias. El método para alcanzar la solución se da a través del planteo, la exploración y la reformulación del problema.

Basándonos en esta caracterización creemos que planificar una serie de contenidos que involucren *Problemas de la vida real* para los alumnos de la EDJA permitirá elevar la autoestima de las personas al reconocer la validez de los conocimientos no escolares con los que cuentan y brindará una interacción más eficiente y más en los ámbitos de intercambio comercial, laboral y social.

- **La historia de la matemática como tema de reflexión y fuente de desarrollo de conceptos matemáticos.**

Hoy en día muchos docentes de Matemática e investigadores en Educación Matemática, coinciden en la importancia que tiene la aplicación de la historia de la Matemática para la enseñanza de la disciplina y que su uso no debe quedar relegado a la sola presentación de anécdotas y vidas de grandes matemáticos.

Nápoles Valdés (2012) afirma que son muchos los recursos que pueden extraerse en beneficio de los alumnos al usar la historia para trabajar con diferentes temas matemáticos. Por ejemplo: una comparación de diferentes algoritmos de división como el método maya, el

Egipcio o el método de Gelosía[12], puede llevar al desarrollo de nuevos procedimientos en el aula para el análisis de las operaciones elementales. Además sostiene que "el conocimiento de la historia proporciona una visión dinámica de la evolución de la Matemática" (Valdés, 2009, p.12), permitiéndonos utilizarla como herramienta para:

-Hacer patente la forma peculiar de aparecer las ideas en Matemáticas.

- Enmarcar temporalmente y espacialmente las grandes ideas, problemas y sus motivaciones.

- Señalar los problemas abiertos.

Además agrega este autor, considerar la historia de la Matemática como instrumento de análisis para la comprensión de determinados temas matemáticos, permite sortear los clásicos errores en que muchos matemáticos y profesores caen, por no tenerla en cuenta. Algunos de estos errores están relacionados con:

- Visión problemática e histórica, que transmite conocimientos ya elaborados como hechos asumidos sin mostrar los problemas que generaron su construcción.
- Visión individualista, el conocimiento matemático aparece como obra de genios aislados, ignorando el papel del trabajo colectivo de generaciones y de grupos de matemáticos.
- Visión elitista, que esconde la significación de los conocimientos tras el aparato matemático y presenta el trabajo científico como un dominio reservado a minorías especialmente dotadas.
- Visión descontextualizada y socialmente neutra, alejada de los problemas del mundo e ignorando sus complejas interacciones con las otras ciencias, la técnica y la sociedad. Se proporciona una imagen de los matemáticos encerrados en recintos y ajenos a la necesaria toma de decisión.

De esta manera, la historia de la Matemática podría permitir a los estudiantes de la EDJA conocer sobre la forma en que se desarrolló la Matemática en diferentes culturas y contextos sociales, accediendo de este modo a observar los interesantes vínculos que existen entre las matemáticas y otras producciones culturales de la humanidad, favoreciendo una visión más amplia de la Matemática y no una *concepción platónica* de ellas, donde la actividad del hombre solo se reduce al descubrimiento de las nociones matemáticas (Díaz y Escobar, 2006, p.17).

3.3. DOS PROPUESTAS DE MATEMÁTICAS PARA EL PRIMER NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA PARA JÓVENES Y ADULTOS EN LA CIUDAD Y LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Actualmente existen en CABA y Provincia varios programas para EDJA que permiten completar los estudios secundarios. Algunos tienen alcance nacional como el Plan Fines y otros son de alcance jurisdiccional como el COA o Adultos 2000, como fue detallado más arriba.

[12] Antiguo método árabe para multiplicar.

Realizaremos ahora un análisis de la enseñanza de lo numérico en una propuesta de CABA y otra de Provincia, para alumnos del primer año de EDJA.

Para CABA: Seleccionamos la guía de estudio Matemática A (Merino, Scaletzky, Guil, Maqueda, Akselrad y Amantea, s/f). Este material fue elaborado por el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y corresponde al programa de educación a distancia Adultos 2000. Resolución 1386/SED/03, vigente desde el año 2005. Para nuestro estudio solo consideramos el material correspondiente a la unidad 2 de la guía de estudio Matemática A. (Merino et al; s/f), de distribución gratuita y accesible a través de la página del gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

(http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/adultos2000/guias.php?menu_id=19963)

- Para Provincia: Seleccionamos los Módulos 3 y 4 de Matemática de enseñanza semi-presencial perteneciente al Tercer Ciclo de Educación General Básica para Adultos, elaborados por los Equipos Técnicos del Programa de Acciones Compensatorias en Educación del Ministerio de Educación de la Nación (Sin autor, s/f). Los módulos están disponibles en la pagina del Ministerio de Educación del Gobierno de la Provincia de Bs. As. (http://www.region11.edu.ar/portal/adultos/).

Orientamos el estudio sobre la base de las siguientes preguntas:

- ¿Qué contenidos de Aritmética se incluyen en los programas? Estos contenidos ¿qué similitudes y diferencias presentan respecto de los que se proponen para el nivel medio?

- ¿Qué tipo de actividades para el aprendizaje se proponen? ¿Cómo se manifiestan en ellas las dos dimensiones de análisis propuestas (la especificad del nivel y las de índole didáctico-matemático)?

Para realizar la comparación con el nivel medio, se consultó el diseño curricular de primer año de CABA (Sadovsky y Sessa, 2002) [13] y los diseños curriculares de 1º año de ESB. (Brizuela, y Rodríguez, 2006) y 2º año de ESB (Guil, Maqueda, Brizuela y Rodríguez, 2007) de Provincia [14].

3.3.1. LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA EN CABA

La guía de estudio Adultos 2000-Nivel A contiene 7 unidades en las cuales se abordan los siguientes temas:

- ***Unidad 1: Modelo Matemático***
- ***Unidad 2: Operaciones en el conjunto de los números enteros (Z) y los números racionales (Q).***
- ***-Unidad 3: Ecuaciones e inecuaciones***
- ***-Unidad 4: Relaciones y funciones***

[13] http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/pdf1/m1.pdf

[14] http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/?path=inicial/default.htm

- ***-Unidad 5: Ángulos y Polígonos***
- ***-Unidad 6: SIMELA***
- ***-Unidad 7: Probabilidad y estadística.***

Si bien centramos nuestro estudio en las actividades y ejercicios de la unidad 2 en la cual aparecen con mayor frecuencia los contenidos vinculados a lo numérico, es pertinente aclarar que todas las unidades están diagramadas de la siguiente forma:

- Cada unidad está compuesta por diferentes actividades que comienzan con una situación introductoria que está relacionada con el tema a desarrollar. En general, son actividades contextualizadas que presentan diferentes situaciones concretas para analizar y resolver. Las actividades están divididas en dos o más partes. La idea es enseñar el concepto matemático de manera gradual. En la primera parte, se invita a los estudiantes a resolver la situación con sus propias herramientas, para luego ir profundizando en las etapas siguientes el tema en cuestión.

- Al finalizar cada actividad, bajo el titulo “Orientaciones”, se explica la resolución de cada parte. Por último, bajo el nombre de “En términos matemáticos”, se formalizan los conceptos y propiedades que se trabajaron en la actividad.

Es importante resaltar que en todas las unidades se propone como material de lectura y ejercitación, el libro de Matemática para alumnos de 8º año, “En Red 8 EGB”, de López A. y Pellet, C. Editorial A-Z. Esto refuerza la hipótesis, expuesta en párrafos anteriores, sobre el apego que existe en los materiales de adultos a enseñar lo mismo que a los adolescentes.

***-Contenidos en torno a lo numérico: Adultos vs. Escuela media**:*

En el cuadro 5 se presentan los contenidos relativos a lo numérico en CABA, del programa Adultos 2000 y los correspondientes al diseño curricular del nivel medio. Presentamos los contenidos tal como aparecen en estos documentos.

Cuadro 5: Contenidos vinculados a lo numérico para el primer nivel de adultos y para primer año de secundaria en CABA.

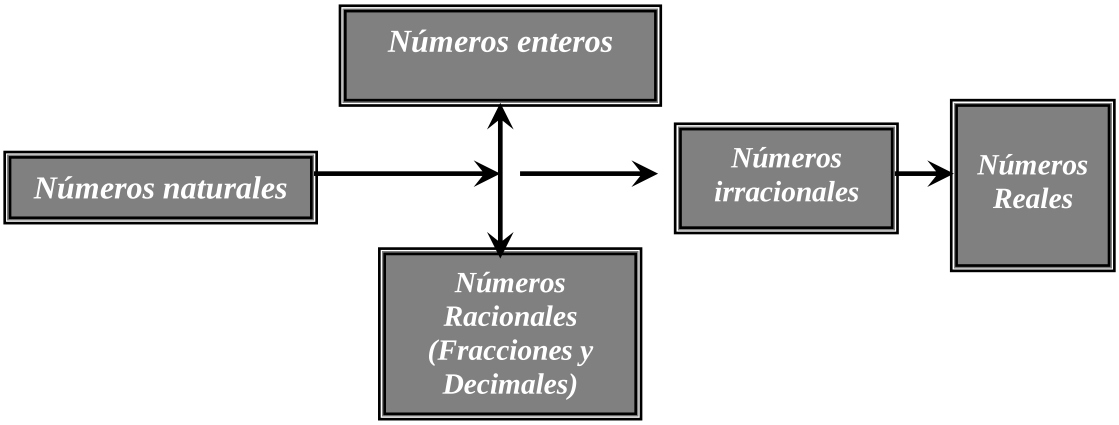
CABA	
Programa Adultos 2000-Nivel A	**Nivel Medio (1º año)**
Unidad 2: Operaciones en el conjunto de los números enteros (Z) y los números racionales (Q).	***Unidad 1: Números naturales*** *Fórmulas en N: Producción de fórmulas que permitan calcular el paso n de un proceso que cumple una cierta regularidad.*
-Operaciones con números naturales.	*Transformaciones que den cuenta de la equivalencia entre las diferentes escrituras de las fórmulas*

-Noción de fracción. *-Representación de fracciones en la recta numérica.* *-Operaciones con Fracciones.* *-Noción de número entero.* *-Representación de números enteros en la recta numérica.* *-Operaciones con números enteros.* *-Noción de número Racional.* *-Operaciones con números racionales* *-Expresión decimal de un numero racional.* *-Noción de número Real. Intervalo.* *-Notación Científica.*	*producidas. Validación a través de las propiedades de las operaciones aritméticas: uso de propiedad distributiva y de factor común.* ***<u>Unidad 2: Números enteros</u>*** *Números enteros a partir de la resta de números naturales. Representación de números enteros en la recta numérica. Orden. Adición y sustracción. Multiplicación de números enteros. La recta numérica como contexto para estudiar las relaciones entre adición, multiplicación y orden. Determinación del dominio de validez de relaciones de orden, usando las propiedades de las operaciones e interpretando expresiones algebraicas. Análisis del funcionamiento de distintos tipos de calculadora en la resolución de cálculos combinados.* ***<u>Unidad 3: Números racionales positivos</u>*** *Diferentes sentidos de las fracciones: medida y proporción. La recta numérica como contexto del sentido medida. Segmentos conmensurables.* *El orden en Q .Relación entre escritura fraccionaria y escritura decimal.* *Operaciones con fracciones: la multiplicación en los contextos de área y de proporcionalidad. Potenciación y radicación en Q. Potencias de exponente natural y entero. Potenciación y orden. La tecla √ en la calculadora.*

El cuadro 5 nos permite observar algunas diferencias y similitudes respecto a los contenidos propuestos para cada modalidad. Por un lado, notamos una diferencia en cuanto a la forma de expresar los contenidos. En el currículo para nivel medio, los contenidos están formulados con mayor precisión, permitiendo obtener más información sobre qué es lo que se va a desarrollar. En cambio, los contenidos propuestos para el nivel de adultos están formulados de una manera más general y aportan menos información sobre qué es lo que se pretende enseñar.

En cuanto a las semejanzas encontradas, advertimos que en la EDJA los contenidos en torno a lo numérico parecen seguir el mismo esquema utilizado en la escuela media (Esquema 1).

Esquema 1: Contenidos en torno a lo numérico en EDJA y escuela media



Esta semejanza entre los contenidos de ambas modalidades reafirma la hipótesis que muchos docentes e investigadores de la educación vienen sosteniendo desde hace décadas: los contenidos de los programas oficiales de Matemática para la educación de jóvenes y adultos son en general adaptaciones del currículo de Matemática para la escuela media, pero en una versión más acotada o acelerada (dada la menor carga horaria y reducida extensión en años) (Broitman, 2012).

En lo que respecta a la fundamentación de la propuesta didáctico-matemática, también se observa una coincidencia con el enfoque presentado en el curriculum de la escuela media, en el cual se propone una línea de trabajo mediante la modelización de situaciones. (Ver cuadro 6).

Cuadro 6: Fundamentación de la propuesta matemática en CABA para la escuela media y EDJA.

Fundamentación de la propuesta matemática (CABA)	
ADULTOS 2000	**ESCUELA MEDIA**
... Le proponemos aprender Matemática de una manera semejante a la que el hombre ha seguido en la creación de las ideas matemáticas: descubriendo los conceptos a partir de situaciones que podrían presentarse en la realidad, o de problemas pertenecientes a otras ciencias que utilizan conceptos matemáticos para resolverlos... (Matemática, Adultos 2000-Nivel A, pag.7). ... La Matemática describe aproximadamente los fenómenos de	Una idea central –presente también en la propuesta curricular para las escuelas primarias de la Ciudad– orienta el enfoque que se propone: un aspecto esencial de la actividad matemática consiste en construir un modelo matemático de la realidad (matemática o extra matemática) que se quiere estudiar, trabajar con dicho modelo e interpretar los resultados obtenidos en este trabajo para contestar a las cuestiones planteadas inicialmente. Se trata de una idea general acerca de la disciplina que se irá fortaleciendo en un proceso de trabajo largo y sostenido.... (Programa de Matemática. 2º año, . 2004, resolución nº 1636/sed/2004, pag.5 y 6)

la realidad de diferentes formas. Estas formas constituyen lo que denominamos modelos matemáticos.... En esta Unidad trabajaremos con las diferentes maneras de formular modelos matemáticos. Analizaremos cuándo un modelo es válido o no lo es, qué restricciones de uso puede tener y su utilidad para predecir posibles resultados. (Matemática, Adultos 2000, Nivel A, pag.13)	La actividad de modelización matemática supone la toma de múltiples decisiones para enfrentar el problema que se está resolviendo: cuáles son las relaciones relevantes sobre las que se va a operar, cuáles son los símbolos que se van a utilizar para representarlas, cuáles son los elementos en los que apoyarse para aceptar la razonabilidad del modelo que se está usando, cuáles son las propiedades que justifican las operaciones que se realicen, cómo reinterpretar los resultados de esas operaciones en el problema ... (Programa de Matemática. G. C .B .A. 2º año, 2004, resolución nº 1636/sed/2004, pag.5 y 6).

También es importante resaltar que en la fundamentación de la propuesta para adultos, se hace explicito el argumento de que los adultos tienen ya un conocimiento matemático en su vida diaria, por lo tanto deberían contar con herramientas para encarar los problemas o actividades propuestas:

> (...) Seguramente usted utiliza en su vida diaria una gran cantidad de nociones matemáticas sin darse cuenta, las usa eficientemente y de manera tal que le permiten resolver diferentes situaciones relativas a su vida cotidiana. (...) Para poder comenzar a estudiar matemática nivel A, no necesita más que todos esos conocimientos matemáticos que usted utiliza eficazmente en su vida cotidiana y que posiblemente dispone en forma inconsciente. Simplemente déjese llevar por la situación y dé sus respuestas pensando tal como lo hace en su casa, en su trabajo o en la calle. (Adultos 2000, Matemática-Nivel A, 2005, p.10)

Lo anterior pone de manifiesto que se ha tenido en cuenta uno de los puntos ya expuestos sobre la importancia de *reconocer* los saberes construidos cotidianamente por los jóvenes y adultos que ingresan a este nivel educativo.

Analizaremos ahora con más detalle las actividades que se proponen en la guía para adultos:

-Unidad 2: Objetivos en torno a lo numérico

Los objetivos de la unidad están detallados en la guía, como se muestra a continuación:

En relación con los contenidos de esta Unidad le proponemos que:
-Formalice las reglas que utiliza la Matemática para operar con números naturales.
-Interprete el concepto de fracción, utilizándolo en diversas situaciones concretas.
-Reconozca el significado de fracciones equivalentes.
-Represente fracciones en la recta numérica.

- Opere con números fraccionarios combinando las operaciones y reconociendo propiedades y convenciones necesarias para su realización.
-Reconozca los números enteros en situaciones concretas.
- Represente números enteros en la recta numérica.
-Opere con números enteros, combinando las operaciones y reconociendo propiedades y convenciones necesarias para su realización.
- Reconozca los números racionales, los represente en la recta numérica y opere con ellos combinando las operaciones y reconociendo las propiedades y convenciones necesarias para su realización.
- Reconozca los números irracionales.

En líneas generales, entendemos que la intención está puesta en que el alumno: *reconozca, represente y utilice* las operaciones y propiedades que intervienen en cada conjunto numérico propuesto. Pero parecen quedar fuera otras destrezas 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, que según Díez Palomar (2004), deberían tenerse en cuenta en la EDJA.

- **Análisis de las "Actividades introductorias"**

Estas Actividades corresponden a la *Unidad 2: Operaciones en el conjunto de los números enteros Z y en el conjunto de los números racionales Q*. (Guía de estudio Adultos 2000-Matemática-Nivel A, p.23). Las mismas se desarrollan a través de una lista de actividades introductorias que se intercalan con explicaciones formales bajo el título de *En términos matemáticos* y *Trabajando con el libro*.

En las actividades introductorias se pretende motivar al estudiante a que las resuelva por sus propios medios. Se hace explicito antes de cada actividad, el hecho de que los adultos tienen ya un conocimiento matemático en su vida diaria, por lo que cuentan con herramientas para encarar la actividad propuesta. Por ejemplo, en la *Actividad 1 "Las compras de la familia López*" (p. 24) puede leerse debajo de la consigna el siguiente párrafo:

> *Seguramente en su vida cotidiana usted resuelve permanentemente situaciones similares a ésta en forma eficaz. Póngase en el lugar de un integrante de la familia López. Imagine que usted es la madre o el padre, que ha salido de compras y que se le han presentado cuestiones como las que le planteamos a continuación en esta actividad.*
> *Le pedimos que se olvide por un rato que está estudiando Matemática y que las resuelva de la misma forma que lo hace todos los días al organizar sus compras.*

Como se mencionó en párrafos anteriores, se hace hincapié en la importancia de *reconocer* los saberes construidos cotidianamente por los jóvenes y adultos que ingresan a este nivel. Este argumento también es utilizado en la forma en que se presentan las situaciones que intervienen en las actividades, como puede observarse en la figura 1:

Figura 1: Actividades propuestas en la unidad 2 para el trabajo con números naturales, fracciones y números negativos (Adultos 2000, Matemática-Nivel A, 2005, p 24; p.29 y 41).

ACTIVIDAD N° 1: "LAS COMPRAS DE LA FAMILIA LÓPEZ"

El sábado la familia López salió de compras llevando $ 100.

En la verdulería compraron 4 kilos de papas, 2 kilos de naranjas, 1 kilo de manzanas y un kilo y medio de tomates. Cada kilo de papas vale $ 0,45; el kilo de manzanas cuesta $ 3; el kilo de naranjas vale $ 1,65 y el kilo de tomates $ 2,80. También pasaron por la carnicería. Allí compraron tres kilos de asado y dos kilos de carne para milanesas. El precio del kilo de asado es de $ 4,99 y el kilo de carne para milanesas cuesta $ 5,80.

Julieta, la hija menor, necesitaba un pantalón. En un negocio del barrio el pantalón costaba $ 45 y se podía pagar en dos cuotas sin recargo. Decidieron aprovechar la oportunidad y comprarlo en cuotas.

ACTIVIDAD Nº 3: "MALOS ENTENDIDOS"

A principios de mes la fábrica "Chocotón" anuncia una nueva propuesta para sus empleados a través del siguiente cartel:

"LOS EMPLEADOS QUE REALICEN DIARIAMENTE TRABAJOS EXTRA RECIBIRÁN POR ELLO UN PAGO DE MEDIO SUELDO"

A fin de mes, se produjo una seria discusión entre un empleado administrativo y el contador de la fábrica.

Al día siguiente, se corrigió el cartel. Quedó así:

"LOS EMPLEADOS QUE REALICEN DIARIAMENTE TRABAJOS EXTRA RECIBIRÁN POR ELLO UN PAGO DE MEDIO SUELDO DE OBRERO"

ACTIVIDAD N° 5: "NÚMEROS CON SIGNO"

Parte A

Elena, Juan, Matilde y Carlos están jugando chin-chon. Elena es la encargada de registrar los puntajes al finalizar cada mano. Al terminar la primera mano los puntajes obtenidos por cada uno de ellos fueron los siguientes:

Elena	Juan	Matilde	Carlos
3	17	5	-10

Recordamos cómo se anota el puntaje en cada mano del chin - chon: el que corta quedándose sin ninguna carta tiene un puntaje de -10, los demás suman los valores de sus cartas y el resultado de la suma es su puntaje. Si un jugador logra quedarse sin ninguna carta pero no fue el que cortó, su puntaje es 0.

En la segunda mano Elena cortó con -10; Juan quedó con 4 puntos en la mano; a Matilde la pescaron con 22 puntos y Carlos logró descartar todo.

¡Elena sigue con suerte! En la mano siguiente volvió a cortar con -10. Esta vez lo pescó a Juan con 24 puntos, a Matilde apenas con 2 y a Carlos con 4 puntos.

Como vemos, la intención es trabajar con diferentes situaciones relacionadas con el ámbito laboral, comercial o familiar de los estudiantes. Es decir, que en esta propuesta no solo se reconocen los conocimientos matemáticos que los adultos poseen si no que se los intenta estimular a través de diferentes actividades que tienen como fin articular el saber informal con el saber formal propio de la Matemática.

Podríamos entonces afirmar que los autores han intentado orientar la propuesta hacia un enfoque que se aleje del modelo tradicional descripto por Broitman (2012). Este tipo de propuestas basan su trabajo en *la utilidad y el valor práctico* de los conocimientos matemáticos a enseñar, intentando *despertar el interés* de los alumnos mediante la relación entre los objetos matemáticos y la *vida cotidiana*.

En general, las situaciones que aparecen con mayor frecuencia en esta unidad responden a dos tipos: *Problemas con texto* para las Actividades Introductorias y *Ejercicios* para el resto de las actividades. En el primer caso, si bien las situaciones que se proponen parten de contextos que guardan relación con cuestiones cotidianas (ver Figura 1) se alejan de *los problemas de la vida real*. Por ejemplo, en la Actividad 1: "LAS COMPRAS DE LA FAMILIA LOPEZ" (Figura 2), la intención es la aplicación y el orden en que se resuelven las operaciones combinadas de suma, resta, multiplicación y división entre números naturales y decimales, pero estas operaciones conducen siempre a una solución única y exacta, dejando de lado la estimación, el error y otros aspectos en los que la Matemática está presente, como los sociales, culturales, afectivos y económicos (De Agüero, 2003).

Figura 2: Actividad 1: "Las compras de la familia López" .p 24.

Parte A

A partir de la información anterior sobre las compras de la familia López, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto gastaron en la verdulería?
2. Para calcular el gasto en la verdulería usted hizo algunas cuentas. ¿Qué operaciones intervinieron en esas cuentas?
3. ¿En qué orden fue resolviendo las operaciones que intervinieron en la cuenta del gasto en la verdulería? Indique qué operación resolvió en primer lugar, qué operación resolvió a continuación y así sucesivamente.
4. ¿Cuánto gastaron en la carnicería?
5. Identifique también qué operaciones usó para resolver la cuenta del gasto en la carnicería y en qué orden las realizó.
6. ¿Cuánto pagaron cada cuota del pantalón para Julieta?

Parte B

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto dinero le quedó a la familia López después de realizar todas las compras?
2. Para calcular cuánto dinero les quedó usted hizo algunas cuentas. ¿Qué operaciones intervinieron en ella? ¿En qué orden las hizo?
3. Un compañero suyo le dice: "Para calcular cuánto dinero les quedó sumo el gasto en la verdulería con el gasto en la carnicería y con lo pagado en la primera cuota del pantalón y este resultado se lo resto a 100." ¿Está de acuerdo con su compañero en que ésa es una forma de calcular el dinero que les quedó?
4. Otro compañero le dice: "Resto a los $ 100 con los que salieron de la casa lo gastado en la verdulería, a este resultado le resto el gasto de la carnicería, y a este resultado le resto lo pagado en la primera cuota del pantalón. Así calculo cuánto les quedó." ¿Está de acuerdo con la forma de cálculo de este otro compañero?

Podemos escribir el cálculo de lo gastado en la verdulería así:

$$4 \,.\, \$0{,}45 + 2 \,.\, \$1{,}65 + \$\,3 + 1{,}5 \,.\, \$2{,}80 = \$1{,}80 + \$3{,}30 + \$3 + \$4{,}20 = \$12{,}30$$

Para calcular lo gastado en la carnicería se procede del mismo modo, y para calcular lo gastado en la primera cuota del pantalón se divide por dos al precio del pantalón.

Si escribimos el cálculo completo de lo gastado nos queda:

$$4 \,.\, \$0{,}45 + 2 \,.\, \$1{,}65 + \$\,3 + 1{,}5 \,.\, \$2{,}80 + 3 \,.\, \$4{,}99 + 2 \,.\, \$5{,}80 + \$45 : 2$$

Para calcular cuánto dinero les quedó a los López después de realizar todas las compras, usted puede haber seguido cualquiera de los dos caminos propuestos en los ítems **3** y **4**, de la **Parte B,** ambos son correctos. Para escribir el cálculo propuesto en el ítem **3.** es necesario indicar de algún modo que primero debe sumarse lo gastado en la verdulería, en la carnicería y en el pantalón, para luego restar este resultado de los $ 100. Para indicar esto la Matemática utiliza paréntesis y lo escribe así:

$$\$100 - (\$12{,}30 + \$26{,}57 + \$22{,}50) = \$100 - \$61{,}37 = \$38{,}63$$

El cálculo anterior también podría resolverse como se indica en el ítem **4**, es decir restando de los $ 100 el gasto en la verdulería, a este resultado restarle el gasto en la carnicería y al resultado de esta última cuenta restarle el gasto en la primera cuota del pantalón.

También en este caso, para indicar en qué orden se deben resolver las cuentas, se utilizan paréntesis y corchetes. Así:

$$[(\$100 - \$12{,}30) - \$26{,}57] - \$22{,}50 = (\$87{,}70 - \$26{,}57) - \$22{,}50 = \$61{,}13 - \$22{,}50 = \$38{,}63$$

Ambos cálculos pueden escribirse suprimiendo los paréntesis y corchetes así:

$$\$100 - \$12{,}30 - \$26{,}57 - \$22{,}50 = \$38{,}63$$

en cuyo caso las operaciones se resuelven de izquierda a derecha en el orden escrito.

Pensamos que una alternativa posible de modificación para que la Actividad 1: "LAS COMPRAS DE LA FAMILIA LOPEZ" se acerque más a una situación de *la vida real*, podría haber sido la inclusión de algunas preguntas que conduzcan a resultados aproximados o abiertos, por ejemplo:

i) ¿Cuántos kilos de carne podría comprar haber comprado la familia López con él dinero que le sobró? ¿Les convendría comprar milanesas o asado?

ii) Si la familia quisiera hacer un asado para unas 23 personas ¿les alcanzaría el dinero que sobró para comprar toda la carne? (Se calcula aproximadamente ½ kg. de asado por adulto).

iii) Si en vez de asado decidieran hacer empanadas de carne para esa misma cantidad de invitados, ¿les alcanzaría el dinero para hacer 10 docenas de empanadas?

(Para 2 docenas de empanadas pueden tomar la siguiente receta: 1,5 kg de carne picada, 1 kg de cebolla, 1/2 kg de cebolla de verdeo, 6 huevos duros, 200 gr. de aceitunas verdes.)

iv) Según sus cálculos ¿Qué les convendría hacer?

En cuanto al resto de las actividades solo encontramos situaciones del tipo *ejercicio* y que se encuentran en su mayoría en el libro de 8º año de EGB 3 que los autores han propuesto para trabajar los contenidos de esta unidad (Ver Figura 3). Esto podría generar cierta tensión a la hora de pensar en la motivación que tendrían los estudiantes, pues las actividades del libro no están orientadas para los jóvenes y adultos de esta modalidad.

Figura 3: Ejemplo de una de las actividades que se propone para trabajar con el libro Matemática En Red 8.

ACTIVIDAD N° 2: "TRABAJANDO CON EL LIBRO"

En esta actividad lo orientaremos para que trabaje algunos contenidos de la unidad utilizando el libro Matemática En Red 8 EGB de López A. y Pellet, C., editorial A-Z.

El abordaje de estos temas se realizará únicamente en base a la lectura y a la resolución de las actividades que le indicaremos en los siguientes párrafos.

En el Capítulo 1 - Para empezar:

1. Resuelva las Actividades N° 1, 7, 8 y 9 de las páginas 12 y 13. Puede comparar sus respuestas con las dadas en la página 260.
2. Lea "Propiedades de las operaciones" en las páginas 14 y 15. No deje de leer el recuadro del margen derecho de la página 15.
3. Resuelva las Actividades N° 10, 11, 12 y 13 de la página 15 y la Actividad N° 97 de la página 40. Puede comparar sus respuestas con las dadas en las páginas 260 y 261.

En las actividades analizadas, también podemos identificar algunas habilidades relacionadas con el desarrollo del sentido numérico. A continuación mostramos, tal como aparecen en las actividades, algunos de los ítems que favorecerían el desarrollo de estas características.

ACTIVIDAD 1: "Las compras de la familia López" (p.24)

Parte A

2. Para calcular el gasto en la verdulería usted hizo algunas cuentas. ¿Qué operaciones intervinieron en esas cuentas?

3. ¿En qué orden fue resolviendo las operaciones que intervinieron en la cuenta del gasto en la verdulería? Indique qué operación resolvió en primer lugar, qué operación resolvió a continuación y así sucesivamente.

4) ¿Qué operaciones intervinieron en esas cuentas? Identifique también qué operaciones usó para resolver la cuenta del gasto en la carnicería y en qué orden las realizó.

Parte B

3. *Un compañero suyo le dice: "Para calcular cuánto dinero les quedó sumo el gasto en la verdulería con el gasto en la carnicería y con lo pagado en la primera cuota del pantalón y este resultado se lo resto a 100." ¿Está de acuerdo con su compañero en que esa es una forma de calcular el dinero que les quedó?*

ACTIVIDAD 3 "Malos entendidos" (p.28)

Mientras Agostina y Facundo jugaban en el cuarto, se escuchó el siguiente comentario: "Tengo dos mitades de chocolates, te doy una a vos y me quedo con la otra".

1. ¿Cree que el reparto es equitativo, es decir que a cada uno le toca la misma cantidad de chocolate? Explique por qué.

2. Le presentamos a continuación el dibujo en escala de las mitades de chocolates que están repartiendo los chicos:

Después de observar el gráfico:

a) ¿Qué comentario haría respecto de su respuesta al ítem 1.?

b) ¿Qué aclaración sería necesario incluir en el enunciado de la actividad para no generar malos entendidos?

La intención de la actividad 1 es que los alumnos analicen el orden de las operaciones combinadas entre números naturales y reflexionen acerca de las operaciones que intervinieron en el cálculo. Mientras que la Actividad 3 tiene como objetivo introducir a los estudiantes en la noción de número racional a través de la relación parte-todo, utilizando además una representación coloquial y grafica de una cantidad fraccionaria. De esta manera se ponen en juego diferentes habilidades que podrían favorecer el desarrollo del sentido numérico, como:

-Conocer el efecto de las operaciones numéricas (Actividad 1).

- Tomar conciencia de las relaciones que se dan entre los números y reconocer la magnitud relativa de los números (Actividad 3).

Por último, se observa la falta de consideración de elementos de la historia de la Matemática como tema de reflexión y fuente de desarrollo para trabajar diferentes conceptos matemáticos.

3.3.2. LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA EN PROVINCIA DE BUENOS AIRES

En el cuadro 6 se presentan los contenidos relativos a lo numérico en Provincia, de los módulos III y IV de Matemática, perteneciente al Tercer Ciclo de Educación General Básica para Adultos y los contenidos propuestos en el diseño curricular para el nivel medio .

Cuadro 6: Contenidos relativos a lo numéricos para la EDJA y para los primeros 2 años de Secundaria básica en Provincia

PROVINCIA	
Módulos de Enseñanza Semi-presencial para adultos	**Nivel Medio (1º y 2º año)**
Conjuntos numéricos y operaciones *Relaciones de orden.* *Operaciones con números naturales.* *Operaciones combinadas.* *Operaciones con números enteros.* ***Números racionales*** *Fracciones equivalentes.* *Comparación de fracciones.* *Operaciones con fracciones.* *Suma y resta de fracciones con igual denominador* *Suma y resta de fracciones con distinto denominador.* *Multiplicación de fracciones* *División de fracciones* *Potenciación con base fraccionaria* *Cálculos con expresiones decimales Radicación* *Cálculo Aproximado* *Notación científica*	***Números y Operaciones*** *Operaciones con números naturales.* *Divisibilidad.* *Números racionales positivos.* *Uso de Calculadora.* *Números enteros.* *Números racionales: Noción de número irracional.* *Notación científica*

En primera instancia, observamos que ambos programas presentan similitudes en cuanto a la forma de presentación de los temas: son presentados sin demasiadas especificaciones. Además, al igual que en CABA, notamos que los contenidos en torno a lo numérico, se desarrollan según el mismo esquema utilizado en la escuela media (Ver Esquema1).

Los módulos III y IV de Matemática para Adultos carecen de una fundamentación de la propuesta didáctico-matemática, que sí está presente en las currícula de Matemática de Provincia, para los estudiantes de nivel medio:

> El abordaje de la Matemática en la Educación Secundaria Básica se distinguirá, entre otras cuestiones, por promover el estilo de justificación en el que interviene la deducción porque las generalizaciones a las que los alumnos/as arriban deberán ser producto de un proceso de reflexión sobre el trabajo realizado a partir de la discusión con los pares y el docente, las argumentaciones de las estrategias utilizadas y, por lo tanto, el mismo será producto de la necesidad de la tarea y no de la imposición de la voz de autoridad del docente... (Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 1º año ESB. DGCE. Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2006, pp.173-174).

En la misma fundamentación, también se hace explicito el enfoque didáctico-matemático que se intenta abordar y que se orienta a la resolución de problemas:

> ....Hacer Matemática es básicamente resolver problemas ya sea que provengan del interior o del exterior de la matemática, y por lo tanto ocupa un lugar central en la enseñanza.... (Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 1º año ESB. DGCE. Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2006, p.173)...En el presente diseño curricular para la enseñanza de la Matemática en la ES, cuando se menciona el término problema no se hace referencia a la ejercitación que aplica conceptos adquiridos, sino a una situación en la que el alumno/a, al poner en juego los conocimientos que ya posee, los cuestiona y los modifica generando nuevos conocimientos.......Una situación se transforma en problema cuando el alumno/a lo reconoce como tal y decide hacerse cargo de él. (Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 2º año ESB2. DGC E. Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2006, p.296).

En cambio, en los módulos para adultos de Provincia no está explícito el enfoque didáctico-matemático. No existe ninguna explicación que dé una idea sobre cómo se desarrollan los contenidos, qué es lo que se intenta trasmitir, con qué finalidad, etc. Intentemos responder estas interrogantes analizando las actividades sobre lo numérico que se proponen en .estos dos materiales.

Los módulos de Matemática 3 y 4 fueron elaborados por el Ministerio de Educación de la Nación para el Tercer Ciclo de Educación General Básica para Adultos, con modalidad semi-presencial. A continuación, se detallan las unidades de temas propuestos tal como aparecen en cada modulo:

Matemática 3	***Matemática 4***
Espacio geométrico ***Conjuntos numéricos y operaciones*** ***Funciones***	***Números racionales*** ***Cálculos con expresiones decimales*** ***Radicación Cálculo aproximado*** ***Notación científica*** ***Geometría: Triángulos.*** ***Introducción a la estadística***

Para el análisis de las actividades solo miramos las unidades vinculas a lo numérico que contenían los siguientes temas:

-Conjuntos numéricos y operaciones combinadas en N y Z (Modulo 3, pp.33-48)

-Números racionales: fracciones equivalentes, comparación de fracciones y operaciones de suma, resta, multiplicación y división. (Modulo 4, pp.6-43)

- Calculo con expresiones decimales. (Modulo 4, p46)

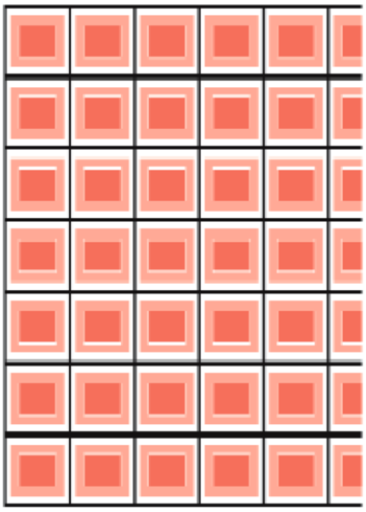
La forma en que se abordan los contenidos es la misma en cada módulo. Todas las unidades comienzan con una introducción donde se explica de manera general el tema a desarrollar, se definen términos propios de la Matemática (vocabulario, notación, etc.) Esta introducción es acompañada de imágenes y figuras que intentan aclarar al lector lo que se está desarrollando. (Ver figuras 6 y 7).

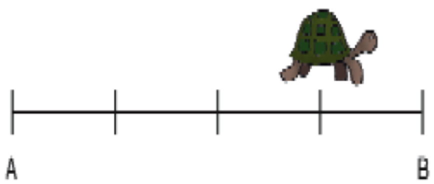
Figura 6: Imágenes que acompañan la introducción de la unidad: NUMEROS RACIONALES. Modulo: 4 de Matemática de Provincia

Números racionales

Los números racionales pueden escribirse como fracción o en su expresión decimal. Comenzaremos a trabajar con los números racionales en su expresión fraccionaria.

Observe la pared representada en el dibujo. Las cerámicas utilizadas para revestirla fueron colocadas prolijamente en filas hasta cierta altura. ¿Cuántas filas de cerámica revisten la pared?¿Cuántas cerámicas hay en cada fila? ¿Cuántas cerámicas hay en total?

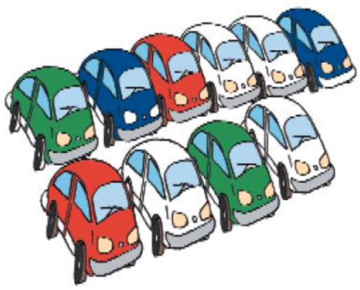




Si la tortuga tiene que recorrer desde A hasta B ¿qué parte del camino recorrió la tortuga?

También se utilizan fracciones en situaciones como las siguientes:

Tres de las cuatro personas de la cola son hombres; es decir $\frac{3}{4}$ partes de quienes están en la cola son hombres.



Cuatro de los diez autos son blancos; es decir $\frac{4}{10}$ de los autos son blancos.

En la vida cotidiana utilizamos frecuentemente expresiones fraccionarias. Por ejemplo para indicar los ingredientes de una receta de cocina:

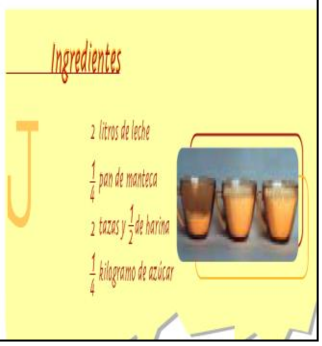


Figura 7: Explicaciones introductorias para algunos de los temas vinculados con lo aritmético. Módulos 3 y 4 de Matemática para Provincia

Conjuntos numéricos y operaciones

Reflexione unos instantes sobre algunas de las actividades que realiza cotidianamente; por ejemplo, poner el despertador, tomar un colectivo, pagar el boleto, hacer compras. Para realizar alguna de estas actividades debe contar; para otras medir, pero para todas debe utilizar números. Con ellos podemos poner el despertador para que suene a las 7 de la mañana, utilizando en este caso un número natural. Si le pedimos al panadero 3/4 kg. de pan, empleamos un número racional. Podemos pagar $ 0,70 el boleto del colectivo, apelando en este último caso a un número racional expresado como decimal.

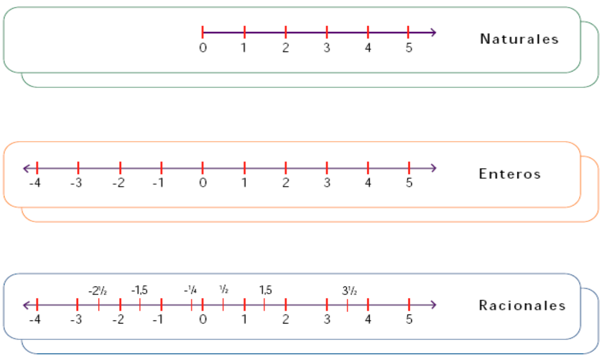
Para poder contar objetos sólo se requieren números como 1, 2, 3, etc. No se necesitan números como el 3,5 ó 1/4. La cantidad de glóbulos rojos o de glóbulos blancos en un análisis de sangre, la cantidad de personas que votaron a uno u otro candidato en una elección, son ejemplos frecuentes de esta forma de representar cantidades. En otras ocasiones contamos para indicar un orden en particular: el quinto día hábil de cada mes se cobra el sueldo, entre por la segunda puerta de aquel corredor, yo me bajo en el quinto piso.

Los números pueden ser positivos, negativos ó 0. Todos los números mayores que 0 son positivos y todos los números menores que 0 son negativos.

Muchas situaciones no pueden ser representadas con números naturales. Por ejemplo:

En el caso del Problema 2 de la Actividad N°15 seguramente habrá respondido que la temperatura es de 2 grados bajo cero, o expresado matemáticamente -2°.

Los números enteros negativos y los naturales, a los que pertenece el 0 forman el conjunto de los números enteros.



Los números enteros y los racionales, excepto el 0, están formados por el signo, que puede ser positivo o negativo, y por el valor absoluto del número. Pero ¿qué es el valor absoluto de un número?

Relaciones de orden

Todo conjunto numérico es un conjunto ordenado. Dado dos números cualesquiera, que podemos simbolizar con a y b existen tres posibilidades:

a igual que b
a mayor que b
a menor que b

Si se trabaja con números positivos o con el 0 se puede reconocer con facilidad cuál es el mayor. Por ejemplo:

$8 > 0$
$1{,}5 < 3$
$4 > 1/2$

Analice qué sucede cuando alguno de los números o los dos son negativos.

Operaciones combinadas

En muchas ocasiones no es suficiente realizar una sola operación para resolver un problema; para hallar el resultado es necesario combinar diversas operaciones. A esta secuencia de operaciones se la denomina cálculo combinado u operaciones combinadas.

Analice las siguientes situaciones.

- Juan compra 3 chocolates y luego 4 chocolates más a $ 5 cada uno. ¿Cuánto gastó?
  En este caso es preciso primero sumar la cantidad de chocolates 3 + 4 y luego multiplicar por el precio de cada uno.

En estos casos, donde es necesario primero realizar las sumas o las restas y luego las divisiones o multiplicaciones, se coloca, por convención, la suma o la resta entre paréntesis

$$(3 + 4) \cdot 5 = 35$$

En síntesis

Para resolver estos cálculos:

- Primero se resuelven las operaciones que están entre paréntesis.
- Si no hay paréntesis, los signos "+" y "-", separan en términos. Esto nos obliga a realizar primero las multiplicaciones y divisiones y después las sumas y restas.
- Con las multiplicaciones y divisiones se opera de izquierda a derecha.

Por ejemplo:

1) $(3 + 5) \cdot 4 =$
$8 \cdot 4 = 32$
Primero se resuelve la suma que está entre paréntesis

Luego de cada introducción, se proponen diferentes actividades para que los alumnos las resuelvan. Al finalizar y bajo el nombre *Claves de Corrección*, aparece la respuesta a la resolución de cada actividad.

Las situaciones que intentan poner en juego los saberes previos de los estudiantes son escasas y con muy poco desarrollo. En general, son situaciones que aparecen después de haber trabajado un determinado contenido y tienen como fin aplicar lo desarrollado en cada sección. A medida que se avanza en las actividades, la distancia entre el saber informal y formal se hace cada vez más grande. Y finalmente, como afirma Ávila (1993) el aprendizaje se centra en *la adquisición de conocimientos* mediante algoritmos y fórmulas similares a los de la *escolarización infantil.*

Lo anterior nos permite enmarcar este material como más cercano a la línea *clásica* o *tradicional* descripta por Broitman (2012) y Díez Palomar (2004), en la cual se considera a los adultos como alumnos sin experiencia previa en los contenidos a enseñar, donde el sujeto de aprendizaje matemático es visto como un alumno/niño pero tardío. Este tipo de producciones se caracterizan también por una transmisión secuenciada de los contenidos, es decir primero se enuncian definiciones, propiedades y algoritmos y luego se pasa a la ejercitación de lo trasmitido. Las figuras 6 y 7 dan cuenta de esto y en ellas podemos ver que las explicaciones sobre un determinado contenido solo ponen en juego el conocimiento teórico abordado en cada sección.

En los dos módulos analizados encontramos que las actividades en torno a lo numérico responden en general a dos de las cuatro categorizaciones propuestas por Borasi (1986). Estas son actividades *Tipo ejercicio* (figura 8) y *Problemas con texto* (figura 9). En ambos casos, el papel del estudiante se reduce solo a aplicar el algoritmo que permite resolverlos, con la diferencia de que en los problemas con texto, hay una situación o un contexto único en los que se enmarca el problema explicito en el texto.

Con respecto al contexto en que se enmarcan este tipo de situaciones, observamos que en general son bastante estereotipadas, lo que los convierte en poco estimulantes y motivantes para los estudiantes de este nivel educativo. Al respecto de este punto, Santamarina (2006) afirma que el contexto en un problema juega un rol fundamental en el proceso de resolución y reinvención. Una buena elección de actividades contextuales permite que los alumnos "inventen y/o utilicen estrategias de solución informal y fuertemente vinculada al contexto en cuestión. Estas soluciones informales pueden funcionar como un catalizador para la formalización, la generalización o el acortamiento del proceso de resolución". (Santamarina, 2006, p.45).

Figura 8: Algunas actividades tipo ejercicios propuestas en el Módulo 3 y Módulo 4 respectivamente.

Actividad N°18

Resuelva las siguientes operaciones.

9 | 2   9 | 5   22 | 7

¿Qué resultado se obtiene si en cada caso multiplica el divisor por el cociente y se le suma el resto?

Actividad N°21

Separe en términos y resuelva los siguientes cálculos. Trate de resolver mentalmente al menos los tres primeros ejercicios.

5 . 3 - 6 : 2 =

3 + 2 . 5 =

4 . 5 : 10 =

(8 - 3): 5 + 4 . 3 =

(12 + 4) : (8 - 4) =

24 : 2 : 2 - 30 : 10 + 5 . 8 =

Actividad N°27

a Busque en la tabla los resultados de:

3 . 3 =
3 . (-1) =
(-2) . 3 =
(-3) . (-3) =

b Determine el signo del resultado cuando se multiplican:
Dos números positivos.
Dos números negativos.
Uno número positivo y uno negativo.

Actividad N°5

a Escriba las fracciones equivalentes a cada una de las que se presentan a continuación, respetando el numerador o denominador indicado. (Piense por qué número multiplicar o dividir alguna de las fracciones para obtener lo que quiere.)

$\frac{2}{3} = \frac{4}{\ } = \frac{\ }{12} = \frac{\ }{9} = \frac{\ }{30}$

$\frac{4}{8} = \frac{2}{\ } = \frac{\ }{80} = \frac{1}{\ } = \frac{7}{\ }$

$\frac{6}{4} = \frac{12}{\ } = \frac{3}{\ } = \frac{15}{\ } = \frac{\ }{100}$

b Para cada una de las fracciones usted escribió otras cuatro equivalentes. ¿Son las únicas?

c ¿Cuántas fracciones equivalentes tiene una fracción dada?

Actividad N°6

– Trate de hallar mentalmente 5 fracciones equivalentes para cada una de las que se presentan aquí:

$\frac{2}{3} =$

$\frac{5}{4} =$

$\frac{3}{2} =$

$\frac{5}{10} =$

Actividad N°24

Haga las siguientes sumas y restas. Exprese el resultado como fracción irreducible. Verifique con la calculadora.

a $\frac{5}{12} - \frac{1}{12} + \frac{11}{12} =$

b $\frac{5}{3} - \frac{5}{6} =$

c $\frac{3}{10} + \frac{1}{5} - \frac{7}{15} =$

d $2 - \frac{11}{2} + \frac{1}{4} =$

e $\frac{15}{9} - \frac{5}{6} - \frac{1}{3} =$

f $\frac{3}{4} + 1 - \frac{7}{24} =$

Figura 9: Algunas actividades tipo ejercicios propuestas en el Módulo 3 y Módulo 4 respectivamente

Actividad N°15

Trate de resolver mentalmente los siguientes problemas.

Problema 1: En una empresa trabajan 24 empleados administrativos y 6 empleados de mantenimiento ¿Con cuánto personal cuenta la empresa?

Problema 2: La temperatura era de 8° pero a las 7 de la mañana descendió 10°. ¿Cuál era la temperatura a esa hora?

Problema 3: ¿Cuánto dura en horas un partido de fútbol?

Problema 4: En una cuenta bancaria hay un saldo negativo de $55,30. Si se depositan $30 ¿cuál es el nuevo saldo?

Actividad N°17

En Villa del Sauce viven 8640 personas.

a Si 4.415 son mujeres ¿cuántos hombres viven en el pueblo? Antes de resolver estime entre qué valores estará comprendido el número de hombres que vive en ese pueblo.

b El último fin de semana además de los habitantes de la Villa, 382 personas estuvieron de visita. ¿Cuántas personas había en ese momento?

c ¿Cuántas familias viven en el pueblo suponiendo que cada familia está compuesta por 4 personas?

d Si cada 12 habitantes hay un vehículo, ¿cuántos vehículos hay en la Villa?

Actividad N°25

Resuelva mentalmente los siguientes problemas.

a A las 8 de la mañana había -7°, luego subió 6°, más tarde subió 8° y por la noche descendió 5°. ¿Cuál es la temperatura en ese momento?

b Un avión se halla a 7.000 m de altura. Para evitar una tormenta sube 1.500 m, luego otros 1.000 m. Se mantiene a esa altura un tiempo. Posteriormente desciende 500 m, luego baja 1.200 m y posteriormente sube 300 m. En ese momento ¿a qué altura se encuentra?

Actividad N°19

a En una balanza de platillos hay: en uno de los platos $\frac{7}{4}$ de kilogramo y en el otro $\frac{3}{2}$ de kilogramos. ¿Cuál de los dos platillos pesa más?

b Una tuerca mide $\frac{3}{4}$ de pulgadas otra $\frac{5}{8}$ de pulgada. ¿Cuál es más grande?

Actividad N°27

a La sociedad de fomento del barrio tiene 420 miembros. Las dos terceras partes de ellos son hombres ¿cuántos hombres hay?

b Halle el producto de $\frac{8}{5}$, con el resultado de: $2 - \frac{1}{2}$. Escriba el cálculo combinado que expresen estas operaciones.

c $\frac{1}{50}$ de los litros del combustible de una moto es aceite. ¿Qué fracción del total de la mezcla es aceite?

d Las $\frac{3}{4}$ partes de los 180 encuestados respondieron sí ¿Cuántos contestaron afirmativamente?

e La tercera parte de los televidentes comenzaron a ver un partido de fútbol, pero sólo las $\frac{3}{4}$ partes de ellos lo terminaron de ver. ¿Qué fracción del total de televidentes vio el final del partido?

Actividad N°28

Resuelva mentalmente los siguientes problemas. Luego verifique sus respuestas haciendo las cuentas. Puede hacerlo con calculadora.

a Un cajón de gaseosas tiene 12 botellas; si se consumen tres cuartas partes ¿cuántas botellas se tomaron?

b Calcule el 50 % de $ 380.

c Aproximadamente $\frac{1}{10}$ (10 %) de la población argentina está en edad escolar. Suponiendo la población en 36.000.000 ¿cuántos argentinos deberían ir a la escuela?

d Las $\frac{3}{4}$ partes de los profesionales de un equipo de fútbol tienen más de 21 años. Si en el equipo hay 20 profesionales ¿cuántos son los mayores de edad?

En cuanto a las habilidades numéricas que se ponen en juego en las actividades, observamos que, en general, apuntan a que el estudiante aplique los algoritmos de las operaciones explicadas en cada sección. No obstante, notamos que los autores han propuesto algunas situaciones que promueven el cálculo mental, una habilidad que favorece el desarrollo del sentido numérico en los estudiantes (Bruno, 2000; Godino et al., 2009) y que puede ser una herramienta que facilite la comprensión de contenidos entorno a lo numérico en la EDJA, pues varias de las investigaciones realizadas por Ávila (1997, 1996, 1990) en la ciudad de México, han corroborado que el cálculo mental es usado frecuentemente por la mayoría de los adultos. Entre los recursos usados aparecen, multiplicaciones que se resuelven por duplicaciones sucesivas y divisiones por medio de la búsqueda de un cociente hipotético y por aproximación. Además, en estos trabajos se afirma que muchos alumnos adultos pierden el sentido de las acciones realizadas frente a la escritura de los cálculos de manera algorítmica, lo que no sucede en sus propios cálculos mentales.

Por último, cabe destacar que en toda la guía tampoco hemos registrado la consideración de elementos de la historia de la Matemática como tema de reflexión y fuente de desarrollo para trabajar diferentes conceptos matemáticos vinculados a lo numérico.

3.3. COMPARACIÓN DE LAS DOS PROPUESTAS DE ADULTOS

En esta sección realizaremos una comparación entre las dos propuestas analizadas. Para ello, tendremos en cuenta el enfoque didáctico-matemático que se propone, el tipo de situaciones y actividades que se plantean para el desarrollo de contenidos vinculados con lo numérico, así como las habilidades que se fomentan para el desarrollo *del sentido numérico*, uso de la calculadora e historia de la matemática. Finalmente, resumimos lo desarrollado en el cuadro 5.

Con respecto al enfoque didáctico, solo en el material de CABA encontramos una fundamentación de la propuesta matemática, que parece alinearse a la presentada en la currícula de Matemática para la escuela media de CABA. (Ver **3. 3.1 ,** Cuadro 3).

En la propuesta de Provincia, si bien no existe fundamentación que explique el enfoque didáctico que se intenta desarrollar, el análisis de las actividades expuestas en 4.5 nos permite inferir que el material se orienta hacia la línea más “Clásica o Tradicional”, descripta por Broitman (2012.b) y Díez Palomar (2004) en 3.2. Este tipo de enfoque se reconoce por una transmisión secuenciada de los contenidos escolares, (definiciones, propiedades matemáticas y algoritmos). Coincidimos con Ávila (1993) en que el único cambio que se observa en este tipo de materiales para Adultos, es el contexto en el cual se presentan los problemas y ejercicios. Esta modificación, empero, resulta poco relevante ante el hecho de que en cada uno de los contenidos, las secuencias y explicaciones son las mismas que pueden encontrarse en textos para escuela media.

En cambio, en las actividades del material de adultos de CABA, observamos que se intenta despertar el interés de los alumnos mediante diferentes situaciones que tienen relación con la vida cotidiana, reconociendo así algunos conocimientos que tienen los adultos sobre diferentes conceptos matemáticos.

Basándonos en el trabajo de Delprato (2005), podemos inferir que este material se enmarca dentro de las propuestas actuales de Matemática que suelen producirse con mayor frecuencia para Adultos, que intentan recuperar los saberes previos de los estudiantes mediante la *familiarización* de algunas nociones matemáticas, utilizando para ello "los contextos vitales de los alumnos: Ganancia o salarios, gastos diarios o mensuales, juegos, etc." (Delprato, 2005). Pero además la autora sostiene que si bien la incorporación de ámbitos extraescolares en producciones para adultos es un avance positivo con respecto a lo que se producía años atrás, aun sigue teniendo sus deficiencias, pues en la mayoría de los casos "La recuperación de los contextos vitales se restringe a una pretensión de dotar de un contexto de resolución más próximo al cotidiano, - de familiarización – y no de una elaboración de un modelo a partir de situaciones cotidianas" (p.3).

En esta misma línea, Broitman (2012) advierte sobre los riesgos que pueden traer aparejados este tipo de propuestas, pues como lo mencionamos en **3.2** desde este enfoque el adulto solo es visto como un *trabajador* o como un *ama de casa,* desconociéndose sus posibilidades de estudiar y aprender Matemática no necesariamente útiles.

En cuanto al tipo de situaciones y actividades que se proponen para trabajar contenidos en torno a lo numérico, en general, ambos materiales han elegido trabajar con dos tipos de actividades: las de tipo ejercicios y los problemas con texto. Según Abrate y Pochulu, (2008) ésta es una tendencia que también podemos encontrar en la mayoría de los libros de texto de escuela media, en donde las situaciones o ejercicios que se proponen "solo relacionan contenidos matemáticos previamente abordados, donde toda la información necesaria para obtener la solución viene dada en el enunciado, y cuya finalidad es lograr afianzar el dominio de una técnica o aplicación de un concepto" (p. 53).

El cuadro 7 sintetiza lo que acabamos de describir, indicando las similitudes y diferencias de los módulos de adultos analizados, en cuanto al modelo de enseñanza, tipo de actividades, situaciones problemáticas, uso de la historia, tics, y habilidades que se fomentan para el desarrollo del sentido numérico.

Cuadro 7: Similitudes y diferencias de los módulos de adultos analizados.

	CABA	Provincia
Enfoque didáctico	Modelización/ Resolución de problemas	No se propone
Modelo de enseñanza	Alejado del modelo clásico Reconoce saberes previos de los estudiantes	Cercano al modelo clásico No considera los saberes previos de los estudiantes
Tipo de actividades	Problemas con texto	Ejercicios y Problemas con texto

Actividades que fomentan habilidades para el desarrollar el sentido numérico	Conocer el efecto de las operaciones numéricas, su resultado y sus propiedades. Reconocimiento de las relaciones parte-todo	Cálculo mental
Uso de la Historia	No se propone	No se propone

4. HACIA UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LO NUMÉRICO EN LA EDJA

En este apartado proponemos algunas actividades que abordan parte de lo numérico en la línea de lo sostenido en este trabajo. Incluimos en las actividades algunos de los elementos que más arriba hemos señalado como importantes a considerar en una propuesta para estos destinatarios: el uso de la historia de la Matemática (ACTIVIDAD 1) y la resolución de problemas de la vida real, como herramienta de modelización de diferentes situaciones cotidianas (ACTIVIDAD 2).

ACTIVIDAD 1: "CONOCIENDO LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN"[15]

El propósito de esta actividad es que los alumnos enriquezcan su conocimiento histórico-cultural del concepto de número mediante el estudio de diferentes sistemas de numeración. Creemos que el trabajo con otros sistemas de numeración, distintos del que los estudiantes están acostumbrados a utilizar en su vida cotidiana, puede favorecer por un lado, a comprender con mayor profundidad cómo funciona nuestro sistema decimal, sus reglas y las propiedades dentro del mismo y de sus operaciones. Por otro lado, les permitirá analizar con mayor profundidad a las operaciones que conocen y aplican cotidianamente como la suma, resta, multiplicación y división de números naturales. Según Terigi y Wolman (2007) el estudio de los sistemas de numeración nos permite considerar distintas perspectivas: una, en cuanto a *objeto matemático* y otra, en cuanto a *instrumento cultural*.

> En cuanto objeto matemático, el SN no es un artilugio de mera traducción de cantidades en formas gráficas, sino un sistema de representación de las

[15] En el diseño de la actividad, se consultó la siguiente bibliografía:
-Berciano, A. (2007). *Matemáticas en el Antiguo Egipto* .Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Recuperado el 16 de mayo del 2012 de http://www.ehu.es/aba/div/paseo-06-07.pdf
-Libro para el maestro – Matematicas Secundaria-*Secretaría de Educación Pública, 1994, México, D.F.,1994.* Recuperado el 12 de agosto del 2012 de
http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/orientaciones/libromaestro.pdf
-MORALES PERAL L. (2002) . *Apuntes de historia de las matemáticas. vol.1, no.1, enero 2002* Las matemáticas en el antiguo Egipto. Recuperado el 19 de mayo del 2012 de
http://euler.mat.uson.mx/depto/publicaciones/apuntes/pdf/1-1-1-egipto.pdf
- Morales A. L (2007). Material de Capacitación sobre Matemática Maya y Estándares Educativos Nacionales, Guatemala. Recuperado el de Mayo del 2012 de
http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADQ529.pdf

cantidades. (...) Como instrumento de uso social: esto es, en cuanto objeto que está presente en la vida cotidiana de todo, el sistema de numeración ofrece numerosas oportunidades de interacción, porque es un objeto cultural que tiene la particularidad de estar sumamente presente en el mundo social (p. 60).

Además, este trabajo permite a los estudiantes reflexionar sobre la forma en que se desarrolló la Matemática en diferentes culturas y contextos sociales, accediendo de este modo a observar los interesantes vínculos que existen entre la Matemática y otras producciones culturales de la humanidad y favoreciendo una visión amplia de la Matemática.

En la actividad se trabajan los sistemas de numeración aditivos y posicionales y las operaciones con Números naturales. Se pretende que el estudiante:

- Conozca distintos aspectos históricos sobre la evolución del número en otras culturas
- Use las reglas de los sistemas de numeración posicionales y no posicionales.
- Reconozca la importancia del cero en un sistema de numeración y el potencial y la economía de los sistemas posicionales.
- Conozca el concepto de base de un sistema de numeración.
- Realice algunos cálculos en un sistema posicional distinto al decimal.
- Opere con números naturales.
- Incorpore el razonamiento y las formas de expresión matemática numérica, al lenguaje y a los modos de argumentación habituales en los distintos ámbitos de la actividad humana.

PRIMERA PARTE

I) En grupos de 2 o 3 compañeros, lean el artículo sobre "Sistemas de numeración" (Ver Anexo)

II) A partir de lo leído contesten las siguientes preguntas:

a) ¿Cuáles son las diferencias que existen entre un sistema de numeración aditivo y otro posicional?

b) Nuestro actual sistema de numeración se denomina "decimal". ¿Cómo se agrupan las cantidades en este sistema de numeración? ¿Por qué es un sistema de numeración posicional?

c) Escriban su fecha de nacimiento en el sistema Egipcio y Maya. ¿Qué diferencias y similitudes tienen respecto al sistema de numeración decimal? ¿Cuál les parece más eficiente? ¿Por qué?

d) Explicar las operaciones implicadas en las escrituras numéricas en cada uno de los tres sistemas analizados en el punto anterior.

e) ¿Por qué los egipcios no "necesitaban" el cero? ¿Y por qué los mayas si lo utilizaron?

SEGUNDA PARTE

I) En grupos de 2 o 3 compañeros realicen una búsqueda sobre alguno de los siguientes sistemas de numeración:

Azteca- Inca- Chino-Babilonio- Sistema de numeración binario.

Luego, respondan:

A) ¿Qué similitudes y diferencias tiene el sistema elegido con respecto al sistema de numeración decimal?

B) Escriban sus fechas de Nacimiento (día, mes y año) en el sistema elegido.

II) Existe un método que fue utilizado entre los campesinos rusos para multiplicar números, en el cual no es necesario el conocimiento de la tabla de multiplicar. Este método, que no es semejante a nuestros métodos, fue heredado y empleado corrientemente por el pueblo ruso desde la remota antigüedad. Busquen en páginas de Internet en qué consiste este método y expliquen cómo se usa.

TERCERA PARTE

I) El gobierno de un país, después de varios asesoramientos con reconocidos matemáticos y científicos, decide cambiar el número de símbolos de su sistema de numeración escrito, que actualmente es igual que el nuestro.

Las opciones que se barajan como mejores son la de utilizar sólo seis símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5) o la de utilizar doce símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B).

a) Mientras el Parlamento de este gobierno discute la medida, escriban los primeros 25 números en esos nuevos sistemas.

b) ¿Cuál sistema le conviene elegir a este país? Expliquen la respuesta en función de lo analizado en el ítem anterior.

II) Un grupo de arqueólogos argentinos descubren en el norte de nuestro país, una cueva con pinturas e insignias muy extrañas que supuestamente pertenecen a una cultura preincaica. Aparentemente las insignias representaban diferentes cantidades escritas en un sistema de numeración similar al nuestro, pero que solo usaba solo cuatro símbolos:

el del cero □, el del uno □ , el del dos □ y el del tres □

¿Cómo escribían los pobladores de esta cultura el número 9? Expliquen la respuesta.

<u>**ACTIVIDAD 2:**</u> **“*LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES QUE UTILIZAMOS EN SITUACIONES COTIDIANAS*”**

Esta actividad tiene como propósito que los alumnos aborden diferentes situaciones cotidianas, que involucren operaciones y propiedades con números enteros, fracciones, decimales y porcentajes. Entendemos que este tipo de situaciones se encuentran dentro de la categoría *problemas de la vida real*, pues supone la toma de múltiples decisiones para enfrentar la situación que se está resolviendo: cuáles son las relaciones relevantes sobre las que se va a operar, cuáles son los símbolos que se utilizarán para representarlas, cuáles son las propiedades que justifican las operaciones que se realicen y cómo interpretar los resultados de esas operaciones en el problema. Para consolidar estas capacidades, la calculadora deberá ser una herramienta esencial que estará presente en todo momento.

Se pretende que el estudiante:

- Utilice fracciones, decimales y porcentajes en entornos cotidianos

- Incorpore el razonamiento y las formas de expresión matemática numérica, al lenguaje y a los modos de argumentación habituales en los distintos ámbitos de la actividad humana.

- Reconozca situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, analice y emplee diferentes estrategias para abordarlas aplicando adecuadamente los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Identifique los elementos matemáticos numéricos, presentes en una publicidad u otras fuentes de información, con el fin de analizar críticamente las funciones que desempeñan para comprender y valorar mejor los mensajes.
-. Use de la calculadora para realizar y verificar operaciones, para reflexionar sobre conceptos y para descubrir propiedades.

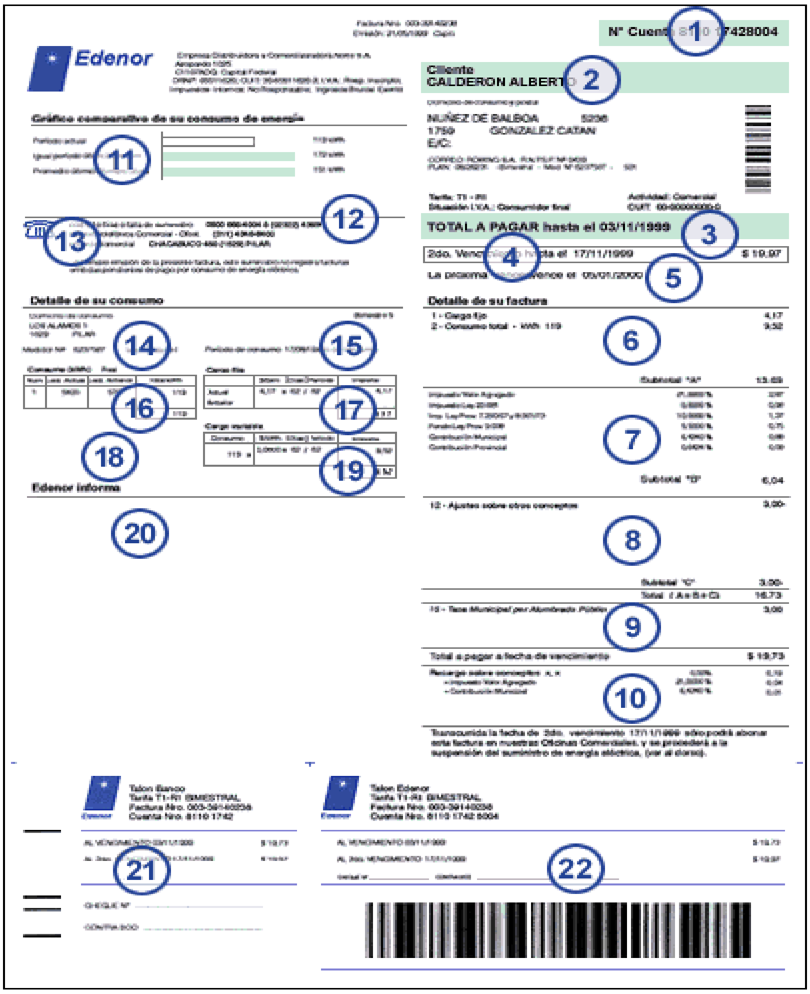
PRIMERA PARTE

Del diario recortamos el siguiente aviso:

a) ¿Cuál es el valor final del departamento? (Expresen el valor en dólares y en pesos argentinos).
b) ¿Cuál es el precio por m^2?
c) ¿Cuánto hay que pagar hasta la posesión?
d) En grupo de dos o tres alumnos realicen una búsqueda sobre el I.V.A en base a las siguientes cuestiones:
   i) ¿Qué es el IVA? ¿Quiénes lo pagan? ¿Siempre se paga la misma tasa?
   ii) Averigüen cuánto se paga de IVA en otros países de Europa y América latina.
e) Calculen el valor sin IVA del departamento del aviso.

SEGUNDA PARTE

La electricidad tal vez sea la forma de energía más presente en nuestras vidas. Realmente nos ha cambiado la vida, aunque sin lugar a dudas la consumimos en una cantidad mucho mayor de lo necesario y de lo que nos podemos permitir en la situación actual de nuestro planeta. Desgraciadamente muchos de nosotros sólo nos acordamos del consumo cuando nos llega la factura. Pero *¿sabemos lo que estamos pagando?*
Para contestar a esta pregunta es necesario comprender los datos que vienen en la factura.
A continuación se muestra la imagen de unos de los modelos de factura de luz correspondiente a la empresa Edenor, con una explicación detallada de los distintos sectores que comprenden la factura.



1. Número de cuenta del cliente.
2. Titular de la cuenta.
3. Total a pagar
4. Segundo vencimiento.
5. Próximo vencimiento
6. Detalle de su factura.
7. Detalle de los impuestos
8. Ajustes sobre otros conceptos.
9. Conceptos particulares
10. Recargos después de la fecha de vencimiento.
11. Gráfico comparativo del consumo de energía.
12. Teléfonos para emergencias, seguridad y falta de suministros
13. Teléfonos para trámites y consultas
14. Detalles de su consumo.
15. Período de consumo
16. Consumo (kwh).
17. Cargo Fijo
18. Espacio para detallar
19. Cargo Variable
20. Espacio para detallar
21. Talón para los bancos
22. Talón para Edenor

I) En base a la información anterior y en grupos de dos o tres alumnos analicen la factura de luz de uno de los integrantes del grupo, según lo que se pide a continuación:

a) Identifiquen en la factura los ítems que están relacionados con:

i) La tarifa ii)El consumo iii) La Facturación

b) En la página web de EDENOR pueden ver los tipos de tarifas que se ofrecen:

http://www.edenor.com.ar/cms/SP/EMP/ACE/EST_CUA_t1.html

Identifiquen el tipo de tarifa que tienen contratada en su factura. ¿Cuánto se paga por Cargo Fijo y por cargo Variable de Energía? ¿Qué significan estos términos?

c) Para registrar el consumo, la compañía suministradora, nos coloca un contador eléctrico (o medidor) en nuestras viviendas que registra la energía eléctrica consumida. Este consumo es leído y registrado *"de vez en cuando"* por un trabajador de EDENOR. Investiguen y respondan:

i) ¿Qué unidad se utiliza para medir el consumo de nuestras casas?

ii) ¿Cómo se calcula el importe total de la factura? ¿Cuánto es el porcentaje de IVA que debemos pagar?

d) En muchas facturas de electricidad aparece impresa la siguiente aclaración:

"Consumo con subsidio del Estado Nacional"

i) Investiguen de qué se trata este subsidio ¿a quiénes se les otorga?

ii) ¿Cómo influye este subsidio en los ítems trabajados anteriormente?

II) Para calcular cuánta energía consume un determinado aparato eléctrico debemos tener en cuenta: ***La potencia del aparato*** *y* ***El tiempo que está funcionando***.

a) Estimen cuánto sería el gasto de energía eléctrica, si usamos una plancha o una heladera en un tiempo de 1 hora.

b) En grupo de 2 o 3 alumnos realicen una lista de artefactos eléctricos que crean imprescindibles para el hogar. Investiguen su gasto de energía eléctrica.

c) Teniendo en cuenta lo analizado en el modelo de factura eléctrica. Estimen cuanto se debería abonar aproximadamente en la factura de electricidad si usan todos los artefactos eléctricos del ítem b). Detallen todos los cálculos necesarios para su estimación.

5. CONSIDERACIONES FINALES

A modo de cierre, proponemos una reflexión sobre algunas de las cuestiones que originaron este trabajo y que podrían ser retomadas en futuras investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la EDJA.

Comenzamos nuestro trabajo realizando una recorrido sobre cómo se fue conformando la EDJA en nuestro país. Esto nos permitió conocer que desde mediados del siglo XX se pueden encontrar documentos y proyectos educativos pensados para este nivel, que evidencian la presencia de dos tendencias opuestas. Por un lado, la posición *conservadora* y por otro, la posición alineada con los ideales de Paulo Freire y su pedagogía para la liberación. Estas dos maneras de pensar en la educación de jóvenes y adultos, pueden influenciar de modo explícito o implícito en la concepción que se tiene de los alumnos que asisten a este nivel educativo, ya sea mediante normativas, en las diferentes formas de organizar la escuela o en el trabajo con los estudiantes, respondiendo a un objetivo conservador de *control social* o por el contrario pueden estar contribuyendo a lograr una mejor distribución del conocimiento y hacer de la educación un espacio verdaderamente democrático.

Otro factor importante a la hora de pensar en la EDJA en nuestro país es el aumento en la matricula de jóvenes de entre 16 y 18 años, que año tras año ingresan a esta modalidad. Este *nuevo* escenario plantea un gran desafío para las instituciones de jóvenes y adultos, pues se han convertido en espacios de intenso encuentro intergeneracional; donde se mezclan diferentes aspiraciones y prácticas sociales. Esto nos hace reflexionar en lo complejo que resulta adaptar políticas educativas que respondan a las necesidades y desafíos que necesitan los alumnos de esta modalidad y nos invita a seguir pensando en alternativas político pedagógicas y en la articulación de nuevos discursos que sostengan la necesidad de igualdad de acceso a los saberes como un derecho – real, efectivo – de la totalidad de la población.

Pero además, la enseñanza secundaria de jóvenes y adultos, requiere docentes participativos y comprometidos con el bien común, en especial con las necesidades de los diferentes sectores que conforman este nivel educativo, que mediante técnicas de educación, investigación y acción combinadas, tomen en cuenta la formación de ciudadanos capaces de emitir juicios fundamentados en el conocimiento de las realidades sociales y naturales.

En **3.3.1.** y **3.3.2** comparamos los currículum de Matemática para 1º y 2º año de escuela media con las propuestas de adultos de cada jurisdicción. El análisis se realizó en base al tipo de contenidos y el enfoque didáctico propuesto, en ellos corroboramos enfoques didácticos de diferentes, por ejemplo en el de Provincia, el discurso se fundamenta a través de la resolución de problemas; en cambio, en CABA si bien aparecen algunos rasgos del enfoque de resolución de problemas, el énfasis esta puesto en la modelización de situaciones.

Ambos diseños curriculares adoptan un determinado enfoque didáctico-matemático y una concepción particular de la Matemática y, si bien tienen diferencias, ambas posturas podrían servir como base para el trabajo matemático con jóvenes y adultos, pues toman como eje central *la resolución de problemas* y/o la *modelización*. Así esta forma de entender el trabajo de los estudiantes sería coherente con una concepción de la Matemática como un producto social, histórico, en permanente transformación, "fruto de necesidades externas e internas y de reorganizaciones sucesivas" (Broitman, 2012, p. 4).

Con respecto a las propuestas de adultos analizadas, también identificamos dos posturas diferentes. Por un lado el material de adultos de Provincia, alineado con un modelo más *tradicional*, y por otro el de CABA, que adopta una concepción más flexible a la anterior, donde aparece explicito un reconocimiento por lo ideas previas que los adultos tienen sobre determinados temas matemáticos. Ambas posturas fueron desarrolladas en 3.2 donde mencionamos las desventajas que pueden tener la aplicación de uno u otro modelo. No obstante creemos que la propuesta de CABA , puede ser el camino para futuros materiales de jóvenes y adultos, que además de valorar y poner en juego los conocimientos que tienen los estudiantes de esta modalidad, revaloricen el trabajo matemático dentro de la propia disciplina, es decir, se deberían incluir actividades y situaciones que vallan mas allá de un fin inmediato ligado al uso social, permitiendo la inclusión de aspectos formativos de más largo alcance, que pongan en juego la idea de "yo también puedo aprender y discutir sobre *cosas* matemáticas". (Broitman, 2012).

Por otra parte, observamos que en ambos materiales de adultos, la secuencia en que se proponen los contenidos en torno a lo numérico es la misma que se propone en las currícula de cada jurisdicción para la escuela media. Es decir, primero se trabaja con números naturales, luego se pasa al trabajo con fracciones positivas, más tarde se repite lo mismo con los números negativos y así se va ampliando cada campo numérico, hasta finalizar con los números reales. Creemos que esta secuenciación de contenidos puede ser la misma en ambas modalidades, pero sus puntos de llegada deben ser diferentes. El tema es cómo hacerlo. ¿De qué forma se podrían trabajar los contenidos en torno a lo numérico sin repetir la misma secuencia que la escuela media?

La respuesta a esta pregunta no es inmediata y requiere de más estudios e investigaciones que desarrollen el tema en profundidad. No obstante creemos que una alternativa posible podría estar vinculada al análisis y comparación de diferentes sistemas de numeración o el estudio de problemas de combinatoria y conteo, en los cuales podrían trabajarse diferentes cuestiones relacionadas con números naturales.

La Estadística también podría ser una gran herramienta para desarrollar el trabajo de contenidos en torno a lo numérico en la EDJA, por su vínculo con situaciones cotidianas. Según Cockcroft, (1985, citado por Friz, Sanhueza y Figueroa, 2011) la competencia estadística requiere sentido de los números, reconocimiento de los niveles de precisión apropiados, elaboración de estimaciones sensatas, sentido común en el uso de datos para apoyar un argumento, conciencia de la variedad de interpretaciones posibles de los resultados y exacta comprensión de conceptos de amplio uso tales como promedios y porcentajes. Todo esto forma parte de la vida diaria y una buena enseñanza de la estadística puede estimular a los alumnos de esta modalidad pensar correctamente sobre estos aspectos.

En líneas generales acordamos con Ávila (1990) en que tal vez para este nivel educativo, en lugar de pensarse como la enseñanza de *objetos matemáticos nuevos*, sea posible realizar un abordaje dirigido a su reconocimiento, explicitación, análisis, sistematización y formalización en el marco de las matemáticas escolares que permita sin duda ampliar su dominio y campo de utilización, pues los adultos suelen identificar y explicitar sus dudas y tener conciencia de sus errores. Y si bien la enseñanza de la Matemática a adultos puede apuntar a puntos de llegada equivalentes a los de los estudiantes de nivel medio, en términos formativos, al tener en cuenta *sus matemáticas,* estamos señalando ciertas discontinuidades con la escolaridad infantil.

> Sin duda, un factor que ha contribuido a la baja demanda y eficiencia terminal de la educación básica es la desvinculación entre contenidos e intereses. Es por ello que el problema de las matemáticas en la educación de adultos no implica mejorar las cosas desde la lógica prevaleciente. Implica una ruptura con dicha lógica y la construcción de un marco alternativo que permita conceptualizar esta área curricular de manera distinta a como se hace desde la educación media. (Ávila, 1990, p.43.)

Por otro lado, suponemos que las herramientas didácticas que hemos tomado en **3.2.2.** como la resolución de problemas y el reconocimiento de la historia de la matemática, pueden ser útiles para encarar el problema de la enseñanza y el aprendizaje de lo numérico, y de la matemática en general, en la EDJA. Sin embargo, aún no sabemos cuál o cuáles enfoques didácticos podrían ser más eficaces para sistematizar, enriquecer y llevar a niveles superiores de abstracción y generalización los conocimientos matemáticos que los adultos traen de su experiencia cotidiana. ¿Cómo llevar a los sujetos del nivel de conocimientos que poseen, sin violentarlo ni negarlo, a un nivel de competencia, generalización y formalización superior? ¿Será conveniente desarrollar esos esquemas de pensamiento y formalizarlos o, por el contrario, lo adecuado será incorporarlos a la cultura matemática? Contestar estas interrogantes plantea aún un arduo trabajo de investigación.

Sin embargo, pensamos que tal vez un camino alternativo para comenzar a investigar estas cuestiones, podría hallarse desde el campo de la *Etnomatemática*. Desde esta corriente se intenta rescatar los valores que el pueblo y su cultura tienen, para que puedan ser aplicados en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Uno de sus principales referentes es Ubiratan D'Ambrosio quien explica que la palabra *Etnomatemática*, involucra tres conceptos o raíces fundamentales a considerar:

> Uno de ellos es etno y por etno yo comprendo los diversos ambientes social, cultural, y natural. Después hay otra raíz, que es una raíz griega que llama mathema y el griego mathema quiere decir explicar, entender, enseñar, manejarse; y un tercer componente es thica que yo introduzco ligado a la raíz griega tecni que es artes, técnicas, maneras, entonces sintetizando esas tres raíces en etnomatematica. Ésta sería las artes, técnicas de explicar, de entender, lidiar con el ambiente social, cultural y natural. (D'Ambrosio citado por Blanco, 2008: 21)

Por lo tanto, desde esta perspectiva, queremos resaltar que no hay una única forma de producir Matemática y tal vez una buena alternativa para mejorar su enseñanza y aprendizaje en la escuela de jóvenes y adultos podría ser considerando las practicas matemáticas de los diferentes grupos sociales que intervienen en el aula, destacando su coherencia interna, buscando describirlas no desde un punto de vista externo al contexto donde se producen, si no desde sus valores y códigos que le dan sentido, y su vez dan sentido a dicha matemática. Esto creemos, es el desafío a seguir.

6. BIBLIOGRAFIA

Abrate, R. y Pochulu, M. (2008). Significados atribuidos a la resolución de problemas en matemática. *Diseño y resolución de problemas para la clase de geometría*. (pp. 19-59), Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

Aldini, C., Rodríguez, L. M., (2005) *Escolarización en jóvenes y adultos. Terminalidad de la Educación Media en la Población de 20 años y más*. Serie La Educación en Debate. Documentos de la DiNIE CE 3.Ministerio de Educación. Julio de 2005.Recuperado 20 de mayo del 2013. http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002675.pdf

Arias Luque, C. (2003) "El concepto de número según Giussepe Peano" XIII Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones y I Encuentro de Aritmética Ponencia: Libro*:* Memorias de los Encuentros de Geometría y Aritmética, Universidad Pedagógica Nacional *, p.*45 - 85 , v.13. Colombia.

Ávila, A. (1990). "El saber matemático de los adultos analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo", en *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos,* vol. XX, Nº 3: 55-95. México DF. Recuperado el 20 de mayo del 2012 de http://redalyc.uaemex.mx/pdf/270/27035406.pdf

Ávila, A. (1996). "Fundamentos y retos para transformar el currículum de matemáticas en la educación de jóvenes y adultos", en Vargas, J.; Rivero, J. y Aguilera, M.(Comp.): *Construyendo la modernidad educativa en América Latina. Nuevos desarrollos curriculares para la educación de jóvenes y adultos*. Unesco, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Versión mimeo.

Ávila, A. (1997). "Repensando el currículo de matemáticas para la educación de los adultos", en UNESCO-Santiago (ed.), *Conocimiento matemático en la Educación de Jóvenes y adultos* 101-118. Santiago de Chile, UNESCO.

Ávila, A. (2003). "Matemáticas y educación de jóvenes y adultos", en *Revista Decisio.*

Saberes para la acción en Educación de Adultos. Nº Primavera 2003: 5-7. México DF.

Becker, M. E. ; Pietrocola, N. y Sanchez.. C. (2001) *ARITMETICA*, Red Olímpica 2001, Olimpiada matemática Argentina, Buenos Aires Argentina.

Bastán, M. y Elguero, C. (2002). Aportes para la construcción de un marco desde el cual realizar propuestas alternativas de formación matemática para jóvenes y adultos del nivel medio. Ponencia en II CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN. Córdoba.

Bastán, M. y Elguero, C. (2005). El escenario socio-cultural en la formación matemática del sujeto adulto. Una indagación en alumnos del Nivel Medio. Premisa (Revista de la Sociedad Argentina de Educación Matemática), 7 (27), 23-35.Recuperado el 3 de febrero del 2013 de http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_26/Elguero.pdf.

Berciano, A. (2007). Matemáticas en el Antiguo Egipto .Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Recuperado el 16 de mayo del 2012 de http://www.ehu.es/aba/div/paseo-06-07.pdf

Blanco, H (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 1(1). 21-25. Recuperado el 12 de Mayo de http://etnomatematica.org/v1-n1-febrero2008/blanco.pdf.

Broitman, C. (2012). Adultos que inician la escolaridad: sus conocimientos aritméticos y la relación que establecen con el saber y con las matemáticas. Tesis doctoral. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado el 13 de marzo del 2013 de

http://www.gaem.com.ar/upload/documentos/166_Tesis%20Claudia%20Broitman.pdf

Broitman, C. (2012b). Desafíos y tensiones de la enseñanza de las matemáticas en las escuelas primarias de jóvenes y adultos. Documento de consulta para la elaboración de la Propuesta Curricular para la Educación Primaria de Jóvenes y Adultos .Dirección de Educación de Adultos (Elaborado por Claudia Broitman. Octubre 2012) Recuperado el 16 de mayo del 2013 de: http://www.region11.edu.ar/publico/portal/doc/matemtica-def-1-11.pdf

Bruno, A. (2000) Sentido numérico- Las Matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos. Volumen 43-44.,pp.267- 270. Recuperado el 16 de octubre del 2013 de

:http://www.sinewton.org/numeros/index.php?option=com_content&view=article&id=72:volumen-43-septiembre-2000&catid=35:sumarios-webs&Itemid=66

Bruno, A. (2001) "La enseñanza de los números negativos: formalismo y significado.."Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española 4.2 (2001): 415-427. Recuperado el 30 de Abril del 2013 de https://eudml.org/doc/43243.

Brusilovsky, S. y Cabrera, M. (2008).Orientaciones políticas de las prácticas de educación de adultos. Continuidades y rupturas. En R. Elisalde, y M. Ampudia. *Movimientos sociales y educación. Teoría e historia de la educación popular en Argentina y America latina.* (p. 215-245). Buenos Aires. Editorial Buenos libros.

Centeno, J. (1988) .Números decimales. ¿por qué? ¿para qué?. Colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje, n.° 5. Ed. Síntesis. Madrid.

Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. Argentina: Paidós Educador*.

Cid, E., Godino, J. D., y Batanero, C. (2003). Sistemas numéricos y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-4-6. Recuperable el 20 de agosto del 2012 en, http://www.ugr.es/local/jgodino/.

Colombano, V., Zuvialde, D., Marino, T. y Real, M. (2009) El desafío de diseñar problemas. Comunicación en la XXXII Reunión de Educación Matemática. Unión Matemática Argentina. Bahía Blanca, Argentina.

Friz, M., Sanhueza, S. y Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(2), 113-131. Consultado el 19 de noviembre del 2013 en: http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-frizsanhueza.html.

D'Ambrosio, U. (1997). Globalización, educación multicultural y etnomatematica. *El Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos*. Santiago de Chile, UNESCO.

De Agüero, M. (2002). La enseñanza de las matemáticas en la educación de personas adultas. Un modelo dialógico. Tesis doctoral. Barcelona, Facultad de Pedagogía. Universidad de Barcelona.

De Agüero, M. (2003). "Interpretación y retos de las etnomatemáticas para la educación básica de adultos", en Revista Decisio. Saberes para la acción en Educación de Adultos. Nº Primavera 2003: 41-45. México DF.

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 DF, CINVESTAV.

Delprato, M. F. (2005). "Educación de Adultos: ¿saberes matemáticos previos o saberes previos a los matemáticos?", en Revista RELIME, vol. 8, Nº 2: 129-144.Recuperado el 20 de abril del 2013 de http://www.clame.org.mx/relime/200502b.pdf

Díaz, n. y Escobar, s. (2006). Articulación de actividades didácticas con algunos aspectos históricos de la cultura y matemática maya en el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos del grado séptimo. Trabajo de grado, Licenciatura en Matemáticas, Universidad de Nariño. Recuperado el 13 de mayo del 2012 de http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2740/274020348001.pdf

Díez Palomar, F. J. (2004). Enseñanza de las matemáticas en la educación de personas adultas: un modelo dialógico. Tesis Doctoral no publicada.

Elisalde, R. (2008). Movimientos sociales y educación: Bachilleratos populares en empresas recuperadas y organizaciones sociales. Experiencias pedagógicas en el campo de la educación de jóvenes y adultos*. Movimientos sociales y educación. Teoría e historia de la educación popular en Argentina y America latina.* (p. 65-101). Buenos Aires. Editorial Buenos libros.

Gairín, J. y Sancho, J. (2002). Números y algoritmos. Madrid: Síntesis.

García Cruz, J. (2007). *La Didáctica de las Matemáticas: una visión general*. Recuperado el 6 de Octubre del 2011 de http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm

Godino, J.D., Font V. Konic, P y Wilhelmi, M.R El sentido numérico como articulación flexible de los significados parciales de los números. Articulo recuperado el 15 de mato del 2013 de: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sentido_numerico.pdf

GoldenBerg, P. (2003) . Pensando (y hablando) sobre tecnología en la clase de matemáticas. Centro para el Desarrollo de la Educación, EDUTEKA. Recuperado el 6 junio del 2013 de http://www.eduteka.org/Tema19.php

Guerrero I. G. (2012). De la brecha a los múltiples caminos: posibilidades de la tecnología en educación-México-Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL) | Pátzcuaro, México. Recuperado el 15 de marzo del 2013 de: http://tumbi.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_31/decisio31_saber1.pdf

Hernandez Guarch H., y Arribi López, A. (1985). La calculadora en el aula. *Aula abierta,* (43), 189-209*. Recuperado el 9 de mayo del 2013 de*

http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2470897

Jóia, O. (1997). “Cuatro preguntas sobre la educación matemática de jóvenes y adultos”, en Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. Santiago de Chile, UNESCO.

Linares, S. y Sánchez, M. V. (1988).Colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje, n° 4. Ed. Síntesis. Madrid.

Macías Hernández, M. R. (2010). Evolución histórica del concepto de Número. Revista Autodidacta, vol 1, nº1. Recuperado el 5 de abril del 2013 de:

http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_1_archivos/articulo4.htm.

Mariño, G. (2003). “La educación matemática de jóvenes y adultos. Influencias y trayectos”, en Revista Decisio. Saberes para la acción en Educación de Adultos, Nº Primavera 2003: 27-32. México DF.

Moreno M.; Rubí G., Pou, S. (s/f). Panorama y actualidad de la enseñanza basada en la resolución de problemas en matemáticas. Revista Quaderns Digitals : nº 63: ISSN 1575-9393 . Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C. México.Recuperado el 17 de agosto del 2013 de https://quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_810/a_10945/10945.pdf

Morales Peral I. (2002) . Apuntes de historia de las matemáticas. vol.1, no.1, enero 2002 Las matemáticas en el antiguo Egipto. Recuperado el 19 de mayo del 2012 de http://euler.mat.uson.mx/depto/publicaciones/apuntes/pdf/1-1-1-egipto.pdf

Nápoles Valdes, J. (2012). La historia de la matemática y el futuro de la educación matemática. Educación Matemática. *Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*- co-edición Universidad Nacional de General Sarmiento y Universidad Nacional de Villa María.

Nápoles Valdés, J. (2009). Elementos para una historia de las matemáticas griegas. Facultad Regional Resistencia Universidad Tecnológica Nacional - U.T.N. Argentina *Corrientes* –Editorial de la Universidad-

Pascual, L. ; Dirié, C., De la Fare, M.; Actis, K. Rodríguez, J.; Vignau, C; . (2011). "Investigaciones y estudios en torno a la Educación de Jóvenes y Adultos en Argentina: estado del conocimiento". Serie Informes de Investigación Nº 3. Buenos Aires: Área de Investigación y Evaluación de Programas. DiNIECE. Ministerio de Educación de la Nación. Abril, 2011. .Recuperado el 12 de marzo del 2013 de http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002891.pdf

RÍOS, Yaneth (2001). **Algunos elementos sobre las enseñanzas de las fracciones***,* Venezuela, Trabajo de ascenso para optar a la categoría de agregado de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia, Pp. 4-62.

Salinas Amescua, B. Huerta A. Porras Hernández, L. H. (2006). Uso significativo de la tecnología en la educación de adultos en el medio rural: resultados de la aplicación piloto de un modelo. RMIE. Volumen XI. Nº 28. Enero-Marzo del 2006.31-60. Recuperado el 15 de marzo del 2013 de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002804

Santamaría, F. (2006). La contextualización de la matemática en la escuela primaria de Holanda. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Nacional del Comahue.

Recuperado el día 10 de Octubre del 2011 de

http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/tesis_%20final_santamaria/1.pdf

Sinisi, L y Montesinos, M ; (2010). "Trayectorias socio-educativas de jóvenes y adultos y sus experiencias con la escuela media ". Serie Informes de Investigación **N° 1** Buenos Aires: Área de Investigación y Evaluación de Programas. DiNIECE. Ministerio de Educación de la Nación. Agosto, 2010.Recuperado el 12 de marzo del 2013 de http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002891.pdf

Socas, M. (2001).La organización de los sistemas numéricos desde su escritura decimal. Revista Números, Volumen 50, pagina 19-34. Recuperado el 2 de julio del 2013 de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/50/Articulo02.pdf

Soto, R. y Rouche, N. "Problemas de proporcionalidad resueltos por campesinos chilenos " , Educación Matemática, (México), Vol. VII, N" 1, 1995.

Terigi, f, y Wolman, s. *(2007).* Sistema de numeración: consideraciones acerca de su enseñanza en: Revista Iberoamericana de Educación, n.º 43, (p. 59-83). Madrid, OEI. Recuperado el 15 de mayo del 2012 de http://www.rieoei.org/rie43a03.pdf

Páginas web consultadas:

www.abc.gov.ar: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires

www.buenosaires.gov.ar/educación: Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

www.me.gov.ar: Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación.

www.uis.unesco.org: Instituto de Estadísticas de UNESCO

7. ANEXO

“Sistemas de Numeración”

Cuando los hombres empezaron a contar usaron los dedos, varas, marcas en bastones, nudos en una cuerda y algunas otras formas para ir pasando de un número al siguiente. A medida que la cantidad crece se hace necesario un sistema de representación más práctico. Muchos son los pueblos que han desarrollado, desde la más remota antigüedad, sistemas para nombrar y representar cantidades.

Para ello utilizaron ideas muy similares, que fueron cambiando a medida que sus necesidades se hicieron más complejas. Al principio, cuando no había que manejar cantidades muy grandes, sólo se nombraban los números pequeños y para representarlos se hacían marcas sobre madera, arcilla, piedra o huesos. Un ejemplo de esta práctica es el denominado **“Hueso de Ishango”** descubierto en África central, el cual se cree que fue hecho hace aproximadamente 20.000 años.(ver dibujo).

Con el tiempo, las sociedades evolucionaron y fue necesario manejar cantidades cada vez más grandes. En diferentes partes del mundo y en distintas épocas se llegó a la misma solución, cuando se alcanza un determinado número se hace una marca distinta que los representa a todos ellos. Este número es la base. Se sigue añadiendo unidades hasta que se vuelve a alcanzar por segunda vez el número anterior y se añade otra marca de la segunda clase

Los primeros en utilizar un sistema de numeración para escribir cantidades muy grandes fueron los sumerios, que habitaban la zona que hoy se conoce como Irak hace aproximadamente 4000 A.C. Escribieron en tablillas de arcilla, y agrupaban las cantidades de 60 en 60, es decir es decir, utilizaban un sistema sexagesimal (en base 60).

Pero también existieron otras civilizaciones que al igual que los sumerios, utilizaron diferentes símbolos para representar cantidades muy grandes, pero su forma de agrupar las cantidades (base) y su la manera de representarlas eran diferentes.

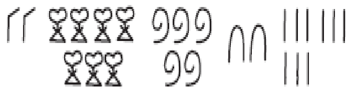
LOS SISTEMAS ADITIVOS

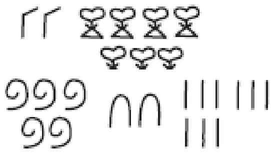
Los egipcios: Los antiguos egipcios aproximadamente 2.000 años antes de Cristo, utilizaban un sistema de numeración agrupando cantidades de 10 en 10 (en base 10, ver tabla de la derecha)

𓏺	un bastón (rayo vertical)	1
𓎆	talón (arco)	10
𓍢	un rollo (enrrollada)	$100 = 10 \times 10$
𓆼	una flor de loto	$1000 = 10 \times 10 \times 10$
𓂭	un dedo señalando	$10000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10$
𓆐	un pescado (renacuajo)	$100000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$
𓁨	un hombre asombrado	$1000000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$

El sistema de numeración egipcio era un **sistema aditivo**, ya que no importaba el orden en que aparecían los símbolos.

Por ejemplo el número **27.529** se podía representar de las siguientes formas:





Griegos (600 AC) :

El primer sistema de numeración griego se desarrolló hacia el 600 A.C.

Era un sistema de base decimal que usaba los símbolos de la figura siguiente para representar esas cantidades. Se utilizaban tantas de ellas como fuera necesario según el principio de numeración aditiva.

Romano (300 DC) :_Pudiera pensarse que en sistemas aditivos como el romano es irrelevante el orden en que aparecen los símbolos en la escritura de un número, puesto que los símbolos siempre tienen el mismo valor y la cantidad representada se obtiene sumando los valores de los símbolos.

I	1	
V	5	
X	10	$= 2 \times 5$
L	50	$= 5 \times 2 \times 5$
C	100	$= 2 \times 5 \times 2 \times 5$
D	500	$= 5 \times 2 \times 5 \times 2 \times 5$
M	1 000	$= 2 \times 5 \times 2 \times 5 \times 2 \times 5$

Sin embargo, para facilitar la lectura del número y darse cuenta con rapidez de su magnitud, los números romanos se escriben de manera que primero aparezcan los símbolos de mayor valor y luego los de menor valor:

MMM	CC	X	VIII
(tres mil)	(doscientos)	(diez)	(y ocho)

Como podemos observar, nuestra forma de nombrar los números, no así la de escribirlos, es romana, salvo que algunos números tienen su propio nombre. Así VIII se lee *ocho* y no *cinco y tres*, XV *quince* y no *diez y cinco*, XX es v*einte* y no *dos dieces*, etcétera.

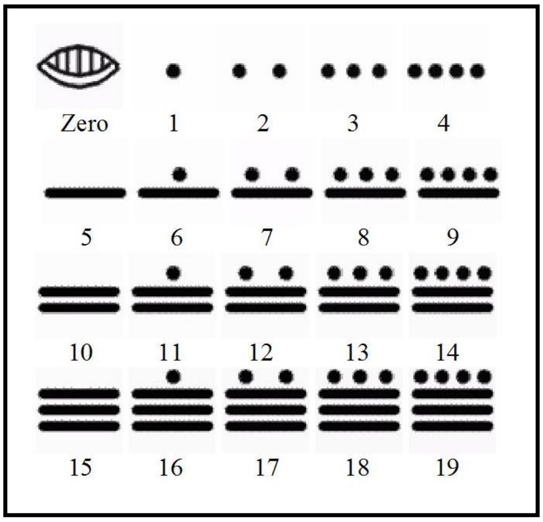
Trabajar con sistemas aditivos tenía sus desventajas a la hora de hacer operaciones, ¡imaginemos una multiplicación o división con números romanos….!. Afortunadamente hubo pueblos y civilizaciones que inventaron otros sistemas de numeración, en los cuales los símbolos tenían un determinado valor según la posición que ocupaban.

LOS SISTEMAS POSICIONALES

Los sistemas posicionales son muchos más prácticos que los aditivos a la hora de escribir grandes cantidades y realizar cálculos. En estos sistemas el valor de un símbolo depende del lugar que ocupa en la escritura del número, como sucede en nuestro actual sistema de numeración decimal.

Sólo tres culturas además de la india lograron desarrollar un sistema de este tipo. Babilonios, chinos y mayas en distintas épocas llegaron al mismo principio.

Los Mayas (600 DC.): En México y América Central, los Mayas inventaron un sistema de numeración posicional, en el cual las cantidades se agrupaban de 20 en 20. Pero esto no era todo, tanbien utilizaron un símbolo para representar la cantidad nula "el 0" . (Ver tabla).



Los números en el sistema Maya se pueden escribir verticalmente según la siguiente idea: En el inferior siempre van ubicadas las unidades o unidades de primer orden, que se representan según el cuadro derecho, por 20 símbolos diferentes.

Luego si la cantidad a representar es mayor a veinte, se utiliza un nivel superior, para las unidades de segundo orden, que se pueden pensar como las "veintenas". Y Así sucesivamente en orden ascendente, se escriben las unidades de tercer orden, cuarto orden, etc.

Por ejemplo: Para las cantidades 20 y 66 se escriben:

 *(1 x 20) (Una veintena) (3 x 20)*  *(Tres veintenas)*

 + + 

(0) (Cero unidades) 6 (Seis unidades)

20 66

Reglas para escribir números en el sistema Maya:

- *Solamente se puede escribir el punto hasta cuatro veces en un mismo nivel, cinco puntos se transforman en una barra.*
- *La barra se puede escribir en cualquiera de las posiciones. Solamente es posible escribirla tres veces en un mismo nivel, cuatro barras se transforman en un punto en la posición inmediata superior.*

Nuestro Sistema de numeración decimal

Fueron los indios entre los años 600 y 700 D.c., los que idearon el sistema tal y como hoy lo conocemos, sin más que un cambio en la forma en la que escribimos los nueve dígitos y el cero.

Se trata de un sistema posicional (porque el valor de una cifra depende del lugar que ocupa en la escritura del número), de base 10 (porque los agrupamientos son de 10 en 10).

Tampoco es perfecto y algunos opinan que hubiera sido preferible que la base fuera 12 en lugar de 10. Como todo sistema, tiene la limitación de que cuando los números son muy grandes, o decimales muy pequeños, no es fácil darse cuenta del valor que representan.

Los árabes transmitieron esta forma de representar los números y sobre todo el cáculo asociado a ellas, aunque tardaron siglos en ser usadas y aceptadas. Los números árabes utilizados en aquella época, y también en la actualidad son:

Obsérvese que el cinco es igual a nuestro cero y que el cero es simplemente un punto. Más cercano a nuestro tiempo, el siguiente es el ejemplo más antiguo que se conoce de la forma como aparecían los numerales en los manuscritos europeos. Fue escrito en España en el año 976 d. C.

Es importante aclarar que el sistema de numeración decimal a pesar de ser mucho mas eficiente que el sistema romano, que se utilizó en todo Europa hasta el año 1500 aproximadamente , tardo cientos de años en aceptarse . Como sucede en muchas ocasiones hubo una gran resistencia a algo por el mero hecho de ser nuevo o ajeno, aunque sus ventajas eran evidentes. Sin esta forma eficaz de numerar y efectuar cálculos difícilmente la ciencia hubiese podido avanzar.