

Análisis y valoración del razonamiento lógico y la abstracción matemática en las personas adultas

JOSÉ LUIS BARRIO DE LA PUENTE
Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de una investigación, destinada a analizar y valorar el razonamiento lógico y la abstracción matemática, en los alumnos del Tramo III, de la Educación Básica de Personas Adultas, del Centro de Educación de Adultos de San Fernando de Henares de Madrid.

Se analiza y valora el desarrollo del razonamiento lógico y la abstracción matemática en estos alumnos, estableciendo posibles relaciones con las dificultades de aprendizaje, con la adquisición de contenidos básicos matemáticos, con el rendimiento académico y con la asistencia a las sesiones de aplicación de técnicas y estrategias de razonamiento lógico. También se ha propuesto estudiar las actitudes, motivaciones e intereses de este alumnado ante el campo de conocimiento de la matemática.

A partir del diseño de investigación, de la muestra seleccionada, de la aplicación sistemática de una serie de técnicas y estrategias de razonamiento lógico, y del procesamiento de datos de los diferentes instrumentos y encuestas; se han podido elaborar unas conclusiones y unas propuestas pedagógicas, para desarrollar y ofertar en los centros de educación de personas adultas.

Palabras clave: Educación de adultos, razonamiento, lógica, abstracción, intuición, observación, comprensión, representación, creatividad, ingenio, juegos matemáticos, problemas divertidos, series lógicas y numéricas, pruebas psicotécnicas, motivación, intereses, actitudes, rendimiento, dificultades aprendizaje.

ABSTRACT

This work is the result of an investigation to analyze and value the logical argument and the mathematic abstraction, of the students Level III of the Adults Education of the

Adults Education Centre, in San Fernando de Henares, in Madrid.

It is analyzed and valued the development of the logical argument and mathematic abstraction, establishing relationships with the difficulties in learning, with the basics mathematics ideas and the academic achieving. Another objective is to study the attitudes, motivations and interest of these students in learning this area.

Starting from the design of investigation, the selected sample, the development of certain technics and logical argument strategies and the analysis of different means and surveys, it has been able to elaborate conclusions and pedagogical proposals to develop in the Adults Education Centres.

Key words: Adults education, argument, logical, abstraction, intuition, observation, comprensión, performance, creativity, talent, mathematics games, funny problems, logical and numerical series, psychotechnique tests, motivation, interests, attitudes, achieving, dificultades in learning.

«No basta con tener el criterio exacto, lo principal es aplicarlo bien»

(Descartes)

INTRODUCCIÓN

El razonamiento lógico, como función primordial de la inteligencia humana, es un proceso de análisis diferenciador y de síntesis globalizadora o clasificadora de la realidad presentada a través de la percepción. En el razonamiento, se debe primero analizar perceptiva y racionalmente una serie de símbolos gráficos o dibujos y encontrar en ellos analogías, semejanzas o diferencias, movimientos significativos, para llegar a una serie de deducciones, englobamientos en clases, géneros, etc.

El pensamiento lógico-matemático se forma mediante el desarrollo de las siguientes capacidades básicas:

La observación se debe potenciar sin imponer la observación de las personas adultas al hecho o fenómeno que se quiere analizar o estudiar. La observación se canalizará libremente y respetando la acción del sujeto, mediante juegos cuidadosamente dirigidos a la percepción de propiedades y a la relación entre ellas. Esta capacidad de observación se ve aumentada cuando se actúa con gusto y tranquilidad y es disminuida cuando existe tensión entre el sujeto que analiza la actividad. Según Krivenko hay que tener presentes tres factores que intervie-

nen de forma directa en el desarrollo de la atención: el factor tiempo, el factor cantidad y el factor diversidad.

La intuición. Las actividades dirigidas al desarrollo de la intuición no deben provocar técnicas adivinatorias, ya que estas no desarrollan pensamiento alguno. La arbitrariedad no forma parte de la actuación lógica. El sujeto intuye cuando llega a la verdad sin necesidad de razonamiento. Ciertamente, esto no significa que se acepte como verdad todo lo que se le ocurra a una persona adulta, sino conseguir que se le ocurra todo aquello que se acepta como verdad.

El razonamiento lógico. El razonamiento es la forma del pensamiento mediante la cual, partiendo de uno o varios juicios verdaderos, denominados premisas, llegamos a una conclusión conforme a ciertas reglas de inferencia. Para Bertrand Russell la lógica y la matemática están tan ligadas que afirma: «*La lógica es la juventud de la matemática y la matemática la madurez de la lógica*». La referencia al razonamiento lógico se hace desde la dimensión intelectual que es capaz de generar ideas en la estrategia de actuación, ante un determinado desafío. El desarrollo del pensamiento es resultado de la influencia que ejerce en el sujeto la actividad escolar y familiar.

Las matemáticas tienen que enseñar a pensar y a desarrollar el pensamiento lógico y la abstracción matemática. Es importante hacer algunas indicaciones sobre el pensamiento matemático, debido a que hay que entenderlo desde las tres categorías básicas siguientes:

Capacidad para generar ideas cuya expresión e interpretación sobre lo que se concluya sea «*verdad para todos o mentira para todos*».

Utilización de la representación o conjunto de representaciones con las que el lenguaje matemático hace referencia a esas ideas.

Comprensión del entorno que nos rodea, con mayor profundidad, mediante la aplicación de los conceptos aprendidos.

Un matemático inglés John Edusor Littlewood escribió en el prólogo de su libro *matheamatician's miscellany*: «*Un buen pasatiempo matemático vale más, y aporta más a la matemática, que una docena de artículos mediocres*».

Por este motivo es necesario potenciar un aspecto importante en la enseñanza de las matemáticas «*El gusto por las matemáticas*». Es importante transmitir a las personas adultas este gusto por las matemáticas, a través de juegos matemáticos; además de transmitir también la justificación de su utilización, la necesidad de su estudio y la existencia del placer por trabajar la matemática. Como ya indicaba Martín Gardner, en *Matemáticas para divertirse* (1986), «... *les doy mi palabra, que*

da tanta satisfacción resolver un problema interesante por medio del pensamiento, como voltear las diez clavos de madera con una sola bola de bowling».

Dicen los expertos que debemos ejercitar las neuronas para mantener en forma nuestra agilidad mental e inteligencia. Las neuronas se pueden ejercitar realizando juegos matemáticos de razonamiento lógico, de abstracción, de series numéricas, con pruebas psicotécnicas, ...

El aprendizaje de las personas adultas se entiende como un proceso de transformación, modificación y reaprendizaje, realizado a través de la experiencia; y de que las características del proceso de enseñanza-aprendizaje son: Gran experiencia, transformación de significados, valores y destrezas, presiones por el cambio (expectativas laborales, autodefinición y necesidad de productividad), necesidad de aprender relacionada con situaciones de la vida diaria, el pensamiento en general es de tipo generalizado y abstracto, expresión de necesidades de aprendizaje mediante verbalizaciones y autoconcepto organizado.

Lo fundamental es que las personas adultas adquieran un aprendizaje práctico y útil para su vida cotidiana, considerando el aprendizaje como «*Un cambio más o menos permanente de conducta que se produce como resultado de la práctica*» (Kimble, 1971).

JUSTIFICACIÓN

Analizando la historia de los juegos (de mesa, pasatiempos, de lógica, ...), que se remonta a miles de años atrás y abarca prácticamente todo el mundo, y algunos juegos que dependen del azar, y otros que requieren habilidad y estrategia.

Y considerando también que actualmente el interés de la gente por la matemática recreativa va en aumento, basta con ojear los periódicos y revistas de nuestro país, para ver que dedican una sección a la resolución de problemas elementales y divertidos o a la resolución de crucigramas numéricos.

Se llega a la conclusión que resulta interesante proponer a las personas adultas problemas de ingenio, juegos matemáticos o juegos mágicos, juegos divertidos, ...; juegos que sirvan no sólo para estimular en ellos el aprendizaje de las matemáticas, sino también una mejor comprensión de los mismos.

Con la aplicación de juegos y estrategias matemáticas se podrá hacer una incursión en el mundo fantástico de las personas adultas para motivarlas y sorprenderlas, y además se les podrá demostrar que las matemáticas no son tan frías y áridas como algunos profesores las presentan.

Desde el campo de la matemática, se puede ayudar a las personas adultas, a adquirir la capacidad de enfrentarse con éxito, a problemas de carácter abstracto

y de disfrutar con ellos. Para lograrlo se puede trabajar con problemas de razonamiento que favorezcan el aprendizaje de estrategias generales, la comunicación de experiencias y la utilización de conocimientos aritméticos y geométricos elementales.

Analizando lo anteriormente expuesto, y habiendo observado en los últimos años, la falta de razonamiento lógico y abstracción matemática, en los alumnos del Tramo III de los Centros de Educación de Personas Adultas, y las dificultades de aprendizaje en los diferentes campos de conocimiento, y su repercusión en el rendimiento académico, concretamente en el área de matemáticas, surgió la idea de investigar sobre las dificultades de razonamiento lógico y abstracción matemática, en las personas adultas.

Se diseñó una investigación cuasi-experimental y observacional, y se planteó como hipótesis que, la aplicación de técnicas y estrategias de razonamiento de la matemática no formal, mejoran en las personas adultas, el razonamiento lógico y la abstracción matemática, los contenidos básicos matemáticos, el rendimiento académico y las actitudes en este campo de conocimiento.

METODOLOGÍA

Sujetos

La población corresponde a un alumnado que asiste al centro con un nivel de estudios medio-bajo. Unos alumnos proceden del fracaso escolar y otros alumnos no pudieron estudiar o terminar sus estudios en su momento, por problemas económicos o familiares.

La muestra corresponde a 16 alumnos pertenecientes al curso de 5ª EBPA (Educación Básica de Personas Adultas), en los turnos de mañana y noche, de los cuales 9 son chicos jóvenes, 3 chicas jóvenes y 4 señoras. Es importante señalar que en este nivel educativo y en este curso no asiste ningún hombre.

La mayoría de los alumnos son jóvenes cuyas edades están comprendidas entre 18 y 28 años, existiendo una minoría de mujeres comprendidas entre 35 y 45 años, estando el 80 % en paro. El objetivo fundamental de la mayoría de estos alumnos, es la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria, para mejorar en sus puestos de trabajo o acceder al mundo laboral, y el objetivo de la minoría de alumnos es la obtención del título para satisfacción personal.

Se destaca la motivación, interés y esfuerzo de todos los alumnos que asisten con frecuencia a recibir las clases de los diferentes campos de conocimiento.

Técnicas de recogida de datos

Se han elaborado instrumentos de recogida de datos y de información necesarios para realizar la investigación, estos instrumentos han sido los siguientes:

1. Cuestionario inicial y final sobre actitudes, intereses y motivaciones respecto a las matemáticas.
2. Prueba inicial y final sobre contenidos básicos matemáticos.
3. Prueba inicial y final sobre el razonamiento lógico y la abstracción matemática.
4. Técnicas y estrategias de razonamiento lógico y abstracción matemática. Estas técnicas y estrategias estaban recogidas en los siguientes documentos:
 - a. Documento nº 1 «Juegos matemáticos y recreativos»
 - b. Documento nº 2 «Problemas divertidos»
 - c. Documento nº 3 «Ingenio y acertijos»
 - d. Documento nº 4 «Series lógicas y numéricas»
 - e. Documento nº 5 «Pruebas psicotécnicas»

Estos documentos constan de una serie de actividades de razonamiento: Juegos matemáticos, problemas divertidos, problemas de ingenio y acertijos, series lógicas y numéricas, actividades originales y creativas, ..., que pretenden que las personas adultas «aprendan, divirtiéndose», a parte, de despertar el interés y la motivación.

Juegos matemáticos. Estos juegos pretenden colaborar en el desarrollo de la imaginación y contribuir a una mejor formación, motivando especialmente a los alumnos. Desde un punto de vista metodológico ayudarán a explicar los porqués de un concepto o un proceso, servirán para adquirir las destrezas necesarias en un determinado algoritmo y descubrir la importancia de aquellas propiedades que, en la mayoría de las ocasiones, quedan reducidas a un nombre que hoy se aprende y mañana se olvida, y que no parecen necesarias.

Problemas divertidos. Estos problemas pretenden conocer mil formas de razonar, descubrir la verdad, dar respuestas adecuadas a las situaciones problemáticas que se nos presenten, analizar e inducir con facilidad, desarrollar la imaginación y la intuición, y además pasarlo bien con la inteligencia que poseemos.

En los problemas o adivinanzas se incluyen algunos problemas aritméticos, así como problemas lógicos.

Ingenio y acertijos. Los juegos de ingenio están diseñados principalmente para engrandecer y fortalecer las cualidades creativas de las personas adultas, además de mejorar la habilidad ayudándoles a resolver problemas que se le presenten en la vida diaria.

Series lógicas y numéricas. Estas series suponen un ejercicio de razonamiento al tener que descubrir una determinada ley general que ordena una serie de números, letras o dibujos. Son series muy intuitivas, con distinto grado de complejidad y diferente grado de profundización, adaptadas al nivel del desarrollo lógico de las personas adultas, variando en lo posible en los elementos utilizados: números, letras, figuras, dibujos geométricos, cartas y dominós.

En la lógica numérica se incluyen ejercicios lógicos muy variados: en cálculos numéricos, sencillos problemas, series lógicas en forma de juegos, ...

Actividades originales y creativas. Algunas actividades resaltan por su originalidad y por sus características, estas actividades potencian la creatividad de las personas adultas, prestándose a realizaciones divergentes y variadas pero igualmente válidas.

Varias soluciones, es posible que algunos ejercicios o problemas planteados tengan varias soluciones, se deben aceptar si el alumno las razona correctamente.

Procedimiento

La investigación se ha realizado durante un periodo de seis meses, comprendiendo los meses desde noviembre de 2002 a mayo de 2003. El proceso ha consistido de las siguientes fases.

Primera fase. Aplicación de los siguientes instrumentos:

- a) Cuestionario inicial sobre actitudes, intereses y motivaciones.
- b) Prueba inicial sobre los contenidos básicos matemáticos (cálculo, aritmética y geometría).
- c) Prueba inicial sobre el razonamiento lógico y la abstracción matemática

Segunda fase. Aplicación de técnicas y estrategias de razonamiento lógico y abstracción matemática. Estas técnicas y estrategias se aplicaron sistemática-

mente y progresivamente, según el diferente grado de dificultad, a las personas adultas, en cuarenta sesiones, de una hora de duración cada una. En cada sesión se han propuesto de ocho a doce actividades de razonamiento y abstracción, consistiendo éstas en la aplicación de juegos matemáticos y recreativos, problemas divertidos, problemas de ingenio y acertijos, series lógicas y numéricas, y pruebas psicotécnicas.

Tercera fase. Aplicación de los siguientes instrumentos:

- d) Cuestionario final sobre actitudes, intereses y motivaciones.
- e) Prueba final sobre los contenidos básicos matemáticos (cálculo, aritmética y geometría).
- f) Prueba final sobre el razonamiento lógico y la abstracción matemática

La metodología de la puesta en práctica de las técnicas y estrategias de razonamiento lógico y abstracción matemática, ha sido fundamentalmente el trabajo grupal, formado normalmente por tres o cuatro personas, otras veces se ha alternado con el trabajo individual. Este trabajo favorecía la recogida y registro de datos y de información necesaria, para posteriormente analizar la evolución del razonamiento lógico de forma personal.

Las tres primeras y últimas sesiones se han destinado a la aplicación de los cuestionarios y de las pruebas iniciales y finales. En el resto de las sesiones se han aplicado técnicas y estrategias de razonamiento. En algunas sesiones fueron las propias personas adultas las que aportaron a las sesiones actividades de razonamiento lógico.

El procedimiento a seguir en la aplicación de las técnicas y estrategias de razonamiento lógico y abstracción matemática, se regirán por los siguientes indicadores:

- Comprensión de los juegos matemáticos propuestos y sus reglas.
- Aplicación de las reglas de los juegos matemáticos en el desarrollo de los mismos.
- Descubrimiento de posibles soluciones ante un mismo problema, juego o situación problemática dada, y elegir la correcta.
- Elección de la estrategia a seguir, considerando todos los casos posibles de solución del problema.
- Análisis de las soluciones y del proceso seguido para llegar a ellas.
- Generalización de estrategias aplicadas a casos particulares.

- Formulación de problemas nuevos a partir de otros conocidos.
- Comprobación de las soluciones halladas.
- Aplicación de estrategias personales en la resolución de problemas.

Se intentará fomentar en definitiva, la memoria, el talento matemático, la capacidad de conocimiento, la creatividad, la originalidad, la percepción, la imaginación, la intuición, el razonamiento, la lógica y la inteligencia de las personas adultas.

Observaciones

Es importante destacar los aspectos observados en el proceso seguido en la investigación, entre ellos podemos destacar:

- 1. Interés y participación en la realización de las actividades de razonamiento.** Se destaca el interés y participación de las personas adultas en el desarrollo de los juegos matemáticos y actividades de razonamiento lógico realizadas en clase.
- 2. Aportación de algunas actividades de razonamiento a las sesiones por parte de los alumnos.** Algunas personas adultas llegaron a interesarse tanto por las actividades de razonamiento lógico, que ellas mismas investigaban y recopilaban nuevas actividades de razonamiento lógico, fuera del ámbito escolar, para aportarlas a las sesiones.
- 3. Propuesta de actividades fuera de clase a familiares y amistades.** Otras personas adultas llegaron a estar tan interesados en la realización de estas actividades de razonamiento, hasta tal punto que los juegos matemáticos realizados en clase más interesantes, los proponían más tarde en sus casas, implicando a sus familiares y amistades en la búsqueda de soluciones.
- 4. Selección de actividades de razonamiento.** Algunas personas adultas seleccionaban actividades de razonamiento lógico, para proponerlas posteriormente a sus amistades en el tiempo libre y de ocio, como por ejemplo en el fin de semana y en el verano.

Análisis, resultados y discusión de datos

Una vez recogidos, sistematizados y organizados todos los datos obtenidos, se realiza la siguiente valoración e interpretación cuantitativa y cualitativa.

1. Comparación de la mejora, en las personas adultas, del razonamiento lógico y abstracción, y la asistencia.

Al analizar y comparar los porcentajes medios obtenidos por las dieciséis personas adultas, en la realización de las actividades de razonamiento lógico, el 43,75 % ha obtenido un porcentaje medio superior al 50 % de media de las evoluciones del razonamiento, y un 81,25 % ha obtenido un porcentaje medio superior al 25 %.

El porcentaje de asistencia a las cuarenta sesiones de aplicación de las técnicas y estrategias de razonamiento, que superan como mínimo el 85 % de asistencia corresponde a un 68,75 %, por tanto, se puede deducir que las personas adultas han asistido con frecuencia a las sesiones, a pesar de las dificultades personales que se presentan en este tipo de alumnado.

Las personas adultas que han obtenido el porcentaje más alto en razonamiento, han tenido una asistencia bastante alta, excepto cinco casos concretos que habiendo tenido prácticamente esa misma asistencia, no han obtenido o han obtenido poca mejora en el grado de razonamiento (Gráfico I y II).

GRÁFICO I

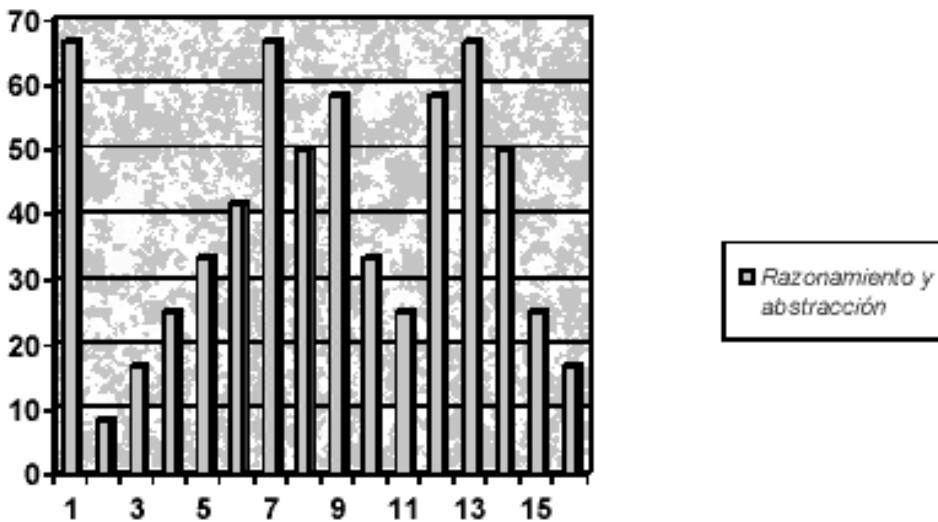
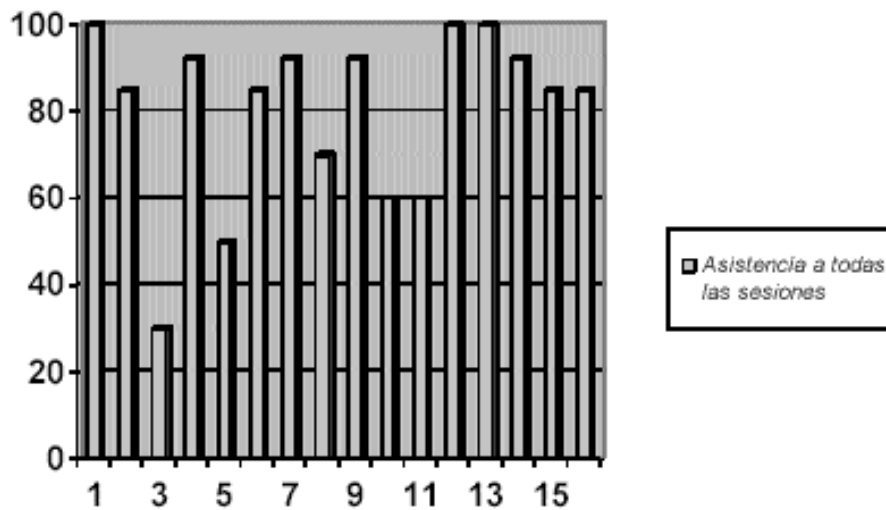


GRÁFICO II



2. Resultados de las pruebas sobre el razonamiento lógico y la abstracción matemática

Podemos señalar que el 50 % de las personas adultas han mejorado en su razonamiento lógico en unos porcentajes comprendidos entre el 20 % y el 40 %, otro 50 % de las personas adultas han mejorado con unos porcentajes comprendidos entre el 5 % y el 15 %. Es preciso señalar que una persona adulta ha mejorado en el razonamiento lógico hasta un 40 %.

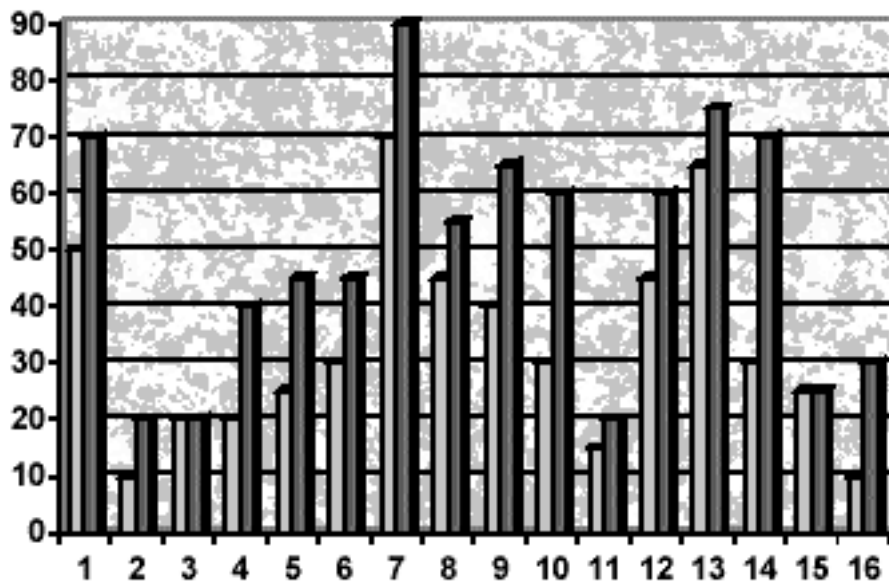
Realizando la media entre todos los porcentajes que han mejorado las personas adultas, obtenemos un porcentaje medio de mejora en el razonamiento lógico que corresponde al 16,25 %.

Al analizar y comparar las pruebas iniciales y finales, se puede observar que la mayoría de las personas adultas representada en un 81,25 % ha mejorado en razonamiento lógico y abstracción matemática con un porcentaje comprendido entre el 10 % y el 40 %.

Una pequeña minoría de las personas adultas representada en un 12,5 %, no han mejorado en su razonamiento, consiguiendo la misma puntuación.

Podemos deducir que, en general, las personas adultas han mejorado en su razonamiento lógico y abstracción matemática, al aplicarles las técnicas y estrategias de razonamiento (Gráfico III).

GRÁFICO III



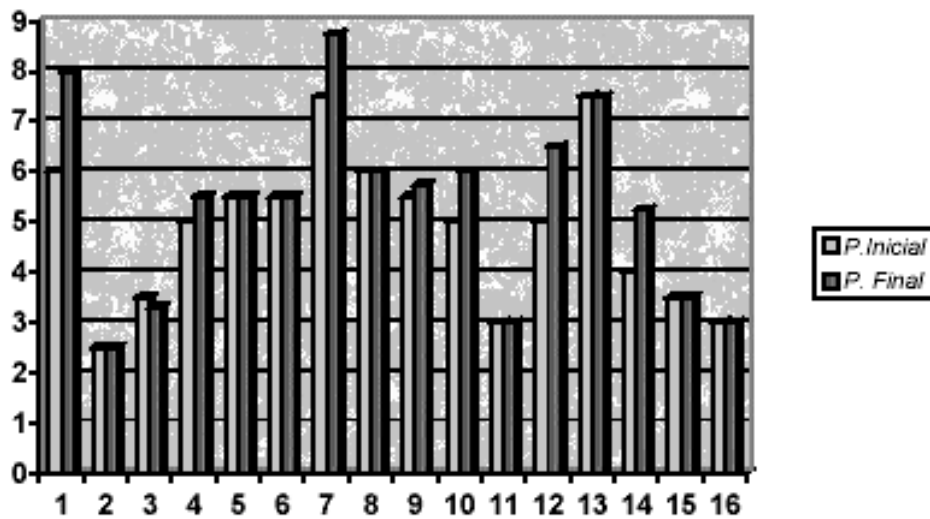
3. Resultados de las pruebas sobre los contenidos básicos matemáticos

El 31,25 % de las personas adultas han mejorado entre un 10 % y un 20 %; en cambio el 12,5 % ha mejorado solamente entre un 2,5 % y un 5 %. Una gran parte de las personas adultas representada en un 56,25 %, no ha mejorado nada en los conocimientos básicos matemáticos, manteniendo la misma puntuación que la inicial. Otra parte representada por el 43,75 % de las personas adultas han mejorado algo o bastante en razonamiento lógico matemático, estando comprendido esta mejora entre el 5 % y el 20 % (Gráfico IV).

La mejora en los conocimientos básicos matemáticos del grupo corresponde a un 4,84 %, siendo un porcentaje muy bajo, no pudiéndose considerar como un porcentaje significativo de mejora del grupo.

Las personas adultas que han mejorado en los contenidos básicos matemáticos, puede haber sido por la aplicación de estas técnicas y estrategias, o por otros factores determinantes en la mejora de sus resultados en este campo de conocimiento.

GRÁFICO IV



4. Actitudes, intereses y motivaciones ante las matemáticas tradicionales y las matemáticas no formales

Analizando y comparando las actitudes, intereses y motivaciones ante las matemáticas tradicionales y las matemáticas no formales, expresadas en las pruebas iniciales y finales por las personas adultas, se pueden extraer las siguientes características:

La matemática tradicional: Poca motivación, son aburridas, monótonas, difíciles, su explicación metodológica no se comprende, no se entienden, un poco «complicadillas», son un «lío», aunque no se estudian en profundidad no se encuentran interesantes, son muy importantes para la vida, generalmente las resuelvo bastante bien, aunque algunas veces se me atragantan, ...

La matemática no formal: Más motivación, son sencillas, fáciles, comprensibles y amenas, divertidas, más razonables, se encuentran muy entretenidas, muy útiles y casi siempre se comprenden, gustan mucho, se puede aprender a razonar con unas matemáticas divertidas porque son más amenas y despiertan la curiosidad, se pasa muy bien en clase, anima mucho a todos, te hacen pensar varias veces antes de dar una solución, ...

Los alumnos, en general, han mostrado mucho interés por este tipo de actividades de razonamiento lógico. Como muestra se puede destacar expresiones citadas textualmente por los propios alumnos «*Me gustaría más horas de clase de matemáticas*», «*Te ayudan muchísimo a calcular y a aprender muchas cosas y las matemáticas son imprescindibles*», «*Algunas actividades son difíciles pero otras divertidas, entretenidas y muy útiles*», «*Son un motivo para asistir a clase*», «*Me parecen bonitas estas matemáticas*», «*Desarrollan la mente*», «*He dejado algún quehacer casero para venir a realizar juegos matemáticos porque me encantan*», «*Hoy no he podido desayunar porque quería llegar a tiempo para hacer los problemas divertidos*», «*Voy al médico más tarde porque no me quiero perder la clase de razonamiento*», «*Mi familia me ayuda en casa a resolver los problemas de lógica y razonamientos planteados*», «*Te involucra en el curso, te activa la mente y te motiva para seguir estudiando en la vida*», «*Los juegos de razonamiento de esta clase se los voy a plantear a mis amigos este fin de semana*», «*Estoy seleccionando los acertijos de ingenio que más me gustan para plantearlos a mis amistades en el verano*», ...

En términos de porcentajes, al 44,4 % de las personas adultas, les gustan las matemáticas, al 22,2 % les gustan de forma regular y al 33,3 % no les gustan. El 66,6% están motivadas con el estudio de las matemáticas, el 100% de ellas creen que se puede aprender a razonar con matemáticas divertidas, y de esta forma a las personas les gustarían mucho más las matemáticas.

CONCLUSIONES

Finalmente podemos concluir que con los datos analizados, solamente podemos aceptar parcialmente la hipótesis planteada, aceptando que se ha mejorado en el razonamiento lógico y en la abstracción matemática, y en las actitudes; y rechazando la mejora en los contenidos básico matemáticos.

El razonamiento lógico y la abstracción matemática.

Se ha mejorado el razonamiento lógico y la abstracción matemática de forma significativa, en las personas adultas con la aplicación sistemática de técnicas y estrategias de razonamiento lógico de la matemática no formal.

Así, estas personas adultas podrán utilizar mejor el razonamiento lógico:

- a) Como instrumento de trabajo.
- b) Para ampliar su formación personal.
- c) Para resolver problemas más fácilmente.

Se ha mejorado en el pensamiento cualitativo, en la intuición, en el razonamiento matemático y en la búsqueda de las mejores estrategias de resolución de problemas.

- **Valoración del razonamiento matemático.** Se podrá valorar la importancia del razonamiento lógico en cualquier actividad matemática
- **La búsqueda de la mejor estrategia.** Se podrá confiar en las propias capacidades para buscar las mejores estrategias y las más adecuadas para resolver cualquier situación problemática planteada.

Han desarrollado y mejorado el razonamiento, la lógica, la creatividad y el sentido común (que muchas veces es el menos común de todos los sentidos).

Contenidos básicos matemáticos

No se han podido mejorar de una forma significativa los contenidos básicos matemáticos (cálculo, álgebra, aritmética y geometría) y, por tanto, no se ha podido conseguir un mayor rendimiento en este campo de conocimiento, debido posiblemente a que intervienen otro tipo de variables y circunstancias.

Para la mejora de los contenidos básicos matemáticos, intervendrán otro tipo de factores como por ejemplo: La observación, el bajo nivel académico, la falta de base matemática, la atención prestada, la inteligencia, la preparación y formación básicas, la falta de tiempo dedicado al estudio, los estudios realizados anteriores, la falta de interés por este campo de conocimiento, la gran diversidad de las personas adultas, etc.

Actitudes

La actitud de las personas adultas ante la matemática no formal ha cambiado, considerándola más divertida, más razonada y más útil para la vida cotidiana.

Las personas adultas piensan que con la matemática tradicional, se aprende de forma más aburrida, no se entienden, son muy difíciles; pero admiten que son útiles y muy importantes para la vida; en cambio, con la matemática no formal, se aprende de forma más divertida, con más razonamiento, con más comprensión y además son más útiles, lo cual anima más a asistir a las clases y a aprender más.

Las personas adultas han podido mejorar las siguientes características:

Análisis y reflexión previa. Con la aplicación de estas técnicas y estrategias de razonamiento, las personas adultas reflexionarán, analizarán y razonarán, un

poco más que antes, ante una situación problemática, para dar la solución más acertada y correcta posible, sin precipitarse a dar una solución inmediata. Se ha conseguido una disposición favorable para reflexionar y razonar ante una situación problemática planteada.

Satisfacción personal. Las personas adultas sabrán valorar mejor los sentimientos de satisfacción y disfrute producidos por la habilidad de resolver problemas que permitan perseverar en el esfuerzo y superar las dificultades propias del proceso.

«**Aprender, divirtiéndose**». Se han divertido mucho realizando toda clase de juegos matemáticos, además de haber aprendido. Las personas adultas podrán abordar el trabajo matemático con espíritu lúdico, crítico y creativo; favoreciendo su propio aprendizaje.

Tiempo de ocio y tiempo libre. Las personas adultas podrán utilizar el tiempo libre y de ocio para conseguir mayor desarrollo personal, y mejores relaciones personales con los familiares y las amistades.

Asistencia. Las personas adultas, en general, han asistido con frecuencia a las sesiones debido a la motivación e interés despertado hacia los juegos matemáticos.

Orientaciones y propuestas pedagógicas

Los Centros de Educación de Personas Adultas deben implantar nuevas metodologías en los diferentes campos de conocimiento. En la formación de adultos, los educadores deberán realizar convenientes adaptaciones en métodos, estilo y planteamientos de la actividad educativa en atención a la especial psicología del adulto y a su actitud general respecto a la formación.

Las propuestas pedagógicas a realizar en los Centros de Educación de Personas Adultas, en el campo de la matemática, son las siguientes.

Aplicación de proyectos matemáticos. Estos proyectos se implementarán en el campo de conocimiento de la matemática, y deberán contribuir a desarrollar, en las personas adultas, las siguientes capacidades:

- Desarrollar el razonamiento abstracto, pensamiento cuantitativo y la intuición espacial, para utilizarlo como instrumento de trabajo y para ampliar su formación personal.
- Aplicar estrategias de razonamiento lógico para resolver problemas.

- Valorar la propia experiencia en el uso de procedimientos y recursos matemáticos como punto de partida ante una situación concreta.
- Valorar los sentimientos de satisfacción y disfrute producidos por la habilidad para resolver problemas que permitan perseverar en el esfuerzo y superar las dificultades propias del proceso.
- Abordar el trabajo matemático con espíritu lúdico, crítico y creativo, que favorezca su aprendizaje y contribuya a la adaptación que la continua evolución científica y tecnológica actual requiere.
- Utilizar el tiempo libre y de ocio para conseguir mayor desarrollo personal, mayor calidad de vida y mejores relaciones sociales.

Ofertar optativas de matemáticas.» En los Centros de Educación de Personas Adultas, se podrán ofertar optativas relacionadas con la matemática no formal, para el Tramo III de la Educación Básica de Personas Adultas. Estas optativas podrán ser el «Razonamiento lógico y abstracción matemática» y la «Economía personal y familiar».

Las actividades del razonamiento lógico y abstracción matemática, además de constituir un excelente ejercicio intelectual, pueden constituir un material complementario de inestimable valor, que permitirá iniciar, estimular y ejercitar a las personas adultas el pensamiento y el razonamiento lógico.

Las actividades de la economía personal y familiar tendrán como centro de interés, la actividad económica en el entorno doméstico y familiar, articulándose alrededor del consumo, el ahorro y la inversión; potenciarán asimismo la reflexión y el debate sobre los mecanismos que determinan la vida económica y el papel de los mensajes procedentes de los medios de comunicación publicitarios.

Aplicación de técnicas y estrategias de razonamiento (Juegos matemáticos, problemas divertidos, ingenio y acertijos, adivinanzas, series lógicas y numéricas, actividades creativas y originales, pruebas psicotécnicas), en el campo de la matemática.

Con estas técnicas y estrategias se pretende que se valore la importancia del razonamiento lógico en cualquier actividad, que exista predisposición favorable para reflexionar y razonar ante un juego o problema, y que se tenga la confianza en las propias capacidades para buscar la mejor estrategia. Por tanto, se podrán desarrollar técnicas intelectuales, el razonamiento, el pensamiento lógico, los hábitos de razonamiento, la abstracción, la creatividad, la originalidad, la intuición, la percepción, el pensar con espíritu crítico, ... También contribuirán al reforzamiento y recuperación de aprendizajes que se considerarán básicos en cada uno de los Tramos I, II y III, de la Educación Básica de las Personas Adultas.

Actividades prioritarias. Para intentar paliar el cierto rechazo que existe actualmente en la sociedad al aprendizaje de las matemática, se propone realizar como actividades prioritarias, en las aulas de matemáticas, las que a continuación se relacionan: La observación, la duda, la investigación, la experimentación, la comprobación de los aciertos y errores, la necesidad de someter a contraste las ideas, las alternativas que probasen o refutasen, la participación como búsqueda de conocimiento, la necesidad de inventar, la conducción del pensamiento erróneo mediante preguntas que a modo de retos canalizasen las conclusiones, la utilización de ejemplos y contraejemplos, la comprensión de las ideas generadoras de nuevas relaciones, el descubrimiento de distintos teoremas, la necesidad de identificarlos y proponerles un nombre, y la utilización de materiales y recursos didácticos.

Referencias bibliográficas

- Alem, J. P. (1999). Juegos de ingenio y entretenimiento matemático. Barcelona. Geodesia.
- Bolt, B. (1989). Actividades Matemáticas (AM), Más actividades matemáticas (MAM). Barcelona. Labor.
- Bolt, B. (1989). Aún más actividades matemáticas (AMAM). Barcelona. Labor.
- Cordero, F. (1988). Didáctica de las matemáticas en la educación de adultos. Primero y segundo nivel. Madrid. MEC, Ed. Popular.
- Elfers, J. (1989). El tangram: juego de formas chino. Barcelona. Labor.
- Fernández Sucasas, J. y Rodríguez Vela, M. I. (1989). Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental. Madrid. Síntesis.
- Ferro, L. (1989). El juego y la matemática.. Madrid. La Muralla.
- Gardner Martin (1988). Matemática para divertirse. Buenos Aires. Ed. Granica.
- Gardner, M.: Viajes por el tiempo y otras perplejidades matemáticas. Barcelona. Labor.
- GraTH BOURNE, R. (1998). Ingenio, trucos de mesa y acertijos. Barcelona. Ed. Altosa.
- Perelman, Y. (2000). Matemáticas recreativas. Barcelona. ed. Martínez Roca.
- Rivera Gómez, J. J. (1982). Problemas divertidos, nº 1. Madrid. Ed. Álamo.
- Rivera Gómez, J. J. (1982). Problemas divertidos, nº 2. Madrid. Ed. Álamo.
- Stacey, K. y Groves, S. (1999). Resolver problemas. Estrategias. Unidades para desarrollar el razonamiento matemático. Barcelona. Narcea
- Tejada, I. (1999). 100 problemas para pensar (un poco). Barcelona. Tikal.