

PROCESOS INFERENCIAIS E RESOLUCIÓN DE ENUNCIADOS MATEMÁTICOS

Ricardo Pereira Villar y Pilar Vieiro Iglesias
Universidade da Coruña
vieiro@udc.es

Resumen

O obxectivo de esta investigación é coñecer a relación entre xeneración de inferencias e resolución de problemas matemáticos do tipo ($a+b-c=d$; $a+b-b=a$; $a-a+b=b$), así coma dos modelos mentales que se poden derivar dos mesmos. Seleccionamos un grupo de 54 alumnos e alumnas de Educación Primaria (media de idade 9:2). Presentamos 10 enunciados cortos con pregunta aberta para comprobar a xeneración de inferencias e para comprobar a resolución de enunciados matemáticos utilizaronse dous problemas matemáticos do tipo: $a-a+b=b$; dous do tipo $a+b-b=a$; e dous do tipo $a+b-c=d$. Para cada un deles elaboráronse dous problemas, un favorecedor dun modelo mental e outro presentaba situacións que non favorecían o modelo mental. Existe un paralelismo na eficacia da resolución de enunciados matemáticos e na xeración de inferencias. Este paralelismo non parece ser motivado pola xeración dun modelo mental: en xeral, os alumnos que máis inferencias fan non son os que mellor resolven os enunciados matemáticos máis complexos. A eficacia na resolución dos enunciados matemáticos parece estar á marxe do feito de que os enunciados faciliten ou non a xeración dun modelo mental. A pauta de eficacia na resolución das tarefas plantexadas no noso estudo é a seguinte: $a+b-b=a$; inferencias; $a-a+b=b$; $a+b-c=d$

INTRODUCCIÓN

Cando lemos (ben sexa un texto, ou un enunciado matemático) sabemos que estamos levando a cabo unha tarefa cognitiva enormemente complexa que implica diferentes procesos que actúan coordinadamente sobre a información escrita. Tal e como afirma Kleiman (1982), desde a lectura dun texto impreso ata a súa comprensión final necesítanse os seguintes elementos:

- a) un coñecemento xeral do mundo e das accións humanas;
- b) un conxunto de procesos perceptivos e cognitivos entre os que se atopan a discriminación perceptiva, a intervención da memoria a curto prazo, unha codificación en orde serial e a localización da atención; o que explica o feito de que os bos lectores sexan capaces de seleccionar a súa atención cara a aqueles aspectos máis relevantes da pasaxe e afinar progresivamente a súa interpretación;
- c) procesos de recuperación e integración do significado da palabra, análise sintáctico de oracións, determinación de referencias anafóricas e diversas análises da estrutura do discurso.

Todo iso lévanos a redundar na idea de que a lectura e a súa comprensión concíbense na actualidade como un proceso complexo e interactivo que require a xeración dun gran número de inferencias; a través das cales, o lector, constrúe activamente unha representación do significado pondo en relación as ideas contidas no texto cos seus coñecementos previos.

De acordo con García Madruga e cols. (1999) pódese dicir que en todas as aproximacións que desde as distintas disciplinas cognitivas (psicoloxía cognitiva, lingüística e intelixencia artificial) se fixo ao procesamento do discurso, a produción de inferencias foi un tema capital.

Hoxe en día, os procesos inferenciais ocupan a maior parte dos actuais modelos e teorías da comprensión, xa que o estudo das inferencias permite dilucidar que facemos cando tratamos de dotar de coherencia ao que percibimos. De acordo con León (1996a, 1996b) as inferencias considéranse tan esenciais que nos moven a crer que forman o núcleo da comprensión, da interpretación e da explicación humana.

Sen inferencias non hai posibilidade de lograr a coherencia local e global, non hai posibilidade de establecer relacións causais nin de resolver problemas anafóricos. En definitiva, e en palabras de García Madruga, sen inferencias non hai posibilidade de comprensión.

Por iso non debe resultar sorprendente a urxencia de liñas de investigación coincidentes en establecer novas taxonomías sobre inferencias, sobre como determinar coa maior precisión posible cando e onde se xeran, ou as súas vinculacións con outros procesos tan estreitamente relacionados como son os procesos de memoria (Graesser et ao, 1994; León, 1986; León et ao, 1991; McKoon e Ratcliff, 1992; Sharkey e Sharkey, 1992; León e Escudeiro, 2000).

As inferencias e a súa vinculación coa cognición humana.

A mediados do século pasado Bruner (1957) identificaba a mente humana cunha “máquina de facer inferencias”, ao referirse á súa destreza para activar o coñecemento xa almacenado no noso cerebro e utilizalo para organizar e interpretar a nova información entrante a través de complexas relacións abstractas non provintes dos estímulos.

Tal e como se dixo anteriormente, hoxe en día asúmese que calquera proceso de comprensión do discurso leva un forte compoñente inferencial, presente tanto no dominio local do procesamento de oracións como no máis global ou situacional no que se sitúa o discurso. Ambos niveis considéranse interrelacionados. Así, desde o nivel máis local, e dado o carácter lineal da lectura, as oracións constitúen o paso obrigado para identificar, reter e relacionar aquela información considerada clave para a comprensión das ideas máis globais. Doutra banda e cumprindo coa propiedade da coherencia global que o texto require, estas ideas van estar diseminadas e/ou mesturadas en segmentos máis amplos do discurso (parágrafos, apartados,

capítulos completos,...), sendo a captación de tales ideas o gran obxectivo da comprensión lectora.

Devandita tarefa podería realizarse dun xeito case automático, que consistiría basicamente na extracción da información do *texto base*, é dicir, da información explicitada no texto. Na década dos sesenta a comprensión era considerada como o resultado directo da decodificación: se os alumnos eran capaces de identificar as palabras, a comprensión produciríase automaticamente (Fries, 1962).

Con todo, a realidade non vai ser tan simple e mecánica, xa que, por unha banda, os textos ou outras formas do discurso adoitan presentarse con oracións que poden conter varias ideas e proposicións e, por outro, outras ideas e proposicións relacionadas ao lido engádense desde o *coñecemento previo* do lector. É, precisamente, o coñecemento do que dispón o lector e a súa relación co que le o motor que induce á realización de inferencias. Isto explica a importante variedade de inferencias que poden ser producidas mentres se le. Así, as inferencias poden ser consideradas como heurísticos que poden relacionarse con algún aspecto do significado: espazo, tempo, causalidade, lóxica, natureza, artificio, abstracción ou concreción (Just e Carpenter, 1987). E ata desde un enfoque máis global, poderíamos afirmar que calquera información que se extrae do texto e que non está explicitamente expresada nel pode considerarse unha inferencia (McKoon e Ratcliff, 1992). A comprensión dun discurso supón, polo tanto, un influxo inferencial moi complexo. Partindo da microestrutura do texto, o lector elabora a súa macroestrutura mediante o emprego das macrorreglas, é dicir, a partir duns contidos descritos nun texto, o lector elabora un conxunto de proposicións explícitas ou inferidas e, ao mesmo tempo, constrúe un modelo situacional a partir das ideas e dos coñecementos previos dispoñibles. O resultado final é que sempre acabamos procesando máis información da que lemos de xeito explícito (Schank, 1975), xa que ao lido úneselle, normalmente, aquilo que xa sabemos sobre o tema. No paso da microestrutura (relacións de baixo nivel entre as diferentes proposicións) á macroestrutura dun texto (representación mental do texto como un todo coherente) é onde as inferencias xogan o seu papel principal.

O ideal é que a información do texto flúa sen necesidade de que se fagan explícitas todas as ideas requiridas para a súa correcta comprensión; de maneira que sexa o lector a través da súa capacidade para xerar inferencias (así como de utilizar as diferentes macrorreglas e os modelos mentais precisos) o verdadeiro artífice da correcta comprensión das sempre limitadas proposicións textuais. Agora ben, para que esta situación de comunicación se desenvolva con éxito esixe, cando menos, dous requisitos indispensables. O primeiro recórdanos que o proceso de inferencias depende en boa medida de que o suxeito posúa os coñecementos previos necesarios, xa que non vai haber inferencias se non temos e activamos previamente o

coñecemento necesario. Doutra banda, ese coñecemento previo, ou polo menos parte del, debe compartirse co autor do escrito. Ambos, escritor e lector, deben participar dun espazo de común coñecemento, xa que non hai que esquecer que os discursos compréndense e interprétanse porque se accede a un conxunto de coñecementos universais compartidos sobre o mundo, sobre as accións humanas que están altamente organizadas e almacenadas na memoria. Así, ante un mesmo texto, diferentes lectores poden chegar a comprendelo de diferentes xeitos en función dos seus coñecementos previos, e ata non chegar a comprendelo se os seus coñecementos previos sobre o tema son tan escasos que non lle permite xerar as inferencias necesarias para a súa correcta comprensión.

Teoría sobre a xeración de inferencias.

A clasificación das inferencias é, sen dúbida, un dos aspectos máis problemáticos no estudo das mesmas; esta dificultade para clasificalas provén do solapamento e da superposición entre as diferentes categorías clasificatorias, xa que é frecuente atoparse con diversas denominacións para referirse a inferencias da mesma natureza. Agora ben, este solapamento derívase, sen dúbida, da dificultade para resolver outros aspectos problemáticos de maior importancia teórica. Aínda que o proceso inferencial é fundamental para a comprensión, se sabemos con certeza que as inferencias se fan desde o coñecemento do mundo, que a capacidade de xerar inferencias distingue o coñecemento profundo do superficial, etc..., aínda existen unha serie de aspectos que non están perfectamente claros e que plantexan numerosas dúbidas aos investigadores de hoxe en día.

Dúas son as teorías ou posicións maiormente aceptadas hoxe en día sobre como se xeran as inferencias: a **posición minimalista** e a **posición constructivista**.

Desde a posición minimalista (elaborada por McKoon e Ratcliff (1986, 1992) trátase de analizar que inferencias son automáticas durante a lectura e que inferencias son estratéxicas, é dicir, cales dependen de procesos estratéxicos (controlados polas metas dos suxeitos) e, polo tanto, procesos moitos máis lentos.

Desde a posición constructivista (tamén denominada maximalista) defendida por Graesser, Singer e Trabasso (1995) o que se trata de investigar é que inferencias se xeran on-line (durante a lectura) e cales se xeran off-line (durante os procesos de recuperación).

Polo tanto, e volvendo ao expresado anteriormente, aínda hoxe existen dúbidas sobre se as inferencias se xeran durante os procesos de codificación (on-line), ou nos procesos de recuperación (off-line), e tampouco está totalmente claro cales son automáticas e cales son estratéxicas. O que si parece estar máis claro, e no que na actualidade hai máis acordo nas distintas liñas de investigación, é que as inferencias necesarias para lograr a coherencia local

codifícanse automaticamente. A pesar destas dúbidas todas as teorías existentes relacionadas co procesamento do discurso dedicaron un lugar importante ás inferencias e ao seu papel na comprensión, o que fixo que existan multitude de formas de clasificar as inferencias.

Para a realización do noso estudo utilizáronse as *inferencias ponte* e as *inferencias elaborativas*, as cales trataremos de expor a continuación.

1.3.1.- Inferencias Ponte (ou bridging): Estas inferencias considéranse totalmente necesarias (xunto con outras máis, véxase por exemplo, García Madruga e cols., 1999, paxs. 40-42) para lograr a coherencia do discurso, e máis concretamente, a súa coherencia local. A coherencia conséguese grazas ás relacións que se establecen entre as proposicións expresadas polas frases do texto, e o seu coñecemento do mundo existente na memoria de cada lector. Noutras palabras, a súa función é a de unir unha parte do texto recentemente lida con outra parte lida con anterioridade (Clark, 1975; Haviland e Clark, 1974; Clark e Haviland, 1977).

1.3.2.- Inferencias Elaborativas (ou opcionais): Considéranse unha clase especial de inferencias enormemente implicadas na comprensión profunda. Con respecto a este tipo de inferencias, existe acordo na literatura (véxanse por exemplo Just e Carpenter, 1987) en canto a que non se realizan no mesmo acto da comprensión, senón máis ben en procesos posteriores de recuperación da información. García Madruga e cols. (1999) refírense a elas como contrapostas ás inferencias ponte, xa que as inferencias elaborativas non son necesarias senon optativas, interactivas e non modulares, ademais de estar vinculadas aos procesos de pensamento. Ademais, en oposición ás inferencias ponte que son automáticas, as elaborativas poderían facerse perfectamente despois de que o texto sexa lido, é dicir, durante os procesos de recuperación ou cando o lector está reflexionando sobre as implicacións do contido do texto (Just e Carpenter, 1987). As inferencias elaborativas están altamente comprometidas cos distintos niveis de profundidade no que leva a cabo a comprensión. O resultado do proceso non sería comprensión ou non comprensión en absoluto, senón máis ben comprensión superficial fronte a comprensión profunda (García Madruga e cols., 1999, pag. 46)

A comprensión de enunciados matemáticos.

Un dos supostos aceptados por todos os integrantes da comunidade educativa: alumnos, profesores, pais e responsables educativos, refírese ao feito de considerar que as matemáticas é unha materia fundamental no currículo escolar, tanto pola súa contribución ao desenvolvemento cognitivo do neno como pola funcionalidade que posúen a maioría das aprendizaxes matemáticas na vida adulta. Esta consideración de utilidade que as matemáticas reportan constitúe unha das causas que xustificaría o seu ensino a todos os nenos (Putman et al., 1990).

Con todo, e a pesar da clara utilidade das matemáticas e da indispensable necesidade da súa aprendizaxe, moitos escolares teñen dificultades na súa aprendizaxe e perciben esta materia como un coñecemento intrinsecamente complexo que xera grandes sentimentos de ansiedade e intranquilidade, sendo causa de frustracións e actitudes negativas cara a escola (González-Pienda e Núñez Pérez, 1998). Non hai que esquecer que o nivel de dificultade dos contidos matemáticos non só vén marcado polas características do propio contido matemático, senón tamén polas características psicolóxicas e cognitivas dos alumnos.

Durante o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas van ir aparecendo dificultades que unhas veces son consecuencia de aprendizaxes anteriores mal asimiladas, e outras, das esixencias que van xurdindo nas novas aprendizaxes. Así, son distintos erros que se producen na comprensión das operacións por falta de interiorización da numeración, dos que poden aparecer na realización de problemas ao fallar o razoamento deductivo (Fernández Baroja et al., 1991).

Diversos autores que analizaron a capacidade de resolución de problemas (Hegarty et al., 1995; Montague e Applegate, 1993; Pericola, Harris e Graham, 1992) observaron que os alumnos adoitan presentar máis dificultades á hora de comprender, representar e seleccionar as operacións adecuadas a cada enunciado matemático, que debido aos erros de execución.

A comprensión dun enunciado matemático, por simple que pareza, é un complexo proceso que implica, necesariamente, tres pasos:

1.- Proceso de comprensión: xa que nos problemas matemáticos proporciónase unha información que se supón que alumno debe comprender e dominar, xa que para resolver un problema é necesario **pensar e analizar** e non só fixándose nas palabras que aparecen de forma literal, é dicir, é necesario unha tradución entre a linguaxe natural e a matemática que non é directa, senón que esixe unha comprensión das relacións establecidas nos problemas formulados con palabras. É o que se denomina **interpretación matemática**.

2.- Análise do problema: representación matemática específica: ou o que é o mesmo, a representación mental que fai o suxeito da situación inicial do problema, da meta e de todas as etapas intermedias e operacións que se han de efectuar. Esixe procesos activos de pensamento e é relativamente complexo, xa que implica: engadir información, refugar información irrelevante, interpretar os datos que se teñen. Aínda que moitos alumnos non teñen dificultades en canto ao significado de cada frase, con todo, non poden comprender o sentido global do problema. Consecuentemente, son incapaces de realizar unha **ordenación lóxica das partes** do mesmo. Ademais, os alumnos que non son capaces de procesar correctamente a información que presenta o enunciado, terán grandes dificultades para identificar con que datos se conta e para que serven.

3.- Razoamento matemático: construción dun plan de solución. Se se comprendeu o problema, e feita a representación da información, o último paso é planificar os cálculos aritméticos necesarios para resolver o problema, é dicir, decidir que operación ou operacións hai que realizar para resolvelo. Aínda que a algúns suxeitos lles resulta difícil tomar en consideración todos os aspectos e datos do problema (o que leva facer operacións sen saber con que datos nin por que se fan), outros, aínda comprendendo o significado do problema, non saben que operación realizar para obter o resultado pretendido.

OBXECTIVOS

Por todo iso na nosa investigación propómonos os **seguintes obxectivos**:

Estudo 1.: Estudo Correlacional

1. Coñecer a relación existente entre a xeración de inferencias e a resolución de problemas matemáticos con distinto grao de dificultade en canto á relación dos conceptos expresados.

Estudo 2: Estudo Experimental

1. Coñecer a influencia dos modelos mentais na resolución de problemas matemáticos deseñando para elo enunciados con contido próximo e alleo.

HIPÓTESES

Estudo 1.- Existirá unha correlación positiva entre a xeración de inferencias e a resolución de enunciados matemáticos; tendo esta un maior nivel de significatividade na relación de inferencias con enunciados matemático do tipo $a+b-c=d$, fronte aos enunciados do tipo $a+b-b=a$, e do tipo $a-a+b=b$.

Estudo 2.- Os enunciados matemáticos con contido próximo (P) facilitarán a resolución correcta dos mesmos fronte aos alleos (A) debido á capacidade de xeración dun modelo mental.

MÉTODO

Participantes

Para levar a cabo esta investigación seleccionamos un grupo de 54 alumnos e alumnas de Educación Primaria (media de idade 9:2) seleccionados dunha mostra de 57. Tres dos alumnos non participaron no traballo por presentar problemas na resolución de enunciados matemáticos segundo criterio do profesor.

Materiais

Para realizar esta investigación empregáronse dous tipos de materiais impresos. Para comprobar a xeración de inferencias empregáronse 10 enunciados curtos cunha pregunta aberta cada un relativa á información presentada no enunciado.

Para comprobar a resolución de enunciados matemáticos utilizáronse 2 problemas matemáticos do tipo: $a-a+b=b$; 2 do tipo $a+b-b=a$; e 2 do tipo $a+b-c=d$. Destes dous enunciados un refería unha situación próxima ao alumno, na que aparecía a súa nai, a súa tía ou calquera outra relación de parentesco no enunciado. O outro enunciado refería situacións con personaxes non familiares ao suxeito. Os enunciados matemáticos estaban desordenados para que non houbera dous enunciados do mesmo tipo seguidos.

Procedemento

Todas as probas expostas no apartado anterior aplicáronse aos suxeitos de forma colectiva e en horario escolar; en sesións amablemente cedidas por titores e mestres. Aos suxeitos díxoselles que deberían ler ben os enunciados e contestar ás preguntas (na tarefa de inferencias), de maneira que se tivesen dúbidas para contestar lesen os enunciados tantas veces como lles fose preciso ata conseguir dar unha resposta coherente co que acababan de ler.

Con relación aos enunciados matemáticos díxoselles que eran moi doados, xa que só implicaban a realización de sumas e restas sinxelas. Deberían ler o enunciado e contestar a pregunta formulada en dito enunciado; e para elo poderían facer as operacións matemáticas que considerasen oportunas.

Primeiramente realizaron a tarefa de inferencias, e cando ían rematando, pasábaselles a folla cos enunciados matemáticos.

Puntuación das probas

Cada enunciado correcto na tarefa de inferencias valía un punto, de maneira que a puntuación máxima era 10 (100% de acerto).

Cada enunciado correcto da tarefa de resolución de enunciados matemáticos valía 50, de maneira que se o suxeito acertaba os dous enunciados de cada tipo obtería 100 (100% de acerto); 50 se contestaba correctamente a un enunciado e 0 se non contestaba ningún enunciado. Desta forma as puntuacións posibles serían: 0, 50 ou 100 para os diferentes enunciados matemáticos.

Deseño

Estudo 1. Deseño Correlacional.

Estudo 2. Deseño experimental simple de grupos relacionados.

Variables do estudo 2

VI: Familiaridade dos enunciados matemáticos (Próximos/ Alleos).

VV.DD: Tipo de enunciado matemático e xeración de inferencias.

Operativización das Variables Dependentes.

Enunciados matemáticos: a tarefa consiste en contestar a unha pregunta aberta relativa a un enunciado matemático que os suxeitos leron previamente e que implica realizar sumas e restas sinxelas. Sirvan a modo de exemplo:

$a+b-b=a$: Teño 5 caramelos. A miña nai dame 3 caramelos máis. Despois eu como 3 caramelos. ¿Cantos caramelos me quedan?

$a-a+b=b$: Miña irmá tiña 7 canicas e perdeunas. Despois deille 5 canicas a miña irmá para que non chorara. ¿Cantas canicas ten miña irmá?

$a+b-c=d$: O meu pai ten 2 pegatinas. Na rúa atopa 7 pegatinas máis. Despois dame 5 pegatinas a min. ¿Cantas pegatinas lle quedan a meu pai?

Xeración de inferencias: a tarefa consiste na resposta a unha pregunta aberta onde teña que relacionar o coñecemento previo coa información textual (inferencia elaborativa) ou onde teña que relacionar dous elementos do texto (inferencia ponte).

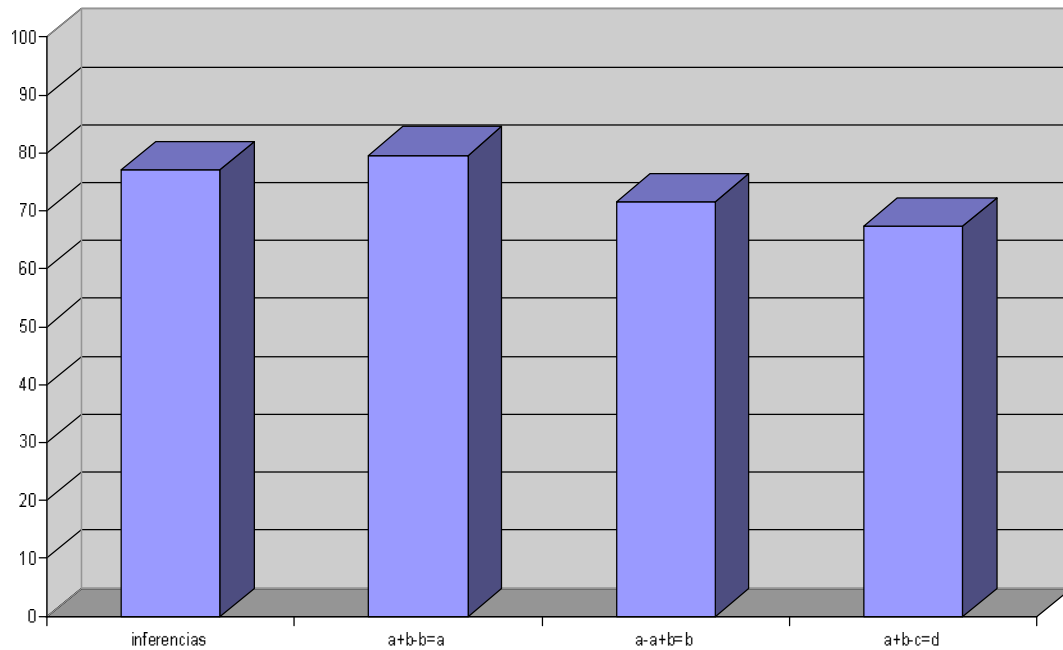
Enunciados matemáticos Próximos (P): enunciados matemáticos que facilitan a xeración dun modelo mental próximo ao alumno, por exemplo: Teño 5 caramelos. A miña nai dame 3 caramelos máis. Despois eu como 3 caramelos. ¿Cantos caramelos me quedan?

Enunciados matemáticos Alleos (A): enunciados matemáticos que non facilitan a xeración dun modelo mental próximo ao alumno, por exemplo: Andrés ten 9 libros. Regalloullos todos a Rosa. A nai mercoulle a Andrés outros 10 libros. ¿Cantos libros ten Andrés?

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

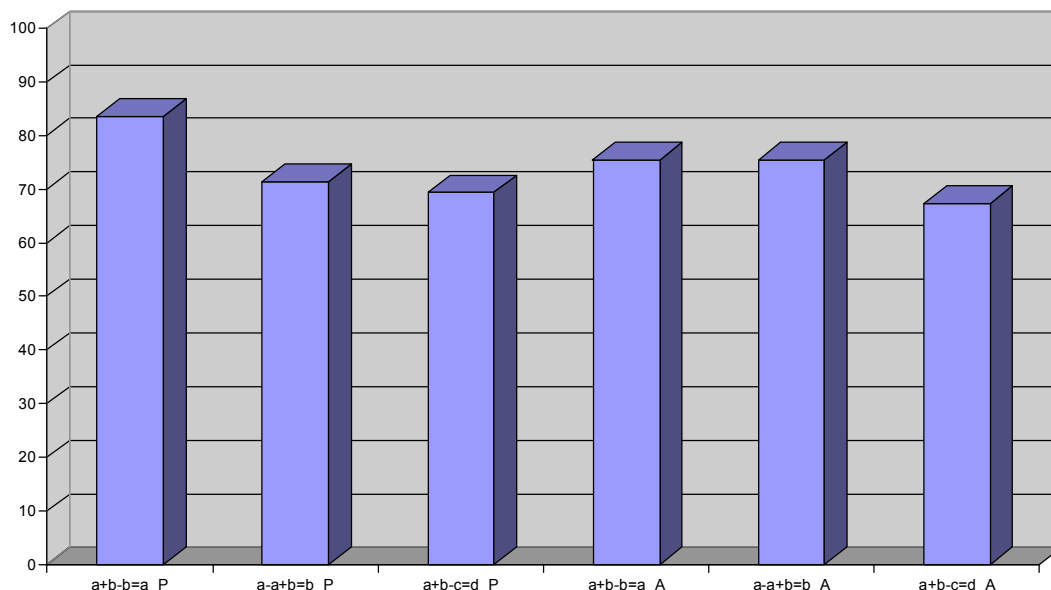
ANÁLISES DESCRITIVAS

Fig. 1.- Medias das porcentaxes de acerto na elaboración de inferencias e na resolución de enunciados matemáticos



Tal e como se observa na Fig. 1 existe un reparto similar na media de porcentaxes de acerto entre a resolución de enunciados matemáticos e a xeración de inferencias, aínda que existe un lixeiro incremento nas respostas a preguntas inferenciais e a enunciados do tipo $a+b=b$; presentando maior dificultade nos enunciados matemáticos do tipo $a+b-c=d$.

Fig. 2.- Medias das porcentaxes de acerto na resolución de enunciados matemáticos próximos (P) e alleos (A)



A Fig. 2 reflicte que hai unha porcentaxe de acertos similar entre enunciados próximos e alleos dentro do mesmo tipo de enunciado matemático.

ESTUDO 1: ANÁLISE CORRELACIONAL

O Coeficiente de Correlación amosou, tal e como se pode ver na táboa 1, que existe unha correlación positiva entre a xeración de inferencias e os distintos enunciados matemáticos, sendo esta maior entre as inferencias e o enunciado matemático $a+b-b=a$.

Táboa 1: Coef. de Correlación entre inferencias e enunciados matemáticos

	$a+b-b=a$	$a-a+b=b$	$a+b-c=d$
Inferencias	0.2477	0.1960	0.0811

ESTUDO 2: ANÁLISESE INFERENCIAL DO ESTUDO EXPERIMENTAL

A proba T- student amosou a ausencia de diferenzas significativas nos distintos tipos de enunciados matemáticos segundo fosen próximos ou alleos.

Táboa 2: Proba t- Student para enunciados matemáticos próximos e alleos

	$a+b-b=a$	$a-a+b=b$	$a+b-c=d$
Próximo/ Alleo	0.3263	0.8300	0.8364

CONCLUSIÓNS

Os resultados deste estudo amosan que:

- a) Existe un paralelismo na eficacia da resolución de enunciados matemáticos e na xeración de inferencias.
- b) Este paralelismo non parece ser motivado pola xeración dun modelo mental:
 - i. En xeral, os alumnos que máis inferencias fan non son os que mellor resolven os enunciados matemáticos máis complexos. A eficacia na resolución dos enunciados matemáticos parece estar á marxe do feito de que os enunciados faciliten ou non a xeración dun modelo mental.
- c) A pauta de eficacia na resolución das tarefas plantexadas no noso estudo é a seguinte:
a+b-b= a; inferencias; a-a+b=b; a+b-c=d

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, R. C. e Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence y J. T. Spence (eds.), *The psychology of Learning and Motivation: Advances in research and theory*, vol. 2. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Boston: Allyn y Bacon. Trad. Cast. De G. Evangelista, (1999), *Memoria humana: Teoría y práctica*. Madrid: McGraw Hill.
- Baddeley, A. D. e Hitch, G. (1974). Working Memory En G. Bower (comp.) *Recent advances in learning and motivation*, vol. 8, Nueva York, Academic Press; trad. cast.: Madrid, Alianza, 1983.
- Bruner, J. S. (1957) Going beyond the information given. En J.S. Bruner, E. Brunswik, L. Festinger, F. Heider, K.F. Muezingler, Ch. E. Osgood, e D. Rapaport (Eds.), *Contemporary approaches to cognition*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Fernández Baroja, M. F., Llopis Paret, A. M. y Pablo de Risco, C. (1991) *Matemáticas básicas: dificultades del aprendizaje y recuperación*. Madrid: Santillana
- Fries, M. (1972). *Linguistics and reading*. New York: Holt, Rinerhart & Winston.
- García Madruga, J. A.; Elosúa, M. R.; Gutiérrez, F.; Luque, J. L. y Gárate, M. (1999). *Comprensión lectora y memoria operativa. Aspectos evolutivos e instruccionales*. Paidós. Barcelona.

- Gilmore, C.K. (2006). Investigating children's understanding of inversion using the missing number paradigm. *Cognitive Development*, 21, 301-316.
- Graesser, A.C.; Singer, M. e Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 375-395.
- González-Pienda, J. y Núñez Pérez, J.C. (1998). Dificultades del aprendizaje escolar. Madrid. Pirámide.
- Hegarty, M., Mayer, R. e Monk, C. (1995). Comprehension of Arithmetic Word Problems: A comparison of Successful and Unsuccessful Problem Solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87, 1, 18-32.
- Just, M. A e Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Newton, Mass: Allyn & Bacon.
- Kail, R. (1986). Sources of Age differences in speed processing, *Child Development*, 57, 969-987.
- Kail, R. (1993). Processing time changes globally at an exponential rate during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109, 490-501.
- Kleiman, G.M. (1982). Comparing good and poor readers: a critique of research. En K. E. Nelson (ed.), *Children language*, vol. 3. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- León, J.A. (1986) La memoria de los niños a través de los cuentos: Un análisis experimental. Madrid: UNED.
- León, J.A. (1996a). *Prensa y Educación. Un enfoque cognitivo*. Buenos Aires: AIQUE.
- León, J. A. (1996b). La psicología cognitiva a través de la comprensión de textos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 49, (1), 13-25.
- León, J. A. y Escudero, I. (2000). La influencia del género del texto en el procesamiento de inferencias elaborativas. En J. A. León (Ed.), *La comprensión del discurso escrito a través de las inferencias: claves para su investigación*. Barcelona: Paidós (en prensa).
- León, J.A. y García Madruga, J.A. (1991) Comprensión y Memoria de Textos. En J.M. Ruiz Vargas (Comp.), *La Psicología de la memoria*. Madrid: Alianza, 315-338.
- McKoon, G. e Ratcliff, R. (1992). Inference During Reading. *Psychological Review*, 99, 3, 440-466.
- Miller, G. A. (1956). The magic number seven, plus o minus two: some limits on our capacity for processing information *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Montague, M. e Applegate, B. (1993) Mathematical Problem solving characteristics of middle school students with learning difficulties. *The Journal of Special Education*, 7, 175-201.

Pericola, L., Harris, K. e Graham, S. (1992) Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26, 1, 1-19.

Putman, R. T., Lampert, M. e Peterson, P. L. (1990) Alternative perspectives on knowing Mathematics in elementary schools. En C. B. Cazden, *Review of research in education* . 16 Wáshington: AERA, 57-150.

Schank, R. C. (1975). El papel de la memoria en el procesamiento del lenguaje. En ch. Cofer (Ed.), *Estructura de la memoria humana*. Barcelona: Omega.

Sharkey, A. J. e Sharkey, N. E. (1992) Weak contextual constrains in text and word priming. *Journal of Memory and Language*, 31, 507-524.

Siegel, L. S. (1994). Working memory and Reading, *International Journal of Behavioral Development*, 1, 109-124.