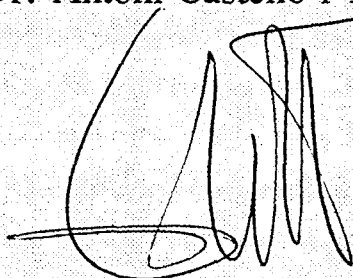


Montserrat TESOURO i CID

OPTIMITZACIÓ DEL RENDIMENT
INTEL.LECTUAL MITJANÇANT
INSTRUCCIÓ INFORMATITZADA

Tesi Doctoral dirigida pel
Dr. Antoni Castelló i Tarrida

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and vertical strokes, positioned below the text of the supervisor's name.

Departament de Psicologia de l'Educació
Facultat de Psicologia
Universitat Autònoma de Barcelona

Any 1995

5.
***La informàtica
com a
instrument
d'optimització
del rendiment
intel.lectual.
Avantatges i
inconvenients***

5. La informàtica com a instrument d'optimització del rendiment intel.lectual. Avantatges i inconvenients

5.1. La informàtica com a instrument d'optimització del rendiment intel.lectual

5.2. Efectes positius de la utilització de l'ordinador

- 5.2.1. Efectes cognitius**
- 5.2.2. Efectes sobre l'aprenentatge**
- 5.2.3. Efectes sobre les actituds**
- 5.2.4. Efectes socials**

5.3. Problemes de la utilització de l'ordinador

- 5.3.1. Alguns dels problemes que pot presentar la utilització de l'ordinador**
- 5.3.2. Justificació dels problemes que pot presentar la utilització de l'ordinador**

5.1. La informàtica com a instrument d'optimització del rendiment intel.lectual

Si considerem que l'educació ha d'ajudar a desenvolupar un pensament crític i ha de formar les persones per tal que sàpiguen prendre decisions, en la línia d'allò que es defineix com a intel.ligència aplicada, a més d'assolir una maduració del caràcter i de les habilitats que faciliten el treball en equip i les relacions socials, aquesta formació també ha de ser possible abordar-la des de les estratègies derivades de la informàtica (CASANOVAS, 1993b).

Les persones s'han dedicat a produir màquines cada vegada més "intel.ligents" i, per tant, ens preguntem si és possible que aquestes màquines puguin a la vegada fer més intel.ligents a les persones, és a dir, ens preguntem si en estendre's en l'educació la utilització dels programes d'ordinadors intel.ligents, de màquines i de tecnologies relacionades, aquests instruments influeixen en el rendiment intel.lectual i en la capacitat dels estudiants. A més a més, alguns educadors han vist en les tecnologies intel.ligents la primera visió d'un nou tipus d'educació capaç de facultar i alliberar la ment com no ho ha fet cap model de pràctica educativa fins ara (PAPERT, 1980, 1987; PEA, 1987). D'aquesta manera, en veure aquestes ambicions educatives, la qüestió de l'impacte de les tecnologies intel.ligents en el raonament i en l'aprenentatge humà adquireix major interès quan existeix la possibilitat imminent d'obtenir respostes empíriques. SALOMON (1992) apunta que l'ordinador pot servir com una eina cognitiva, un ambient amb el qual poder interactuar intel.lectualment i que es demostren canvis cognitius que resulten d'aquesta associació; per tant, segons aquest autor, el que comença com una intel.ligència conjunta, acaba en la intel.ligència de la persona.

CLARIANA et al. (1991) creuen que la vertadera potencialitat de l'ordinador davant la resta de sistemes i tecnologies instruccionals està en la seva qualitat de "manipulador sofisticat de representacions simbòliques" pel que facilita el trànsit cap a l'abstracció a diferents nivells.

Cal destacar que el significat del terme "optimització" en aquest treball és el d'aconseguir el millor resultat possible en el rendiment intel.lectual; per tant es tracta del

procés pel que s'aconsegueix que el valor real de la intel.ligència d'un subjecte tendeixi el màxim possible al valor ideal d'aquesta, és a dir, aquest concepte fa referència al conjunt de tècniques i mètodes emprats, que en aquest cas són els programes d'informàtica creats, amb els quals es maximitza el comportament per fer que el sistema cognitiu sigui tan funcional i eficaç com sigui possible.

D'aquesta forma, els ordinadors creen, per les seves particularitats de funcionament, un nou mitjà (el mitjà informàtic) la utilització del qual pot aportar un canvi important en la cognició i, per tant, en l'aprenentatge i l'ensenyament de les diferents disciplines (MARTÍ, 1990; OLSON, 1985 i PEA, 1985). Pràcticament totes les modalitats de competència humana són un producte conjunt dels recursos de la ment i de les potencialitats d'aquestes tecnologies. Gairebé qualsevol forma de cognició humana exigeix treballar de forma productiva i imaginativa amb elles. Intentar caracteritzar la intel.ligència amb independència d'aquestes tecnologies és un greu error. Així una persona pot aprendre si l'ordinador li exigeix això. Contràriament, si les demandes són excessives, es pot modificar la tecnologia de manera que respongui als hàbits de l'usuari. Però ni les propietats de l'ordinador ni les propietats de la ment són entitats estàtiques i la invenció tecnològica és una de les més importants per descobrir les propietats de la ment, que encara s'han de determinar (OLSON, 1989).

Conseqüentment, en aquesta recerca s'han creat dos programes informàtics amb la finalitat d'optimitzar el rendiment intel.lectual si bé el principal objectiu d'aquest treball és que hi hagi transferència del que els nens aprenguin a altres camps, és a dir, fer que els alumnes millorin no només en els tests en que es basen els programes sinó fer que també millorin en altres tests diferents i, en definitiva, en altres qüestions més quotidianes.

TESOURO (1992) va realitzar un estudi amb l'objectiu de posar a prova l'efectivitat d'un Programa Informatitzat, basat en el subtest d'intel.ligència DAT-AR (Raonament Abstracte), per a ser aplicat a nens de 13-14 anys amb la finalitat d'optimitzar el seu rendiment intel.lectual. Aquest programa proporcionava un feedback a l'alumne, sobretot en el cas de que aquest s'equivoqués, per a que pogués millorar el seu rendiment intel.lectual. Així, es varen fer dos grups equilibrats en funció de les puntuacions obtingudes al Test de Matrius Progressives de Raven (Escala General): grup experimental al que es va aplicar el programa i grup control que només va seguir les

classes normals. Posteriorment es varen passar una sèrie de tests. Les puntuacions obtingudes en la segona aplicació del Raven en el grup experimental varen ser superiors a les del grup control ($p=0.02$). També es va observar que hi havia hagut transferència només a aquells tests més propers al DAT-AR, test en que es basa el programa, com per exemple al DÒMINO D-48 ($P=0.02$) ja que s'ha optimitzat el que s'ha practicat i no tota la intel·ligència. La superioritat del grup que va seguir el programa informatitzat, suggereix que és possible millorar el rendiment intel·lectual mitjançant l'entrenament amb programes informatitzats per les importants repercussions didàctiques que comporta. En conseqüència, en aquesta tesi es realitza una experiència similar, però es fan grups en funció de dos programes informàtics per tal de poder observar si els nens que treballen amb els dos programes transfereixen més a altres tests que els que només treballen amb un o que els que només segueixen les classes normals.

Referent a la transferència de l'aprenentatge està molt relacionada amb la intel·ligència i, per tant, quan es vol optimitzar aquesta, com és el cas del present treball, s'ha de considerar d'una forma especial. Així, és necessari que existeixi transferència de l'aprenentatge per optimitzar el rendiment intel·lectual i per transferència s'entén l'efecte que, durant el procés d'aprenentatge, exerceixen uns coneixements o destreses, adquirits prèviament, sobre els nous objectius d'aprenentatge, és a dir, es tracta de saber com nosaltres som capaços d'aplicar a un terreny nou coneixements o habilitats que hem adquirit en una altra situació diferent. Donat que l'aprenentatge és un procés acumulatiu, és molt difícil que s'aprenui quelcom completament nou. El que ens interessa és ensenyar o aprendre habilitats que puguin aplicar-se a altres situacions ja que si no es produís la transferència hauríem d'aprendre la solució de cada problema en cada situació i, com que les situacions mai són totalment idèntiques, no existiria la possibilitat de realitzar conductes noves. Així, si els ordinadors es volen introduir és perquè se suposa que el que s'aprèn amb ells es pot transferir i que afavoreixen la capacitat de pensar (GREENFIELD, 1984).

Sempre es persegueix que les accions de l'educació escolar sistematitzada tinguin la seva traducció en la vida ordinària i la possibilitat de transferència és sempre el gran interrogant. Hi ha autors com PERKINS (1985) que creuen en aquesta possibilitat a través de l'ordinador, precisament perquè aquest ofereix un *feedback* immediat (SARRAMONA, 1991).

En aquest sentit, la utilització dels ordinadors té efectes positius sobre la capacitat de transferència. Aquesta, no obstant, no es dona per la utilització dels llenguatges, ni tan sols amb el LOGO, que precisament és proposat per la seva teòrica funcionalitat generalitzadora; així ho comprovà KURLAN et al. (1986) i ho han ratificat altres autors més pròxims (BAUTISTA, 1988). Així, per aconseguir la transferència a través de l'ordinador és necessari una utilització apropiada del mateix, amb programes destinats a aquest fi (TESOURO, 1992 i 1994a).

En les últimes dècades la investigació psicopedagògica ha desenvolupat gran nombre de tècniques i materials coneguts com "Enriquiment Cognitiu". El seu objectiu és l'adquisició i millora d'habilitats d'aprenentatge, l'ensenyament d'estratègies eficaces de pensament o, simplement, la millora de la intel·ligència (FERNÁNDEZ, 1990). D'altra banda, en algunes recopilacions d'iniciatives en aquest camp, que descriuen àmpliament un gran nombre de programes i revisions de dades de les investigacions més rellevants, es veu que la gran majoria de les validacions empíriques no tenen la suficient entitat com per a justificar, sense més, una aplicació escolar amb garanties; per aquest motiu s'ha considerat adient la realització de programes d'informàtica per dur a terme una investigació sobre l'optimització del rendiment intel·lectual ja que els ordinadors creen, per les seves particularitats de funcionament, un nou mitjà (el mitjà informàtic) la utilització del qual pot aportar un canvi important en la cognició i, per tant, en l'aprenentatge i l'ensenyament de les diferents disciplines (MARTÍ, 1990; OLSON, 1985 i PEA 1985).

D'altra banda els efectes cognitius aconseguits amb els ordinadors depenen en gran mesura del grau d'implicació dels estudiants en les tasques proporcionades per aquestes màquines, i existeix la possibilitat de millorar qualitativament el rendiment del conjunt aprenent-tecnologia (SALOMON, PERKINS i GLOBERSON, 1992).

OLSON (1989) assenyala que és important considerar en quina mesura la creixent dependència de la tecnologia informàtica modificarà l'intel·lecte i que l'ordinador podria modificar les funcions mentals de dues formes diferents: una, alterant la base de coneixements de la persona i l'altra, alterant les operacions aplicables a dita base de coneixements. El mateix OLSON també apunta que, respecte a les modificacions de les operacions mentals que els ordinadors poden comportar, és important advertir que aquests no són "eines de l'intel·lecte" en el sentit que ho va ser i encara ho és l'escriptura sinó

que els ordinadors són intel·ligents per sí mateixos. De fet, el seu possible impacte sobre la cognició resideix en emparellar els seus recursos amb els de la ment.

El que sembla clar és que l'ordinador respon a un cert "antropomorfisme intel·lectual" (imatge del nostre metapensament: de com pensem que pensem); la seva estructura reproduïx els principals mecanismes de coneixement humà: Receptors d'informació (input), processadors (Programes = raonament), memòria (a curt i a llarg termini) i efectors (output). L'aprofitament d'aquesta singularitat, que li atorga el rang de "rei de les màquines", permet a l'usuari visualitzar el seu procés de pensament per mitjà de l'execució de programes i modificar-lo quan presenti incorreccions (MONEREO, 1988).

PAPERT (1971) ens diu que els nens aprenen fent i pensant sobre el que fan i en base a aquesta idea considera que la computació és fins el moment la font més rica que posseeix aquests ingredients. Creu que les persones aprenen a través de les seves pròpies accions, essent aquestes motivades pels seus propis interessos. D'altra banda, el mateix PAPERT (1981) parteix de la creença que els ordinadors canviaran profundament la nostra vida i el món en el qual vivim. I, a més a més, "poden afectar la manera de pensar i d'aprendre de la gent". Segons ell, la presència d'aquests podria canviar els processos mentals de la gent, influïnt sobre com pensen les persones. També ens diu que aprendre a comunicar-se amb un ordinador pot modificar la manera en que es produeixen altres aprenentatges i un altre aspecte que assenyala és que la introducció d'ordinadors podria tenir efectes més fonamentals en el desenvolupament intel·lectual que el que varen tenir altres tecnologies noves; per tant a través d'ells es pot aconseguir una optimització del rendiment intel·lectual.

Per PILLOT (1984) l'ordinador en l'escola moderna provoca un despertar de la intel·ligència per camins diferents de les pedagogies tradicionals, estimulant el rigor, la concentració i la perseverança perquè obliga als nens a emprar un llenguatge precís, permet actituds noves davant l'error i els guia cap al pensament formal, optimitzant-se d'aquesta manera el rendiment intel·lectual. ESCUDERO (1993) apunta que "una tasca important a realitzar és la de capacitar els alumnes per a que realitzin aquelles tasques que no dificultin les possibilitats inherents als nous programes d'ordinador per al desenvolupament de les capacitats més insospitades de raonament abstracte, inferència, tractament de dades, resolució de problemes, etc."

Un altre aspecte a considerar en tractar la informàtica com a base per l'optimització del rendiment intel.lectual és la utilització dels ordinadors com a mitjà per l'aprenentatge, cosa que cada vegada és més freqüent. Segons NAVARRO (1988) sembla que la seva funció consisteix en ser un instrument de recolzament al procés educatiu, per tant la seva utilització ha de ser d'acord amb les necessitats pròpies del desenvolupament i, conseqüentment, s'han de tenir en compte els estadis de desenvolupament quan es vol optimitzar el rendiment intel.lectual si bé en aquests casos d'optimització és bo que els programes tinguin un sostre una mica alt. En aquest sentit, es considera necessari que els educadors determinin prèviament objectius clars per a que l'aplicació dels programes d'ordinador sigui adequada a les necessitats cognitives dels nens. També és important, en introduir la informàtica dins el currículum escolar, aprofitar les qualitats lúdiques i educatives contingudes en certs programes, convertint d'aquesta manera l'ordinador en una eficaç eina auxiliar per la didàctica de les diferents àrees dins del procés ensenyament/aprenentatge i per l'aprofitament del rendiment intel.lectual.

D'altra banda, un dels primers objectius de l'activitat docent és el desenvolupament del pensament lògic en els alumnes i, possiblement, també és l'aproximació més significativa i potencialment més interessant i a la vegada excel.lent punt de partida per altres aproximacions al procés d'ensenyament/aprenentatge amb gran tradició (ENNALS, 1984). D'aquesta manera si a través de la informàtica podem optimitzar el pensament lògic també optimitzarem el rendiment intel.lectual i, per tant, es veuran afavorits molts altres aspectes.

Respecte a l'ús de l'ordinador a l'escola es pot dir que està sobretot indicat quan representa un ajut per a que l'estudiant aprengui a reflexionar millor sobre l'entorn que l'envolta, la qual cosa és una mostra de conducta intel.ligent. També ens permet, com a tret més singular i profitós, valorar i reconduir la forma com pensem sobre els problemes a reflexionar i malgrat ser l'ús més esperançador i revolucionari és tanmateix el més nou i, conseqüentment, el menys desenvolupat (MONEREO, 1988). Així, es pot dir que pràcticament no existeixen programes informatitzats per optimitzar el rendiment intel.lectual i, per aquest motiu, en el present treball s'han realitzat dos com a models per a que serveixin de base per a la construcció de successius programes.

El més important i prioritari és definir amb claredat Què i Com hem d'ensenyar. Si continuem ensenyant allò de sempre, de la mateixa manera que sempre, l'ús de

l'ordinador ens acabarà d'abocar a l'immobilisme i a la paràlisi intel.lectual; pel contrari si som innovadors, ens avancem a les demandes socials i convertim l'alumne en protagonista del seu aprenentatge, l'ordinador serà un aliat insubstituïble per a progressar constantment (MONEREO, 1988) i per arribar a un rendiment intel.lectual òptim i, consegüentment, es milloraran també la resta d'aprenentatges.

Finalment, respecte a la influència de les tecnologies intel.ligents en el rendiment intel.lectual i la capacitat de les persones, SALOMON, PERKINS i GLOBERSON (1992) distingeixen entre dos tipus d'efectes cognitius:

1. Els efectes que s'obtenen **en conjunció amb** la tecnologia en el curs de la col.laboració intel.lectual amb ella. El fet de treballar amb una màquina intel.ligent influeix **EN EL QUE FAN** els estudiants, en la **QUALITAT** del que fan, i en **QUAN** ho fan (PEA, 1985).

Les tecnologies es poden dividir aproximadament en dos grups segons l'ús que es fa d'elles: hi ha màquines que treballen per nosaltres, i hi ha eines amb les que nosaltres treballem (ELLUL, 1964). Així, aquest últim tipus de tecnologia ens interessa molt en aquest treball ja que ens proporciona una associació intel.lectual en la que els resultats depenen molt de l'esforç del conjunt.

A més a més, un inexpert podria beneficiar-se de l'ús de certs programes d'ordinador que recolzen els processos cognitius, ja que les operacions de raonament avançat requereixen una automatització de les d'ordre inferior (ANDERSON, 1983). La col.laboració amb l'ordinador podria efectuar algunes d'aquestes operacions menors, amb el que s'evitaria la necessitat d'arribar primer a una automatització.

Es pot anomenar als ordinadors que ofereixen una associació o col.laboració intel.lectual "Instruments cognitius" (PEA, 1985) o "Tecnologies de la ment". Potencialment, permeten a l'estudiant funcionar a un nivell que transcendeix les limitacions del seu sistema cognitiu. En realitat, podem argumentar que treballar amb l'ordinador adequat serveix per molt més que permetre al principiant fer la mateixa cosa però amb més rapidesa i menys esforç. En definitiva, la col.laboració intel.lectual amb aquests ordinadors pot canviar la relació entre l'adquisició de coneixements preparats i la construcció de nous coneixements, a

favor d'aquest últim (PEA, 1987). L'obra d'una persona en col.laboració amb la tecnologia podria ser molt més "intel.ligent" que l'obra d'una persona a soles (SALOMON, PERKINS i GLOBERSON, 1992).

2. Els efectes **precedents de la tecnologia**. Es refereix a les transformacions relativament duradores que s'observen en les capacitats cognitives generals dels estudiants **com a conseqüència** de la seva interacció amb una tecnologia intel.ligent. A aquest tipus d'efectes pertanyen els canvis posteriors, en el domini del coneixement, de l'habilitat, o bé de la profunditat de la comprensió, després de que l'estudiant s'allunyi de l'ordinador.

5.2. Efectes positius de la utilització de l'ordinador

Si revisem els efectes dels ordinadors, observem que alguns autors com LIBERMAN (1985), entre d'altres, els classifiquen en diferents grups; per tant a continuació, a més a més de presentar els efectes positius de la utilització de l'ordinador classificats en 4 grups, es tenen en compte l'opinió de diferents autors i també es remarquen els efectes positius en relació a l'optimització del rendiment intel.lectual:

5.2.1. Efectes cognitius

Alguns estudis mostren que en utilitzar l'ordinador existeix millora en la capacitat de resoldre problemes. D'aquesta forma, en relació a aquests efectes, quan observem que el nen resol millor els problemes ens adonem que s'ha optimitzat el seu rendiment intel.lectual. S'ha comprovat el desenvolupament de la capacitat de recerca en la utilització dels ordinadors, expressada en flexibilitat de pensament, processos d'innovació, previsió de resultats, etc. (FRIEDMAN et al., 1984). Així, l'ordinador se situa pròxim al pensament abstracte i en aquest sentit pot optimitzar el rendiment intel.lectual ja que

l'ordinador utilitzat dins d'una pedagogia adequada pot augmentar considerablement la qualitat de l'educació que el nen rep (CUMMINS, 1989).

L'ordinador també és una eina intel.lectual tant pel mestre com per l'alumne. No obstant, el fet de veure millora o no qualitativa en l'optimització del rendiment intel.lectual dependrà, fonamentalment, de la capacitat del propi professor per aprofitar els recursos potencials de l'ordinador. CASANOVAS (1993a) apunta que pot existir una incorporació real dels avenços tecnològics a l'escola en tant que hi hagi una veritable implicació del professorat en el seu ús normalitzat.

També s'ha pogut comprovar, en estudis com el de HANNAFIN i SULLIVAN (1995), que als alumnes que han utilitzat l'ordinador en l'aprenentatge, els resulta més fàcil adaptar-se a millores realitzades en el software i tendeixen a adonar-se de les modificacions abans que els altres nens.

Un dels grans avantatges de l'ordinador que facilita la cognició és la possibilitat d'un aprenentatge individual, adaptat al ritme personal de l'alumne (BLANCO, 1988, RIBEIRO i FERNÁNDEZ, 1992 i CASANOVAS, 1993a, entre d'altres). Aquest tipus d'ensenyament permet la pràctica de destreses adquirides, mitjançant gran quantitat d'exercicis i sense necessitat de comptar amb la presència del professor. Pot presentar situacions didàctiques i processos d'aprenentatge molt suggestius en els que la iniciativa dels alumnes pot ser valorada a més a més d'adquirir aprenentatges específics. Com que cada alumne avança al seu propi ritme, no s'aturaran ni els lents ni els més avançats. En lloc de la coneguda situació a les classes, que adapten el progrés a l'"alumne promig", cada alumne es transforma en "promig de sí mateix" la qual cosa permet aprofitar al màxim el seu potencial, arribant a una major optimització del rendiment intel.lectual, segons les possibilitats de cada subjecte. En aquesta mateixa línia, VÁZQUEZ (1988) i MARTÍ (1991) ens expliquen que les noves tecnologies posseeixen una efectiva capacitat de contribució per resoldre problemes educatius reals i immediats del professor a l'aula tals com el de la individualització de la instrucció, el desenvolupament de proves per l'avaluació individualitzada, la creació d'exercicis pels alumnes amb necessitats especials (per alumnes menys i més avançats respecte el nivell mig de la classe). En aquest sentit, el desenvolupament i aplicació de la tecnologia de la informació a l'educació constitueix una important possibilitat innovadora del currículum que fa que tots els nens puguin, tal com ja s'ha apuntat, optimitzar el seu rendiment intel.lectual segons les seves necessitats.

Referent a això, els programes i el currículum declaren amb èmfasi l'obertura a la diversitat si bé la pràctica la nega (TONUCCI, 1993). No obstant, amb la nova legislació sobre integració del nen disminuït, l'escola sembla cada vegada més oberta a la diversitat, amb una població molt heterogènia. Així, l'ordinador ja ha demostrat amb algunes experiències limitades ser un recurs inestimable per respondre a les necessitats educatives especials (GONZÁLEZ, 1991, TOLEDO i HERVÁS, 1992 i MARQUÈS, 1993). Alguns autors destaquen els següents exemples:

- MONEREO (1988) apunta que en el cas del superdotat són importants programes "enriquits" i "accelerats", pel que fa als alumnes amb un retard en l'aprenentatge, "programes compensatoris i individualitzats"; Quant als alumnes amb dèficits sensorials, l'ordinador possibilita l'accés a la informació amb sortides visuals en el cas dels sords o tàctils (Braille) i auditives en el cas dels cecs i respecte als subjectes amb greus dificultats motòriques, existeixen sistemes informàtics que els permeten d'escriure, dibuixar o controlar el seu entorn immediat, accionant petits microinterruptors molt sensibles. GONZÁLEZ (1991) i TOLEDO i HERVÁS (1992), entre d'altres, assenyalen que hi ha dispositius perifèrics d'entrada i de sortida adaptats a les necessitats que presenten els infants.

- MACARTHUR i HAYNES (1995) van comprovar que la utilització de software en el que s'inclouen aspectes de parla, glossaris, enllaços entre preguntes i respostes i explicacions suplementàries fa millorar la comprensió del temes en els nens discapacitats.

- HEBERT i MURDOCK (1994) en un estudi realitzat assenyalen que els estudiants amb discapacitats de llenguatge aprenen millor les paraules del vocabulari amb sons i varen descobrir clarament que aquests estudiants aprenen millor mitjançant instrucció a partir de la computadora amb producció de parla.

Cal destacar que "no tots els nens són capaços de progressar al ritme requerit", però tots tenen dret de tenir l'oportunitat i els mitjans per desenvolupar completament el

seu potencial. En aquest sentit, a partir de l'ordinador es pot aconseguir que cadascú optimitzi el seu rendiment intel·lectual d'acord amb les seves pròpies capacitats.

Finalment, un altre avantatge és que el seu preu cada vegada és més assequible i, per tant, ja estan a l'abast d'un ampli sector de la població essent cada vegada més fàcil poder aconseguir millores cognitives a través d'ell.

5.2.2. Efectes sobre l'aprenentatge

El mitjà informàtic posseeix certes característiques que el converteixen potencialment en un mitjà simbòlic de gran interès per l'aprenentatge en general (MARTÍ, 1991). Els estudis que avaluen l'efecte dels ordinadors sobre l'aprenentatge estan basats gairebé sempre en l'ús d'Ensenyament Assistit per Ordinador (EAO), simplement perquè aquesta és la forma d'ús d'ordinador més orientada a l'aprenentatge i que motiva en l'alumne l'aprenentatge de coses o temes que naturalment no aprendria (STEFANI, 1990). S'han realitzat moltes avaluacions d'aquest tipus utilitzant proves de rendiment i, generalment, han posat de manifest que la utilització de l'EAO produeix millors resultats que l'ensenyament tradicional ja que els nens tenen ocasió de progressar, tal com s'ha apuntat a l'apartat anterior, al seu ritme i en cas que tinguin dificultats per relacionar-se amb altres persones, la gran majoria de vegades, treballen a gust amb els ordinadors.

No s'ha de menysprear la capacitat de les noves tecnologies com a màquines didàctiques, encara que aquesta funció no sigui l'única ni la més potent. Hi ha també una funcionalitat individualitzadora que el fa especialment adient per activitats de caràcter repetitiu i compensatori, sense oblidar el valor afegit de caràcter motivador que pugui significar treballar davant d'una màquina interactiva. La situació d'individualització és l'oportunitat per desenvolupar els processos metacognitius, que superen la simple informació i fan prendre consciència de les estratègies de l'aprenentatge, base del desenvolupament cognitiu i de l'optimització del rendiment intel·lectual.

La pràctica ha demostrat el valor educatiu de molts programes i, en efecte, un software de qualitat pot permetre situacions d'aprenentatge dinàmiques, autònomes i personalitzades, impossibles d'assolir amb els mitjans convencionals en les classes massificades. L'ordinador pot, per tant, construir un excel·lent instrumental de

recolzament a les activitats de classe ja que permet incidir en determinats aspectes del currículum sobre els quals el professor no es pot detenir excessivament i això converteix aquest tipus de software en l'instrument de "recuperació" per excel·lència (MORAL, 1988 i FIDALGO, 1992). A més a més, a través de l'ordinador, els aprenentatges poden arribar a ser significatius gràcies a que l'ordinador implica una ampla interdisciplinarietat ja que articula coneixements de moltes matèries del currículum (MUÑOZ i MARTÍNEZ, 1988).

CALLEJO (1985) remarca tres aspectes importants dels ordinadors que afavoreixen l'aprenentatge:

1. **La facilitat d'utilització.** Un programa presenta sobre l'acció tutorial del professor l'avantatge de la seva disponibilitat permanent: un alumne podrà utilitzar-lo en el moment que ell decideixi. A més a més, s'ha de remarcar que un sol programa que parteixi de l'estudi de les preconcepcions i errors detectats en una àmplia mostra d'alumnes pot ser usat tantes vegades com es vulgui i sempre serà original.
2. **La interactivitat i la personalització.** L'avantatge fonamental de la utilització tutorial de l'ordinador sobre altres mitjans utilitzats en tecnologia educativa és la interactivitat i la personalització, ingredients que apareixen barrejats quan es tracta d'un bon programa. L'ordinador pot fer que els exercicis a realitzar canviïn d'un alumne a un altre i d'una vegada a una altra. També pot fer un anàlisi de respostes amb els seus conseqüents comentaris amb la finalitat d'ajudar l'alumne a precisar el concepte corregint els seus errors; finalment el número d'exercicis a realitzar i el pas per successives etapes d'aprofundiment dependran de cada individu.
3. **Mitjà d'investigació a l'aula.** Finalment el programa pot arxivar les respostes dels alumnes, la qual cosa és de gran ajut per fer un estudi dels errors fets així com del procés seguit per cada alumne fins a arribar a la resposta correcta. L'ordinador és, per tant, un mitjà d'investigació didàctica a l'aula que se situa entre el mètode d'entrevistes personals i la realització de tests col·lectius.

D'altra banda la utilització de l'ordinador en l'aprenentatge desperta l'interès i la motivació dels alumnes, quan comproven el domini que tenen sobre la màquina i reben *feedbacks* immediats i gratificants que els reforcen en el seu ús. Els subjectes se senten protagonistes d'un món tecnològic que dominen. En observar els nens que tenen un ordinador a la seva mà comprovem que gairebé mai es contenten en actuar com a usuaris ja que ells volen dominar les màquines i, per tant, millora el seu aprenentatge. En aquest sentit l'ordinador seria un instrument que demana activitat, que proporciona interacció i que, en aquest sentit, permet relacionar clarament les accions dels alumnes als resultats d'aquestes. Conseqüentment, COLLIS (1990), MARTÍ (1991) i CASANOVAS (1993a) diuen que aquesta interacció entre les accions de l'alumne i els resultats visualitzats en la pantalla afavoreixen un aprenentatge actiu i controlat per l'alumne. Tot això es vincula amb la imatge de sí mateix i amb el principi d'autocontrol. Una mostra de l'augment de l'interès dels alumnes es constata en la millora de l'assistència general a l'escola i a les classes on es fan servir ordinadors (SARRAMONA, 1991).

Un altre efecte positiu de l'ordinador sobre l'aprenentatge és que permet introduir el món exterior en la classe gràcies a la utilització del mòdem. Així, la comunicació directa entre estudiants de diferents escoles, zones o països és un tema que avui té un gran interès (COLLIS, 1990).

Finalment, l'ordinador és important en la transferència d'aprenentatges. DELVAL (1986) diu que els ordinadors permeten aprendre més fàcilment algunes coses i també poden afavorir l'aparició de capacitats cognitives o socials de tipus general, és a dir, que transcendeixin l'ordinador i el que s'aprèn a través d'ell, fet molt relacionat amb la intel.ligència. L'ordinador té l'avantatge de que pot emmagatzemar grans quantitats d'informació i, com és interactiu, pot respondre amb rapidesa les preguntes de l'alumne, pot corregir-li ràpidament els errors que faci, pot organitzar exercicis de repetició en aquells aspectes en que l'alumne està més fluix, etc., és a dir, pot adaptar-se a les característiques d'aquest, i s'ha d'assenyalar que les maneres d'aprenentatge canvien d'uns subjectes a d'altres.

5.2.3. Efectes sobre les actituds

Els estudis manifesten en general l'aparició d'actituds més positives cap als ordinadors després d'haver-los utilitzat. S'ha vist que els alumnes comencen a treballar en les seves tasques bastant abans de que soni la campana i segueixen treballant després del final de la classe i, per tant, hi ha un augment de l'esforç i de la participació. Diferents investigacions mostren que augmenta la confiança en la capacitat per aprendre entre els alumnes que han usat ordinadors i augmenta la seva actitud positiva cap al treball escolar en obtenir millors resultats (TESOURO, 1994b). D'aquesta manera, si el nen té una major motivació en treballar amb aquest recurs, podrà arribar millor i més fàcilment a optimitzar el seu rendiment intel.lectual.

La utilització de l'ordinador en el tractament i composició de textos, gràcies al desenvolupament d'hàbits de neteja, d'ordre, d'estètica, etc. reforça l'autoestima provocada per la presentació formal dels treballs, atès que dóna seguretat al subjecte -i encara més si hi ha diccionari ortogràfic-. No obstant, per adquirir hàbits de riquesa expressiva ha d'haver-hi una utilització perllongada del tractament de textos (SARRAMONA, 1991).

També, en diferents treballs, s'ha vist que els alumnes no se senten tan amenaçats davant el judici de la màquina, que té coneixements limitats, i accepten dòcilment la repetició d'errors sense donar senyals de fatiga; per tant a través de l'ordinador, en haver major motivació, es pot arribar abans a una optimització del rendiment intel.lectual.

5.2.4. Efectes socials

En aquests darrers anys s'ha arribat a comprendre que el desenvolupament cognoscitiu implica una relació d'associació entre l'individu i el medi social. Aquesta idea es recolza en el fet de que els individus i l'ambient social tenen un paper fonamental en el desenvolupament cognoscitiu, és a dir, en el procés de desenvolupament de l'individu intervenen factors personals i socials que mantenen la seva vigència durant tot el cicle vital (SCHWEBEL, MAHER i FAGLEY, 1990). Molts investigadors han assenyalat que

l'ordinador estimula una modalitat positiva d'interacció social i cooperació entre els alumnes (CUMMINS, 1989). La introducció dels ordinadors sembla que està tenint efectes sobre la distribució del temps lliure i pot afectar també les relacions socials. S'ha vist que la utilització d'aquests a casa redueix sobretot el temps dedicat a veure la televisió, si bé part del temps d'ús de l'ordinador es dedica a videojocs. Diferents experiències i estudis mostren que en determinades condicions els ordinadors afavoreixen la interacció entre els nens ja que el treball amb ordinadors fomenta la discussió i l'intercanvi d'idees i d'experiències (MARTÍ, 1992). Així, a l'escola els alumnes comparteixen més les activitats amb ordinadors que altres tipus de treball ja que sovint els agrada treballar amb companys i prefereixen interaccionar amb ells que amb adults, quan disposen de les dues possibilitats. Això pot tenir importants conseqüències per l'organització del treball a l'aula. GIORDANO i EDELSTEIN (1987) ens expliquen que els alumnes poden col.laborar per guanyar-li una partida al programa o resoldre conjuntament problemes complexes, repartint-se el treball en grups per posar-lo després en comú o crear activitats i exercicis que serveixin com a pràctica als seus companys. Amb aquest procediment de treballar en col.laboració pot existir una major motivació i, per tant, es pot arribar a una millor optimització del rendiment intel.lectual. DICKSON (1989) remarca la importància de dissenyar software que estimuli la interacció social.

5.3. Problemes de la utilització de l'ordinador

5.3.1. Alguns dels problemes que pot presentar la utilització de l'ordinador

Un primer problema amb el que ens podem trobar és que la informàtica i les tecnologies que li són associades no han sorgit de l'escola sinó fora de les seves preocupacions, per tant s'han d'introduir i aquest és el problema ja que es necessita d'un temps de preparació per conèixer-les. Malgrat això, una vegada efectuada la introducció de l'ordinador a l'escola, si ja sabem com funciona, la qüestió és com integrar-lo de manera creativa i

renovadora en uns currículums que haurien de ser renovats i actualitzadors. D'altra banda les possibles aportacions de la informàtica resulten en molts casos insuficients, no rellevants o, en tot cas, simplement innovadores, és a dir, es limiten a fer present a l'escola un instrument d'actualitat, l'ordinador (ÁVILA, BETRIU i BERROCAL, 1990).

Un aspecte, que ja s'ha tractat amb anterioritat, és la falta de software adequat. S'ha d'assenyalar que l'ordinador és un mitjà potent, capaç de proporcionar als alumnes tot tipus de tasques d'aprenentatge, però això no significa que el seu ús vagi a representar la solució a tots els problemes que té plantejats l'ensenyament actual. L'ordinador només és un *mitjà* que s'ha d'emplenar de contingut en utilitzar-lo en una *determinada planificació educativa* i pel que, a més a més, necessitem *programes* que responguin als objectius que els exigim (MARQUÈS i SANCHO, 1987).

La veritat és que alguns autors com SARRAMONA (1991) remarquen el perill d'atribuir a l'ordinador resultats aconseguits per altres mitjans que s'han emprat paral·lelament.

Va haver-hi un moment en el que semblava que els ordinadors anaven a portar la solució a tots els problemes d'ensenyament. A més a més de poder donar un ensenyament individualitzat, semblava que fins i tot anaven a substituir el professor, per això hi ha un cert rebuig de certs professors als ordinadors si bé avui es considera que els ordinadors són una eina que té moltes utilitzacions i que per algunes coses van molt bé (ARIAS, 1990). Un altre problema seria la dificultat de modificar continguts que no siguin adequats pel cicle o assignatura del professor, o per les necessitats educatives específiques dels seus alumnes ja que existeix una falta de formació adequada per ajudar al professorat a incorporar les noves metodologies interactives en el seu ensenyament (GROS, ONRUBIA i TORRES, 1987, KING, 1990, NEUVILLE, 1990, ARAÚJO et al., 1991, REIGELUTH, 1991 i MARTÍ, 1992). KING, QUINTANA i VIVANCOS (1992), afirmen que "el que és fonamental és que el mestre sigui un bon docent: el millor programa pot resultar un fracàs en una escola autoritària i resistent a canvis" ja que per més avenços tecnològics que s'incorporin a l'escola, fins que no hi hagi una veritable implicació del professorat en el seu ús normalitzat, la integració no serà possible (QUINTANA, 1992) ja que la formació dels docents és la clau de l'èxit en matèria d'informàtica escolar (DUGUET, 1990).

D'altra banda, la impersonalitat de la màquina mai és tan sensible a les dificultats de l'alumne com pot ser-ho el professor i, per tant, els nens comprendran ràpidament que l'ordinador no pot interpretar qualsevol tipus d'estat mental subjectiu (OLSON, 1989). En conseqüència, encara que tècnicament l'ordinador pogués substituir el professor seria descartable per raons afectives i emocionals (MARTÍ, 1992).

Un altre aspecte a considerar, dins aquest apartat de problemes de la utilització de l'ordinador, és que existeix el risc de que els professors confiïn massa en l'eficàcia dels programes i deixin de comprovar la profunditat de l'aprenentatge resultant d'una sessió de pràctica amb l'ordinador (GIORDANO i EDELSTEIN, 1987).

Entre les dificultats observades pels mestres per la introducció d'ordinadors en l'àmbit educatiu s'han detectat alguns factors que apareixen repetitivament. FIGINI (1985) diu que els mestres assenyalen problemes d'ordre econòmic per dotar els centres d'aquestes màquines, i també alguns problemes específics derivats de la posició de la institució escolar dins la societat. Per això els avenços tecnològics difícilment han traspassat els llindars d'aquesta institució.

CALLEJO (1985) remarca que no podem ignorar algunes de les dificultats que comporta l'elecció de l'ordinador, com són, a més a més de la necessitat de comptar amb una dotació mínima de microordinadors, la pobre resolució gràfica dels microordinadors que s'usen a l'ensenyament, la qual cosa dona lloc a vegades a imatges bastant deformades i limita els missatges que es volen donar. Finalment, assenyalava que s'ha d'invertir gran quantitat de temps fins la posta a punt d'un programa d'aquest tipus degut als problemes que planteja la programació, l'anàlisi de respostes i la introducció dels comentaris adequats.

Pel que fa al reciclatge dels professors sovint és insuficient i demana força voluntarisme per part d'ells (RIBEIRO i FERNÁNDEZ, 1992). Es considera una barrera en dos aspectes. El primer apunta a la comoditat de continuar impartint les lliçons com sempre ho han fet, punt que s'ha vist que s'aguditza en els professors d'edat més avançada. El segon fa referència als problemes institucionals, és a dir, si el Ministeri d'Educació i Ciència facilita o no efectivament la formació del professorat. També s'ha pogut detectar una possible infrautilització dels ordinadors davant els programes apretats ja que sovint els ordenadors són utilitzats com a recolzament de les exposicions del professor i, per tant, en aquest sentit moltes vegades el factor temps determina una

impossibilitat de treballar amb ells degut a que allò substancial està constituït per una exposició. Resulta difícil imaginar el requeriment o el treball concret amb un *software* flexible pensat per a una tasca investigadora, degut a que en la majoria dels centres educatius predomina una altra concepció de l'aprenentatge. Per a que els ordinadors, com molts diuen, canviessin en algun sentit les institucions educatives primer s'hauria de canviar aquestes institucions (FIGINI, 1985).

D'altra banda els ordinadors, al marge de les afeccions de tipus mèdic a que poden contribuir, com els problemes de visió i posturals, poden tenir certes conseqüències psicològiques. MONEREO (1988), per exemple, assenyala dues:

1. Amb l'ajut de l'ordinador el nen pot manipular símbols i representacions que modelen la realitat, però en cap cas això pot substituir la interacció amb el món físic i social real; altrament estarem formant ciutadans incompetents, que només coneixeran la realitat distorsionada que els ofereix el mirall de la pantalla del computador i, per tant, incapaços de sobreviure a les exigències d'una societat conflictiva i competitiva com la nostra.
2. Han d'evitar-se els comportaments compulsius, sota el risc de formar personalitats patològiques, similars a les que representen els jugadors o els drogodependents.

Ambdues consideracions ens porten a aconsellar la conveniència de limitar l'ús abusiu de l'ordinador, escollint activitats de tota mena.

5.3.2. Justificació dels problemes que pot presentar la utilització de l'ordinador

Malgrat tot el que s'ha dit, AGUIRREGABIRIA (1989) ens explica que molts dels problemes que s'han citat són mites, és a dir, coses inventades per algú que intenta fer-les passar per vertaderes i que s'han convertit en opinions que es repeteixen bastant. No són més que fantasies i, per tant, ell les justifica. D'aquesta manera a continuació es presenten algunes de les justificacions:

- Respecte al mite de que *els ordinadors són cars i inaccessibles* pels retallats pressupostos educatius ens diu que és cert que els pressupostos educatius no són il·limitats si bé és suficient una petita part d'aquests per crear tota una dinàmica de treball al voltant dels ordinadors i, a més a més, s'ha de tenir en compte que últimament han baixat molt de preu i segueixen baixant.

- També es diu que *els ordinadors no tenen programes educatius d'autèntic interès* si bé avui ja existeixen algunes sèries estructurades de programes educatius de valor pedagògic per la majoria dels nivells, àrees i camps educatius. I molts d'aquests estan en les llengües maternes dels nostres escolars, tenen guies didàctiques de qualitat, són fàcilment integrables en els nostres dissenys curriculars i el seu cost no és massa elevat. És cert que hi ha hagut i segueix havent-hi, però afortunadament cada vegada en menor proporció, materials i recursos en suport informàtic de poc valor i fins i tot d'efectes negatius. No obstant, això també ha tingut lloc amb recursos didàctics en altres suports i no desvirtua les potencialitats del mitjà en sí mateix, sinó únicament als materials en qüestió. Malgrat aquesta qüestió, diferents causes han dificultat l'aparició exponencial de nous recursos de qualitat cada vegada més elaborada: la falta de pressupost per part de les administracions educatives en l'apartat de software, el fet de no respectar els drets d'autor que obliga a fixar uns preus de sortida massa alts pel possible comprador legal...

- Un altre mite que ja s'ha apuntat és que *els ordinadors substitueixen els professors* i per aquest motiu són innecessaris en els sistemes educatius que compten amb massa professorat estable. Durant els anys 70 es va dir que l'objectiu declarat dels ordinadors era substituir part del professorat i que per tant l'educació basada en l'ordinador seria més barata que la convencional. No obstant, el que han apuntat alguns autors és que el professor que pot ser substituït per una màquina es mereix ser substituït. És a dir, aquell professor que es limita a donar una informació i a comprovar que els seus alumnes recorden aquesta informació, donant una simple nota numèrica d'acord amb una escala, pot ser substituït per una màquina ja que aquesta ho farà millor. No obstant, un professor que compleixi les seves funcions professionals és insubstituïble: la funció planificadora, motivadora, estimulativa, orientadora donant una atenció personal als

alumnes, avaluadora segons els objectius previstos i supervisant tant la qualitat processual com el producte final obtingut en aspectes cognoscitius i afectius...

FIGINI (1985) també està d'acord amb això quan apunta que el mestre davant un ordinador es considera insubstituïble en tres funcions bàsiques. La funció afectiva on ressalta una concepció humanista de l'educació; el mestre com a formador i no com a simple informador i la seva funció com a transmissor de coneixements on resulta inalterable i indelegable la seva exposició diària. En aquest cas l'ordinador pot servir per recolzar el que el professor ha exposat, o per exercitar allò que ell ja ha planejat.

- Relacionat amb el mite anterior, alguns diuen que *els ordinadors porten al professorat cap a un paper menys actiu*. Si això fos cert seria absurd que els pioners continuessin aprofundint i motivant-se en propostes que els reduïssin el seu rol vocacional d'educadors o que els conduïssin a una pèrdua del seu protagonisme en l'acció educativa exercida com a professors. S'ha de dir que l'ordinador dóna noves i múltiples possibilitats d'aprofundir en formes d'activitat, tant pels professors com pels alumnes. En un nou entorn de relacions d'aprenentatge entre alumnes i professors on l'"aprendre fent" sigui efectiu, el professor deixa de ser un dipositari i transmissor del saber social per iniciar un nou model de "reciprocitat dinàmica" amb els alumnes, que aporten també coneixement i la intuïció creativa estimulada pels mass media de la nostra societat contemporània.

- També s'ha dit que *els ordinadors exigeixen molt de temps de formació* així com de preparació de les classes per la seva utilització. El que és cert és que el professor ha d'assumir que la seva tasca exigeix un perfeccionament constant, i, conèixer el que és necessari per aprofitar les aplicacions didàctiques de l'ordinador la qual cosa està a l'abast de qualsevol professor que aviat s'adonarà que la informàtica educativa és un suggerent camí en el que només trobarà avantatges.

- Molts opinen que *els ordinadors són difícils d'aplicar en el context educatiu*. No obstant les principals dificultats reals per aplicar els ordinadors en el context educatiu són les derivades de no disposar de suficient accés a les aules d'informàtica. No obstant, es pot tenir algun ordinador dins la pròpia aula.

- Alguns diuen que *la informàtica només resulta interessant per determinades àrees curriculars*, generalment científiques. DELVAL (1986) diu que no és un mitjà per aprendre qualsevol cosa, sinó per rebre allò que un altre considera que hem d'incorporar, i la funció de l'usuari és en el fons passiva, encara que escrigui en el teclat i pugui anar cap endavant i cap endarrera en la lliçó. Segons això, l'ordinador és fonamentalment un dispensador d'informació i l'ensenyament està més orientat cap al contingut, cap allò que s'aprèn, que a desenvolupar determinades habilitats. No obstant, en diferents treballs s'ha demostrat que la informàtica ofereix recursos per totes les àrees curriculars i no es redueix als procediments mecànics de càlcul. ZANOTTI (1990), per exemple, apunta que la computadora, en accelerar els mecanismes algorítmics permet deixar més temps lliure al pensament intuïtiu i creador.

També els avenços revolucionaris en les tecnologies ens proporcionen noves capacitats gairebé cada mes, i per tant s'estan creant avenços en la tecnologia, en especial en la teoria de la instrucció. El nostre coneixement està arribant al punt en que podem aconseguir millores molt importants en l'aprenentatge en gairebé qualsevol ambient (REIGELUTH, 1991) ja que els ordinadors amplien la capacitat d'un professor per tota una sèrie de tipus d'ensenyament (NEWMAN, 1992) i la informàtica, a més a més de poder constituir una nova matèria d'aprenentatge vital per als alumnes, representa un ajut per als professors de qualsevol altra disciplina (LAGARDA, 1993).

- En algunes ocasions s'ha dit que *els ordinadors només són útils per alumnes grans* si bé hi ha moltes experiències que han partit des dels nivells de preescolar configurant en l'aula infantil un "racó d'ordinador". S'ha de destacar que l'apropament a l'ordinador, objecte cada vegada més quotidià i usual, s'ha de produir el més aviat possible. Com diu HENNIGER (1994), l'ordinador ajuda als nens petits a desenvolupar habilitats i a entendre el seu món. A les "II Jornades Nacionals d'estudi sobre les Noves Tecnologies de la Informació en la Reforma del Sistema Educatiu", que va reunir dos centenars d'especialistes a Canàries des del 14 al 17 de setembre de 1988, es va concloure a la taula 1 dedicada a l'Educació Infantil que "no existeix una edat llindar abans de la qual sigui desaconsellable la utilització didàctica de l'ordinador" ja que els nens petits arriben a crear-se el concepte vertader del que un ordinador els ofereix, no estan bloquejats i plantegen preguntes molt compromeses als seus professors, sense

mostrar interès per les característiques tècniques dels ordinadors. CEMELI i ARMEJACH (1991) apunten que des del parvulari s'ha de tenir present en quin món està immers el nen i, per tant, és important introduir l'ordinador al principi de la vida dels nens.

- Alguns diuen que *les Noves Tecnologies ara estan de moda*, però no constitueixen una aportació educativa de transcendental rellevància. No obstant, això no és veritat ja que constitueixen un factor decisiu per la configuració de qualsevol societat moderna i han assolit tots els àmbits de la vida actual, i també el pla educatiu, malgrat les resistències d'alguns. Conseqüentment, l'escola que ha d'alfabetitzar integralment, ha de dotar els joves d'un esperit crític i d'una habilitat social que els permeti adaptar-se a les Noves Tecnologies.

Bloc Empíric

6.
***Objectius
educatius
relacionats***

6.Objectius educatius relacionats

6.1. Objectius generals

6.2. Objectius específics

6.2.1. Objectius cognitius

6.2.2. Objectius afectiu-socials

A continuació es presenten els objectius generals i específics que poden estar implicats en l'aplicació dels programes, classificant aquests últims en dos apartats: objectius cognitius i afectiu-socials. No obstant, s'ha d'assenyalar que la majoria d'objectius s'han d'anar assolint al llarg d'una programació anual i, per tant, molts no són avaluats en la present investigació. Malgrat això, seguidament també s'anomenen perquè són objectius que es treballen al llarg de l'aplicació dels programes.

6.1. Objectius generals

- Creació de dos programes informàtics a partir dels tests DAT i TRL que permetin exercicis graonats per ordre de dificultat amb l'objecte d'aconseguir una optimització i aprofitament del rendiment intel.lectual.
- Aconseguir que els programes tinguin cura de la presentació de les pantalles, que posseeixin un bon disseny pedagògic, que siguin no lineals, d'ús senzill, interactius, que exigeixin concentració i que treballin diferents aspectes.
- Captar o aconseguir l'atenció del subjecte mitjançant la pantalla de l'ordinador a partir de la presentació d'estímuls amb característiques específiques o diferenciadores, com per exemple la lluminositat, el moviment, la persistència de l'estímul, els afegits sonors i el principi d'activitat.
- Proporcionar al nen nous elements de motivació.
- Fer que l'usuari prengui decisions i comprovi les seves conseqüències sense greus prejudicis físics o morals exercitant, així, la llibertat i la responsabilitat.
- Respectar els diferents ritmes d'aprenentatge i aconseguir que cada alumne optimitzi el seu rendiment intel.lectual al seu propi ritme, a partir de les pròpies capacitats, a través de l'aprenentatge individual que ofereix l'ordinador.

- Millorar el procés de deducció a partir d'uns exercicis concrets.
- Aconseguir que el nen aprengui a reflexionar i a pensar millor.
- Desenvolupar i perfeccionar les habilitats per la resolució de problemes.
- Col.laborar en el desenvolupament d'un sistema educatiu modern, que garanteixi en la pràctica el dret de tots a l'educació.

6.2. Objectius específics

6.2.1. Objectius cognitius

- Facilitar els estils cognitius personals i desenvolupar estratègies cognitives.
- Optimitzar la capacitat de síntesi i inducció a partir de material figuratiu.
- Exercitar el procés d'anàlisi, per exemple en cometre un error.
- Optimitzar la capacitat d'abstracció i guiar el nen cap al pensament formal amb la comprensió de relacions i el raonament.
- Afavorir l'activitat autoconstructiva del nen en permetre-li acumular un conjunt d'experiències intuïtives útils per assolir, posteriorment, estructures interioritzades més formals i complexes.
- Entrenar el nen en aspectes lògics del pensament i optimitzar les capacitats lògiques a partir del treball de relacions entre figures que sofreixen transformacions (INFODAT) o entre conjunts de lletres (INFOTRL).

- Adquisició de nous coneixements a partir dels anteriors.
- Assolir una comprensió personal d'exemples clars i senzills de raonament.
- Fomentar la capacitat de conceptualització.
- Adquirir una major agilitat en la memòria visual.
- Optimització de l'anàlisi perceptiva del subjecte, afavorint la discriminació visual.
- Augmentar la capacitat d'orientació espacio-temporal, mitjançant la utilització de tecles per a desplaçar-se dins la pantalla de l'ordinador.
- Retenció i transferència d'aprenentatges en fer un nou exercici i a situacions diferents.

6.2.2. Objectius afectiu-socials

- Aconseguir que el nen rebi un feedback informatiu a partir dels programes informatitzats i que hi hagi interacció amb l'ordinador a través de la utilització del teclat i pantalla del mateix.
- Fer que els subjectes se sentin protagonistes d'un món tecnològic que dominen.
- Disminuir el nivell de frustració que freqüentment sent l'alumne en el seu procés d'aprenentatge, especialment en aquells més tímids.
- Assolir una actitud nova cap a sí mateix, com a subjecte actiu de l'aprenentatge en general i, en particular, en relació a les diferents àrees de coneixement.

- Estimular la concentració i perseverança.

- Millorar indirectament l'aprenentatge general augmentant la confiança en la capacitat d'aprendre amb el treball amb l'ordinador.

- Adquirir cert sentiment de participació i de continuïtat amb el món adult.

7. Creació de dos tests d'intel·ligència

7.Creació de dos tests d'intel·ligència

7.1. Prototipus dels exercicis creats

7.1.1. Prototipus d'exercicis d'igualtat simples

7.1.2. Prototipus d'exercicis d'unió

7.1.3. Prototipus d'exercicis d'intersecció

7.1.4. Prototipus d'exercicis barrejats d'unió i d'intersecció

7.1.5. Prototipus d'exercicis d'inclusió

7.1.6. Prototipus d'exercicis de desigualtat i de no inclusió

7.2. Elements utilitzats en la creació de les proves

7.3. Composició de les proves TRL

La prova anomenada TRL (Test de Relacions Lògiques) ha estat creada per l'autora de la present recerca, juntament amb l'assessorament del Director d'aquesta investigació, i presenta dues versions, que mesuren el mateix (relacions lògiques abstractes), però de forma diferent (TESOURO, 1994c):

- TRL-LI: mesura les relacions lògiques a partir de símbols verbals (lletres) (Veure *Annex 1*).
- TRL-F: mesura les relacions lògiques a partir de figures (Veure *Annex 2*).

Aquestes dues proves consten de 76 ítems cadascuna més 10 exercicis de mostra i, tant una com l'altra, plantegen problemes de conjunts en els que s'utilitzen diferents operacions (Unió, Intersecció, Inclusió, No Inclusió, Igualtat i Desigualtat) i l'alumne ha de triar la resposta correcta entre quatre que se li presenten. D'aquesta forma, en aplicar aquests tests es pot observar la capacitat per resoldre problemes de relacions lògiques a partir de conjunts.

7.1. Prototipus dels exercicis creats

El primer que s'ha fet és definir els tipus d'*operacions* que s'han de realitzar en els ítems i que són els que es mostren a la *Taula 1*.

Seguidament s'han creat uns prototipus d'exercicis, segons les diferents operacions, a partir dels quals posteriorment s'han fet els diferents ítems amb un, dos, tres, quatre o cinc elements dins cada conjunt, tal com s'assenyala més endavant.

D'aquesta manera, els *prototipus* d'exercicis són els que es presenten a la *Taula 2*.

OPERACIONS	
UNIÓ (U)	Donats dos conjunts A i B, el conjunt unió $A \cup B$ és el format pels elements que pertanyen, almenys a un d'aquests conjunts que unim, és a dir, és el format pels elements que pertanyen només a A, els que pertanyen només a B i els elements comuns a A i a B.
INTERSECCIÓ (\cap)	Donats dos conjunts A i B, el conjunt intersecció, $A \cap B$ és el format pels elements comuns a ambdós conjunts, és a dir, els que pertanyen alhora als dos.
INCLUSIÓ (C)	Un conjunt A està inclòs en un altre B quan tots els elements de A estan a dintre de B ($A \subset B$).
NO INCLUSIÓ ($\not\subset$)	Un conjunt A no està inclòs en un altre conjunt B si algun element de A no està en el conjunt B ($A \not\subset B$).
IGUALTAT (=)	Dos conjunts són iguals només si tenen els mateixos elements ($A = B$).
DESIGUALTAT (\neq)	Dos conjunts són diferents si no tenen exactament els mateixos elements ($A \neq B$).

TAULA 1

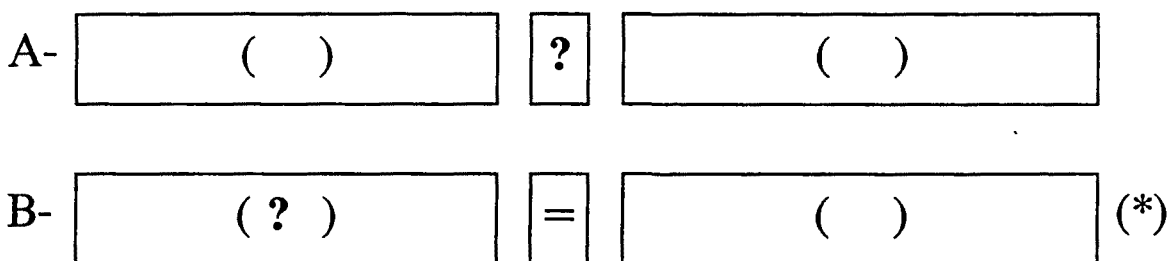
Tipus d'operacions que s'han de realitzar en els ítems del TRL-L1 i del TRL-F

PROTOTIPUS D'EXERCICIS
a) Exercicis d'Igualtat Simple b) Exercicis d'Unió c) Exercicis d'Intersecció d) Exercicis barrejats d'Unió i d'Intersecció e) Exercicis d'Inclusió f) Exercicis de Desigualtat i de No Inclusió

TAULA 2
 Prototipus d'exercicis de les proves IRL-LI i IRL-F

S'ha d'assenyalar que hi ha exercicis que es poden presentar amb el que tenim al costat esquerra de la igualtat a la dreta i viceversa perquè d'ambdues formes es presenta la mateixa operació mental; per tant es mostren amb un asterisc (*) ja que en crear aquestes proves a vegades es realitzen d'una forma i en ocasions es fan a la inversa per tal de no arribar a una prova excessivament extensa.

7.1.1. Prototipus d'exercicis d'igualtat simples



Aquests exercicis s'han fet de tres, quatre i cinc elements ja que els de dos eren massa senzills, per tant a la prova original hi ha 6 exercicis d'aquest tipus.

El prototipus B es pot presentar amb l'interrogant a la dreta o a l'esquerra de la igualtat.

S'ha de destacar que només es presenten exercicis d'Igualtat Simples ja que la resta d'exercicis d'igualtat combinats amb altres operacions es mostren al llarg dels

prototipus d'ítems d'Unió, d'Intersecció i els barrejats d'Unió i d'Intersecció que es presenten a continuació.

7.1.2. Prototipus d'exercicis d'unió

A- $\boxed{() ? ()} = \boxed{()} (*)$

B- $\boxed{() U ()} ? \boxed{()} (*)$

C- $\boxed{() U ()} = \boxed{(?)} (*)$

D- $\boxed{(?) U ()} = \boxed{()} (*)$

E- $\boxed{() U ()} = \boxed{() ? ()} (*)$

F- $\boxed{() U ()} ? \boxed{() U ()}$

G- $\boxed{() U (?)} = \boxed{() U ()} (*)$

Aquests exercicis s'han fet bàsicament de tres i quatre elements ja que sovint els conjunts de cinc resultaven massa llargs i complexos si bé en algun ítem s'han barrejat

conjunts de dos, tres, quatre o cinc, segons els casos. Així, a la prova original hi ha 14 exercicis d'aquest tipus.

En aquest cas es pot observar que el prototipus F és l'únic que no té asterisc ja que només es pot presentar d'aquesta forma amb l'interrogant al mig.

7.1.3. Prototipus d'exercicis d'intersecció

- A- $() ? () = () (*)$
- B- $() \cap () ? () (*)$
- C- $() \cap () = (?) (*)$
- D- $(?) \cap () = () (*)$
- E- $() \cap () = () ? () (*)$
- F- $() \cap () ? () \cap ()$
- G- $() \cap (?) = () \cap () (*)$

Aquests exercicis s'han fet, en general, de tres i quatre elements si bé en alguns casos s'han barrejat combinacions de conjunts d'un, dos, tres o quatre elements dins el mateix ítem, eliminant els de cinc elements ja que aquests resultaven molt llargs i haguessin complicat massa el test. D'aquesta manera, a la prova original hi ha 18 exercicis d'aquest tipus i, igual que als prototipus d'Unió, al F si invertíssim l'ordre dels dos costats de l'interrogant resultaria un ítem idèntic.

7.1.4. Prototipus d'exercicis barrejats d'unió i d'intersecció

A- $(\quad) \cup (\quad) = (\quad) ? (\quad)$ (*)

B- $(\quad) \cap (\quad) = (\quad) ? (\quad)$ (*)

C- $(\quad) \cup (\quad) ? (\quad) \cap (\quad)$ (*)

D- $(?) \cup (\quad) = (\quad) \cap (\quad)$ (*)

E- $(\quad) \cup (\quad) = (\quad) \cap (?)$ (*)

Aquests exercicis s'han fet amb un, dos, tres i quatre elements dins els conjunts de forma barrejada ja que a la Unió s'han de posar menys elements que en el cas de la Intersecció perquè, generalment, el resultat d'aquesta última dona menys elements degut a que només s'agafen els comuns als dos conjunts mentre que a la Unió s'agafen tant els comuns com els no comuns sempre que pertanyin almenys a un dels conjunts. Així, no

s'han creat ítems amb cinc elements ja que aquests haurien resultat massa llargs i difícils, per tant a la prova original hi ha 5 exercicis d'aquest tipus, per tal de no arribar a una prova massa llarga.

Observem que en tots aquests prototipus es pot alterar l'ordre del costat dret i esquerra. S'ha de destacar que quan s'ha de donar com a resposta un símbol, i no un element si a un costat de la igualtat hi ha, per exemple, una intersecció la resposta que es cerca és la Unió i viceversa.

7.1.5. Prototipus d'exercicis d'inclusió

A-	()	?	()
B-	(?)	C	() (*)
C-	() \cap ()	?	() (*)
D-	() \cap ()	C	(?) (*)
E-	()	C	() \cap (?)
F-	() \cap ()	?	() \cap ()

G-	$() \cap ()$	c	$(?) \cap ()$
H-	$() \cup ()$?	$()$ (*)
I-	$() \cup ()$	c	$(?)$ (*)
J-	$() \cup (?)$	c	$()$ (*)
K-	$() \cup ()$?	$() \cup ()$
L-	$() \cup (?)$	c	$() \cup ()$ (*)
M-	$() \cup ()$?	$() \cap ()$ (*)
N-	$() \cup ()$	c	$() \cap (?)$
Ñ-	$() \cap ()$	c	$() \cup ()$ (*)

En aquest cas s'ha barrejat el número d'elements dels conjunts dins els ítems. Així la prova original té 19 exercicis d'aquest tipus.

Cal esmentar que a la inclusió, a diferència de la igualtat, observem que en els casos on l'interrogant surt en els conjunts de la dreta i, a més a més, es tracta d'una intersecció (prototipus E, G i N) no hi ha l'asterisc ja que si es col·loqués al revés, és a dir, el que està a la dreta del signe d'inclusió a l'esquerra i viceversa ens trobaríem que qualsevol element diferent dels que tenim aniria bé per estar inclòs ja que a la intersecció només es tenen en compte els elements comuns i, per tant, en ocasions ens mancarien possibles respostes per a que el subjecte triés la correcta.

D'altra banda tampoc tenim asterisc als prototipus A, F i K perquè el costat dret i esquerra són iguals i, per tant, si s'invertís l'ordre l'ítem quedaria exactament igual.

7.1.6. Prototipus d'exercicis de desigualtat i de no inclusió

A- ?

B- ? (*)

C- ?

D- ? (*)

E- ?

$$F- \boxed{ () \cup () } \boxed{ ? } \boxed{ () \cap () } (*)$$

Aquest apartat consta de 14 exercicis, els conjunts dels quals tenen de dos a quatre elements.

Tant en el cas de la Desigualtat com en el cas de la No Inclusió només es poden preparar exercicis en els que s'hagi de buscar el símbol que va al mig ($\neq \Phi$) perquè si es busqués un element ens trobaríem amb que qualsevol aniria bé per a ser diferent o per a no estar inclòs i, per tant, no es podrien posar possibles opcions.

D'aquesta manera, s'han fet barrejadament ítems en els que s'ha de triar com a possible opció el signe Desigual (\neq) i ítems en que s'ha de triar el signe No Inclòs (Φ) Finalment, es pot dir que els prototipus A, C i E no tenen invers perquè el costat dret és igual que l'esquerra.

7.2. Elements utilitzats en la creació de les proves

Una vegada elaborats els prototipus de les proves es va passar a triar els elements que formarien els conjunts de cada ítem, procurant que fossin el més diferents possibles entre ells per tal que no es donés lloc a confusió. Conseqüentment, s'ha procurat evitar que l'aptitud avaluada quedés "contaminada" per un factor de discriminació visual i els elements que componen els ítems s'han seleccionat de forma que les diferències entre ells resultin evidents i l'èxit en la solució sigui totalment independent de l'agudesa perceptiva. D'aquesta manera, la complexitat s'aconsegueix incrementant la dificultat conceptual, no la dificultat de visualització, degut a que les diferències entre les figures segueixen essent clares. Així, en el cas de la prova anomenada TRL-Ll (Test de Relacions Lògiques amb LLetres) els elements són lletres mentre que en el cas de la prova TRL-F són figures. No obstant, s'han realitzat les dues proves de forma que a cada lletra de la primera li correspon sempre la mateixa figura a la segona prova, tal com es pot veure a la *Taula 3*.

		ELEMENTS QUE FORMEN LES PROVES							
PROVES	TRL-LL	m	z	k	b	t	j	a	p
	TRL-F	☺	♣	☼	♪	♦	-	♥	♠

TAULA 3

Lletres que formen la prova anomenada TRL-LL i figures que formen la prova TRL-F

7.3. Composició de les proves TRL

En haver triat els elements i tenir fets els prototipus dels exercicis s'ha passat a la creació dels 76 ítems (Veure *Taula 4* i *Annexos 1 i 2*), els quals s'han agrupat de forma aleatòria. També s'han realitzat 10 exercicis de mostra al principi de les proves amb la finalitat d'explicar als nens a través d'aquests exercicis les diferents operacions que han de realitzar per resoldre els ítems i per explicar també el funcionament de les proves en general.

PROTOTIPUS D'EXERCICIS	Nº D'EXERCICIS
D'IGUALTAT SIMPLES	6
D'UNIÓ	14
D'INTERSECCIÓ	18
BARREJATS D'UNIÓ i D'INTERSECCIÓ	5
D'INCLUSIÓ	19
DE DESIGUALTAT i DE NO INCLUSIÓ	14
TOTAL	76

TAULA 4

Nombre d'ítems de cadascun dels prototipus d'exercicis creats i nombre total dels exercicis de les proves de les versions originals

8.
Depuració del
TRL-LI i del
TRL-F i
contrastació
amb altres tests

Abans de plantejar les hipòtesis del present treball i de decidir en quins tests es basarien els programes d'ordinador s'ha realitzat un estudi previ en el que s'han aplicat els següents 9 tests a 47 nens de 13-14 anys (TESOURO, 1994c):

- RAVEN-Superior
- DÒMINO D-48
- DAT-AR
- PMA-R1
- PMA-R3
- AMPE-R1
- AMPE-R3
- TRL-LI
- TRL-F

S'ha de destacar que tant en el cas del RAVEN-Superior, com del Dòmino D-48 i DAT-AR s'han aplicat les versions originals dels tests, sense introduir cap modificació. També s'ha d'assenyalar que en el cas del TRL-LI i del TRL-F s'han aplicat les proves creades originàriament amb 76 ítems cadascuna, tal com s'han explicat anteriorment (capítol 6) (Veure *Annexos 1 i 2*).

No obstant, tant en el cas del PMA com de l'AMPE, si bé sempre s'ha treballat amb el subtest de raonament, en aquest estudi s'han aplicat dues versions:

1. Les versions originals, sense introduir cap canvi, on el nen ha de triar una sola lletra que continuava una seriació entre diferents opcions presentades. En aquesta recerca, en comptes d'anomenar-les PMA-R i AMPE-R, s'han anomenat PMA-R1 i AMPE-R1.
2. Una nova utilització d'aquestes proves que consisteix en que el nen ha de dir quines són les tres lletres següents de la seriació que es presenta (PMA-R3 i AMPE-R3) (Veure *Annexos 5 i 6* respectivament). Això s'ha fet per evitar la possibilitat d'encertar les respostes per atzar i per augmentar, així, la fiabilitat de les proves.

Un altre aspecte important és que a partir d'aquest estudi s'ha realitzat una depuració dels ítems mitjançant l'índex α de Cronbach i l'índex de dificultat dels ítems, aconseguint així les versions definitives dels tests per poder ser utilitzats en la present recerca. També, una vegada finalitzat aquest estudi, es va decidir que es realitzarien dos programes:

1. Un basat en el DAT-AR (INFODAT) que té 50 ítems i que és bàsicament gràfic, tal com s'explica més endavant.
2. Un segon programa (INFOTRL) basat en un dels dos tests que també s'han creat en la present investigació: el TRL-LI, que està format per lletres. No obstant, en tractar-se d'un test excessivament llarg es va decidir fonamentar el programa en la versió depurada del mateix, així com també es va optar per eliminar aquells ítems que eren excessivament fàcils, obtenint d'aquesta manera un programa amb 50 ítems igual que l'anterior.

A partir d'aquest estudi, en dissenyar la present experiència, també es va decidir que s'utilitzarien les mateixes mesures pretest i postest i que aquestes serien: el DAT-AR, TRL-LI, PMA-R3, AMPE-R3, RAVEN-Superior i DÒMINO D-48.

Finalment, a continuació es presenten unes taules comentades d'aquesta recerca prèvia: taula de mesures d'adequació de la mostra per cada un dels tests; Eigenvalue i variança justificada dels quatre primers factors; càrregues factorials (Rotació Varimax) i variança justificada; fiabilitats amb diferents depuracions i, per últim, es presenten 9 taules on es veuen les mitjanes, desviacions estàndards i nombre d'ítems de cada prova, tant de la versió original com de l'última versió depurada així com també s'observa quins han estat els ítems eliminats.

A la *Taula 5* es veu que tots els índex són superiors a 0.70 i, per tant, la mostra és acceptable i susceptible de produir factors significatius. També cal destacar que l'índex global de tots els tests és de 0.79873 (índex de KAISER-MEYER-OLKIN d'adequació de la mostra) que en aquesta taula es presenta desglossat.

		MESURES D'ADEQUACIÓ DE LA MOSTRA PER CADA UN DELS TESTS	
		TEST ORIGINAL	TEST DEPURAT
P R O V E S	RAVEN-Superior	0.78080	0.77196
	DÒMINO D-48	0.84007	0.83460
	DAT-AR	0.85098	0.83365
	PMA-R1	0.78579	0.79968
	PMA-R3	0.80554	1.00000
	AMPE-R1	0.76329	0.75098
	AMPE-R3	0.72228	0.74364
	TRL-LI	0.72048	0.73417
	TRL-F	0.78511	0.79321

TAULA 5

Presentació de l'índex de Kaiser-Meyer-Olkin desglossat en els diferents tests per demostrar que la mostra és acceptable i susceptible de produir factors significatius

EIGENVALUE I VARIANÇA JUSTIFICADA DELS 4 PRIMERS FACTORS			
FACTOR	EIGENVALUE	% DE VARIANÇA	% DE VARIANÇA ACUMULADA
1	10.53916	58.6	58.6
2	2.98941	16.6	75.2
3	1.58833	8.8	84.0
4	1.04802	5.8	89.8

TAULA 6

Obtenció de 4 factors amb un Eigenvalue superior a 1 mitjançant el mètode d'extracció de factors de components principals

A la *Taula 6* tenim els primers resultats, mitjançant el mètode d'extracció de factors de components principals, on apareixen 4 grans factors amb un Eigenvalue superior a 1, els quals expliquen aproximadament un 90% de la variança dels tests i el primer per sí sol explica gairebé el 60% de la variança.

A la *Taula 7* de càrregues factorials (Rotació Varimax) i variança justificada per cada factor (%) observem que cada test té molta més càrrega factorial en un factor determinat que en els altres. Així, ens adonem novament que en aquest estudi trobem quatre factors:

a) FACTOR 1: FACTOR DE RAONAMENT ABSTRACTE GENERAL.

Entorn d'aquest factor s'agrupen la majoria dels tests: DÒMINO D-48 (60.5%), DAT-AR (64.9%), PMA-R1 (76.7%) i PMA-R3 (73.8%).

Aquesta conclusió està en concordança amb altres estudis (ANSTEY, 1979) en que s'ha observat que existeix una correlació bastant alta (0.71) del DÒMINO amb el DAT-AR; per tant és normal que ambdós tests tinguin una elevada càrrega en aquest mateix factor.

També s'ha vist que existeix una alta correlació d'aquestes proves amb altres que mesuren específicament factors de raonament o amb les dissenyades per apreciar altres factors, però que degut al seu grau de dificultat exigeixen posar en joc aquesta capacitat de raonar; per tant és lògic que el PMA-R (Raonament) en les dues versions utilitzades (PMA-R1 i PMA-R3) tingui una gran càrrega en aquest factor.

b) FACTOR 2: RAONAMENT ABSTRACTE A PARTIR DE L'AMPE.

Entorn d'aquest factor s'agrupa només l'AMPE-R (Raonament) en les dues versions emprades: AMPE-R1 (87.6%) i AMPE-R3 (89.4%). Això és degut a que l'AMPE pretén corregir o modificar certes peculiaritats de la forma original o de l'adaptació espanyola del PMA i, per tant, esdevé un test diferent al PMA.

CÀRREGUES FACTORIALS (ROTACIÓ VARIMAX) I VARIANÇA JUSTIFICADA (%)				
	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
RAVEN-S (Original)	0.41638 17.3	0.09315 0.9	0.22845 5.2	0.85814 73.6
RAVEN-S (Depurat)	0.36443 13.3	0.13175 1.7	0.21122 4.5	0.88312 78.0
D-48 (Original)	0.77120 59.5	0.25414 6.5	0.32062 10.3	0.25226 6.4
D-48 (Depurat)	0.77780 60.5	0.24796 6.1	0.29130 8.5	0.27145 7.4
DAT-AR (Original)	0.79305 62.9	0.01433 0.0	0.33353 11.1	0.29049 8.4
DAT-AR (Depurat)	0.80588 64.9	0.01110 0.0	0.28926 8.4	0.29212 8.5
PMA-R1 (Original)	0.87952 77.4	0.20548 4.2	0.18073 3.3	0.09797 1.0
PMA-R1 (Depurat)	0.87599 76.7	0.20197 4.1	0.17574 3.1	0.09802 1.0
PMA-R3 (Original)	0.85890 73.8	0.17140 2.9	0.27767 7.7	0.17810 3.2
PMA-R3 (Depurat)	0.85890 73.8	0.17140 2.9	0.27767 7.7	0.17810 3.2
AMPE-R1 (Original)	0.17684 3.1	0.94844 90.0	0.11802 1.4	0.11774 1.4
AMPE-R1 (Depurat)	0.16290 2.7	0.93587 87.6	0.13851 1.9	0.12853 1.7
AMPE-R3 (Original)	0.14331 2.1	0.95522 91.2	0.17221 3.0	0.00567 0.0
AMPE-R3 (Depurat)	0.15906 2.5	0.94562 89.4	0.20948 4.4	0.02730 0.1
TRL-LI (Original)	0.32579 10.6	0.12916 1.7	0.87826 77.1	0.12654 1.6
TRL-LI (Depurat)	0.35450 12.6	0.11968 1.4	0.86900 75.5	0.12620 1.6
TRL-F (Original)	0.30429 9.3	0.26377 7.0	0.84635 71.6	0.17762 3.2
TRL-F (Depurat)	0.32041 10.3	0.28104 7.9	0.83544 69.8	0.18075 3.3

TAULA 7
Càrregues factorials (Rotació Varimax) i Variança justificada (%) dels diferents tests en cadascun dels 4 grans factors trobats

c) **FACTOR 3: RELACIONS LÒGIQUES ENTRE CONJUNTS.** El TRL-LI (75.5%) i el TRL-F (69.8%) s'agrupen entorn d'aquest mateix factor amb una càrrega superior al 69% perquè els dos treballen les mateixes operacions (Unió, Intersecció, Inclusió, No Inclusió, Igualtat i Desigualtat) i mesuren el mateix: relacions lògiques abstractes si bé ho fan de forma diferent:

- El TRL-LI mesura les relacions lògiques a partir de símbols verbals (lletres).
- El TRL-F mesura les relacions lògiques a partir de figures.

d) **FACTOR 4: RELACIONS LÒGIQUES EN COMPLETAMENT D'ESTRUCTURES COMPLEXES NO VERBALS.** Entorn d'aquest factor tenim el RAVEN-Superior amb una justificació de la variança del 78%. El subjecte en aquest test ha d'establir comparacions entre els dibuixos i desenvolupar un mètode lògic de raonament. Es poden estimar totes les operacions mentals d'anàlisi i síntesi que intervenen en els processos de raonament més abstracte.

* Conseqüentment, el que es veu a partir d'aquesta *Taula 7* és que no existeix un factor G d'Intel.ligència General tot i que al primer factor s'agrupen els tests més convencionals sinó que, malgrat tots els tests utilitzats suposadament mesuraven el mateix factor general, únicament el D-48, DAT-AR i PMA-R presenten certa equivalència entre ells. Hi ha més d'un factor i cada test té més càrrega en un d'ells que en els altres. Lògicament l'Eigenvalue i la quantitat de variança explicada pel primer factor són més elevats, donat que més tests de característiques semblants carreguen l'esmentat factor. Tots els tests mesuren raonament, anàlisi, síntesi... si bé el que canvia són les tasques específiques, és a dir, les operacions (seqüències, relacions entre conjunts...).

A la *Taula 8* s'han fet operacions eliminant els ítems que feien disminuir l'índex α , que mostraven una variança reduïda o bé correlacions nul·les o negatives amb la resta dels ítems. Cal dir que es donà per acabat el procés de depuració quan el guany en fiabilitat era pràcticament nul. D'aquesta manera, a excepció del Raven-Superior (0.84)

la resta de les fiabilitats són superiors a 0.90 havent-hi fins i tot algunes d'elles superiors a 0.95.

TAULA DE FIABILITATS				
DEPURACIONS				
	1^a	2^a	3^a	4^a
RAVEN	0.8046	0.8345	0.8444	
D-48	0.9138	0.9204		
DAT-AR	0.8948	0.9044	0.9091	0.9184
PMA-R1	0.9501	0.9550		
PMA-R3	0.9724			
AMPE-R1	0.9354	0.9444		
AMPE-R3	0.9421	0.9472		
TRL-LI	0.9532	0.9583	0.9586	
TRL-F	0.9597	0.9638	0.9642	

*TAULA 8
Fiabilitats dels diferents tests aplicats en funció de les diferents depuracions realitzades*

A continuació es presenten 9 taules (de la número 9 a la 17, ambdues incloses) on es veuen les mitjanes, desviacions estàndards i nombre d'ítems de cada prova, tant de la versió original com de l'última versió depurada. S'observa que les variances han disminuït poc i, per tant, s'ha perdut poc poder de discriminació per part dels tests. Es veuen els ítems eliminats i com han quedat els tests després de la depuració. Cal recordar que la fiabilitat de les versions finals ja s'ha presentat a la *Taula 8*.

TEST	RAVEN-Superior		
ÍTEMS ELIMINATS	17, 22, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35 i 36.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	15.2308	5.6450	36
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	12.8205	5.2056	24

TAULA 9
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del Raven-superior

TEST	DÒMINO D-48		
ÍTEMS ELIMINATS	1, 2, 4, 6, 25, 26 i 34.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	22.8889	8.3728	44
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	21.1667	8.1692	37

TAULA 10
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del DÒMINO D-48

TEST	DAT-AR		
ÍTEMS ELIMINATS	4, 14, 28, 31, 32, 33, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 49 i 50.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	29.7838	8.8353	50
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	24.9459	7.9824	36

TAULA 11
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del DAT-AR

TEST	PMA-R1		
ÍTEMS ELIMINATS	1 i 30.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	18.0800	9.0826	30
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	16.6800	9.0172	28

TAULA 12
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del PMA-R1

TEST	PMA-R3		
ÍTEMS ELIMINATS	No s'ha eliminat cap ítem		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	16.6552	10.9879	30
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	16.6552	10.9879	30

TAULA 13

Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del PMA-R3

TEST	AMPE-R1		
ÍTEMS ELIMINATS	4, 5, 26, 35, 37 i 40.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	27.8125	8.4297	40
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	26.0313	8.0100	34

TAULA 14

Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals de l'AMPE-R1

TEST	AMPE-R3		
ÍTEMS ELIMINATS	1, 2, 5, 27 i 39.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	21.7308	9.1238	40
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	21.1538	9.0937	35

TAULA 15
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals de l'AMPE-R3

TEST	TRL-LI		
ÍTEMS ELIMINATS	1, 5, 26, 28, 35, 40, 44, 45, 60, 66, 72 i 73.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	43.6071	17.0931	76
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	37.9643	15.9710	64

TAULA 16
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del TRL-LI

TEST	TRL-F		
ÍTEMS ELIMINATS	10, 11, 21, 23, 26, 43, 63, 68 i 75.		
PARÀMETRES INICIALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	49.0000	17.4257	76
PARÀMETRES FINALS	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD	NOMBRE D'ÍTEMS
	43.8000	16.7423	67

TAULA 17
Ítems eliminats i paràmetres inicials i finals del TRL-F



**9.
*Hipòtesis***

Les hipòtesis es basen en el marc teòric treballat en aquesta investigació, concretament en el capítol que tracta el funcionament intel·lectual que inclou, entre altres temes, el de la transferència i la metacognició (subapartats 3.5 i 3.7 del capítol 3) , i en el capítol 5, el qual connecta la intel·ligència amb la informàtica i assenyala la importància d'optimitzar el rendiment intel·lectual mitjançant programació informatitzada. Aquest capítol és el que recull la informació més rellevant per la recerca empírica i el que, a la vegada, serveix d'introducció a la part pràctica.

També cal destacar que les hipòtesis es basen en l'estudi previ on es van depurar els dos tests creats (TRL-L1 i TRL-F) i es va fer una contractació d'aquests amb altres tests (capítol 8 d'aquest bloc empíric) en el qual es van aplicar 9 tests a 47 nens de 13-14 anys (RAVEN-S, DÒMINO D-48, DAT-AR, PMA-R1, AMPE-R1, PMA-R3, AMPE-R3, TRL-L1 i TRL-F) sotmetent els resultats a una anàlisi factorial, pel mètode d'extracció de factors de components principals gràcies al qual van aparèixer quatre grans factors reflectits en la *Taula 7 del Capítol 8* de càrregues factorials (Rotació Varimax) i varianza justificada per cada factor. Aquesta taula ha estat de gran utilitat a l'hora de plantejar les hipòtesis ja que en ella s'observa que cada test té molta més càrrega factorial en un factor determinat que en els altres, indicant que comparteixen -al menys en part- processos cognitius implicats en la resposta. En conseqüència, s'espera que la millora observada sigui deguda, fonamentalment, a dues causes:

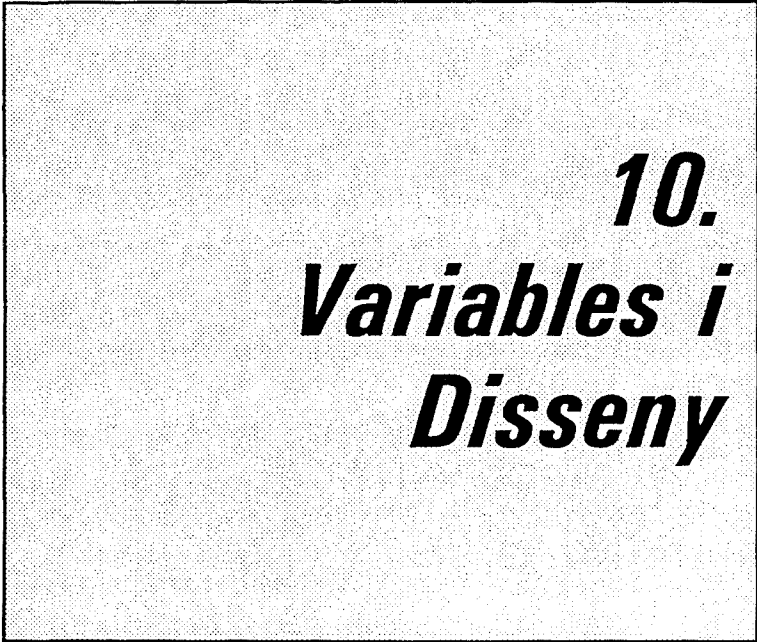
- Als **processos implicats directament en cada test**, els quals s'entrenen mitjançant programació informatitzada.

- A l'efecte retest, és a dir, als **processos més generals lligats a la resposta** ja que els subjectes poden millorar pel simple fet d'entrenar-se en la realització de tests ja que aprenen, per exemple, a controlar el temps, a adquirir major habilitat en el fet de seleccionar una resposta... No obstant, no esperem que aquests processos més generals siguin els més determinants ja que aquests tenen poca càrrega factorial i només ens explicarien el guany del grup control.

Així, les hipòtesis resultants són les següents:

1. Els nens que passin pel programa INFODAT milloraran significativament en la prova en la qual es basa aquest programa: DAT-AR degut a que hauran treballat, mitjançant el programa, els processos implicats en el DAT-AR i, per tant, seria d'esperar que milloressin en aquesta prova.
2. Els nens que treballin amb el programa INFOTRL milloraran significativament al test TRL-L1 degut a que, a través del programa, hauran treballat els processos implicats en el TRL-L1, test en el que es basa dit programa i, per tant, seria d'esperar que milloressin en aquest test.
3. La millora en els tests dels nens que passin pels dos programes (INFODAT i INFOTRL) serà superior que la dels que només passin per un perquè els nens que passin pels dos programes hauran treballat més processos diferents que els que només hagin passat per un i, en conseqüència, haurien d'obtenir puntuacions més altes en els diferents tests.
4. El grup control, que només segueix les classes normals, no millorarà ja que no haurà treballat els processos implicats en els diferents tests; per tant el grup control només mostrarà el guany de la repetició de la mesura (indicatiu de l'efecte retest).
5. Els nens que passin pel programa INFODAT milloraran més al PMA-R3 i al DÒMINO D-48 que a la resta de proves ja que aquests tres tests (DAT-AR, PMA-R3 i DÒMINO D-48) tenen més càrrega factorial en el mateix factor (1r factor) que en els altres.
6. Els nens que passin pel programa INFOTRL, a part de millorar al TRL-L1, no milloraran tant en la resta de tests com els que passin per l'INFODAT perquè entorn del factor on s'agrupa el TRL-L1 i el TRL-F (3r factor) la resta de tests tenen menys càrrega factorial que entorn del DAT-AR, excepte l'AMPE-R3 que té més càrrega al tercer factor que al primer. No obstant, en ambdós casos la càrrega és molt petita (<4,5%).

7. En el cas de l'AMPE-R3 no s'observarà una millora significativa en cap cas ja que a la *Taula 7* de càrregues factorials (Rotació Varimax) i variança justificada per cada factor que l'AMPE-R apareix amb una variança justificada d'un 89.4% al segon factor mentre que el DAT-AR, test en que es basa un programa, la té d'un 0.0% i el TRL-LI, test en que es basa l'altre programa, la té només d'un 1.4%.



10.
Variables i
Disseny

La verificació experimental de les hipòtesis d'aquest treball ha estat realitzada a partir de l'avaluació de l'efecte de les *variables independents*, els programes informatitzats (INFODAT i INFOTRL) que eren executats pels diferents grups experimentals, sobre les *variables dependents*, que estaven constituïdes per diferents mesures de la capacitat intel.lectual: DAT-AR, TRL-LI, PMA-R3, AMPE-R3, RAVEN-S i DÒMINO D-48.

El disseny de l'experiència, tal com es pot observar a la *Taula 18* i a les *Figures 1, 2, 3 i 4*, és de 4 grups independents equilibrats, amb pretest i postest de totes les variables dependents. Aquests quatre grups són els següents:

1. Un grup control al que no s'aplica cap programa informatitzat.
2. Un grup experimental (E-1) al que s'aplica el programa INFODAT.
3. Un grup experimental (E-2) al que s'aplica el programa INFOTRL.
4. Un grup experimental (E-3) al que s'apliquen els dos programes (l'INFODAT i l'INFOTRL).

P R E T E S T	APLICACIÓ DE L'INFODAT	APLICACIÓ DE L'INFOTRL	P O S T E S T	
	NO	NO		GRUP CONTROL
	SI	NO		E-1
	NO	SI		E-2
	SI	SI		E-3

TAULA 18

Disseny de l'experiència: Distribució dels 4 grups (un grup control i tres grups experimentals) en funció de l'aplicació o no aplicació dels programes INFODAT i INFOTRL

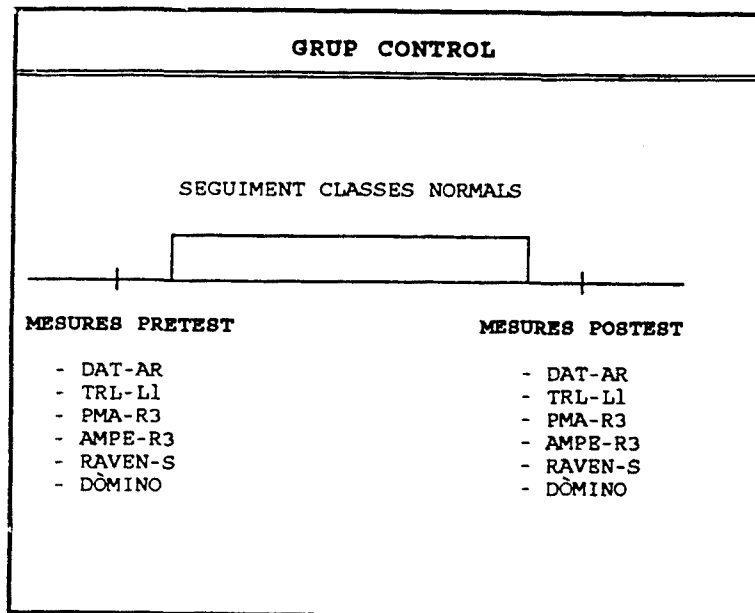


FIGURA 1
Disseny de l'experiència del Grup Control

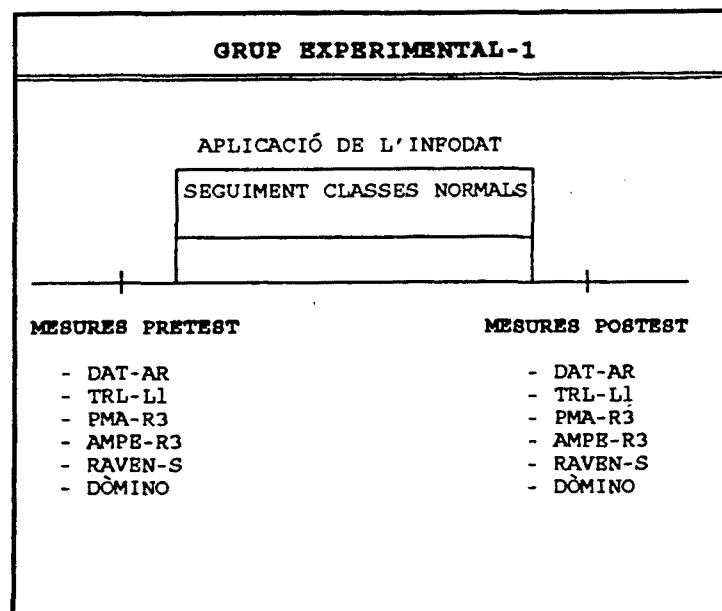


FIGURA 2
Disseny de l'experiència del Grup Experimental-1: grup que passa pel programa INFODAT

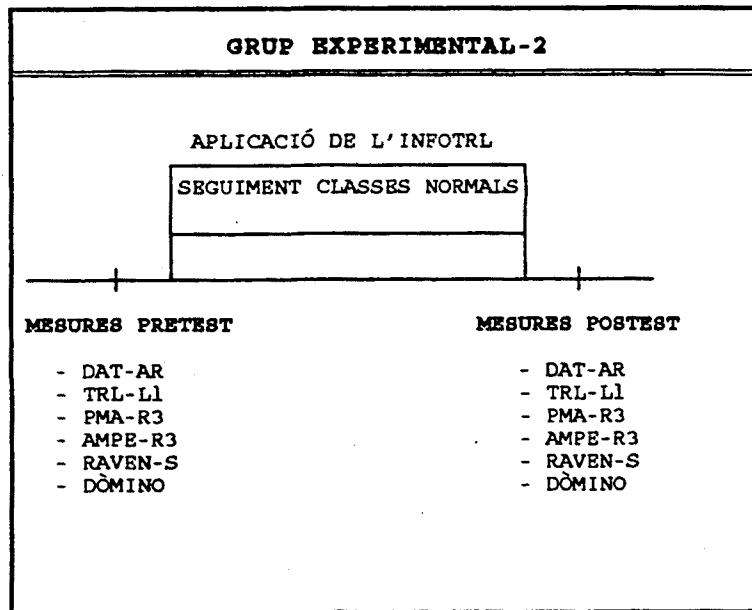


FIGURA 3

Disseny de l'experiència del Grup Experimental-2: grup que passa pel programa INFOTRL

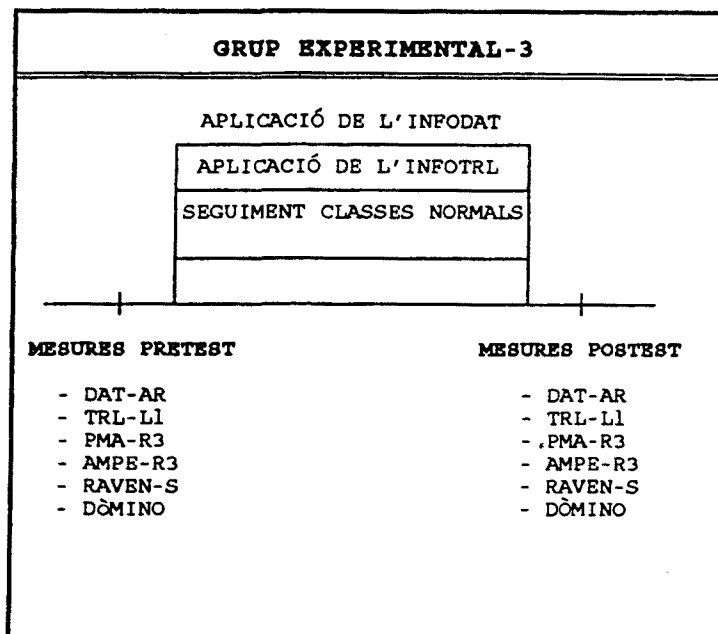


FIGURA 4

Disseny de l'experiència del Grup Experimental-3: grup que passa pels programes INFODAT I INFOTRL

El *pretest*, constituït per les sis proves: DAT-AR, TRL-LI, PMA-R3, AMPE-R3, RAVEN-S i DÒMINO D-48, es va aplicar a 104 nens d'una escola de Cerdanyola del Vallès. No obstant, les puntuacions en les dues primeres proves: DAT-AR i TRL-LI varen ser les que van permetre constituir els 4 grups equilibrats de 16 subjectes cadascun (3 grups experimentals i un grup control). A la *Taula 19* es pot veure que cada nen només es podia classificar en una casella segons el nombre d'ítems resolts correctament en aquestes dues proves i, per tant, només hi havia 16 possibles combinacions.

		PUNTUACIONS DEL DAT-AR			
		0-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %
PUNTUACIONS DEL TRL-LI	0-25 %	8			
	25-50 %		8		
	50-75 %		8	8	
	75-100 %		8		8

TAULA 19

Distribució dels nens en funció de les puntuacions obtingudes al DAT-AR i al TRL-LI amb la finalitat d'aconseguir 4 grups equilibrats. En aquesta taula es mostra el n° de nens triats de cada casella ja que s'han eliminat els nens de les caselles que no arribaven a ser 4 o múltiple de 4 ja que s'havia de distribuir un per cadascun dels 4 grups

D'aquesta forma, en tenir tots els nens classificats en funció de les dues proves en les que es basen els programes d'ordinador, es varen anar agafant quatre nens de la mateixa casella fins que quedava un nombre de nens inferior a 4 i es col·locava un en cadascun dels quatre grups, despreciant la resta de nens si bé en tot moment es va procurar que la suma total de les puntuacions resultés el més equilibrada possible.

Així, es varen fer els quatre grups equilibrats de 16 nens cadascun i, aleatòriament, es va assignar quin grup seria el control i quins els experimentals.

Els *tractaments* als que van ser sotmesos els grups experimentals varen consistir en l'aplicació del programa INFODAT a un grup experimental, en l'aplicació de l'INFOTRL a un altre grup experimental i en l'aplicació dels dos programes anteriors a un tercer grup experimental, de forma paral·lela a l'assistència regular a les classes.

D'altra banda, el grup control va seguir les classes normals, sense passar per cap programa.

A continuació, es van aplicar com a *mesures posttest* les mateixes sis proves que s'havien aplicat al pretest. Les mesures TRL-LI i el DAT-AR permetran una avaluació directa de la millora haguda en el període experimental en els diferents grups en funció dels programes pels que hagin passat, mentre que la resta de les proves aportaran indicis sobre la transferència dels processos adquirits.

Respecte a les mesures pretest i posttest s'ha d'assenyalar que s'han aplicat una vegada han estat depurades (*Taula 20*). No obstant, en el cas de la prova creada per l'autora de la present investigació (TRL-LI), on la versió depurada era de 64 ítems, per no tenir una prova excessivament extensa s'han eliminat els 14 més fàcils, resultant així una prova de 50 ítems:

PROVES	Nº D'ÍTEMS DE LES PROVES ORIGINALS	Nº D'ÍTEMS DE LES PROVES DEPURADES
- DAT-AR	50	36
- TRL-LI	76	64
- RAVEN-Superior	36	24
- DÒMINO D-48	44	37
- PMA-R3	30	30
- AMPE-R3	40	35

TAULA 20

Proves utilitzades al pretest i posttest i número d'ítems de les proves originals i depurades. Cal destacar que tant al pretest com al posttest s'han emprat les proves depurades

En el cas del PMA-R i de l'AMPE-R s'han triat amb 3 possibles respostes perquè a l'estudi previ s'ha vist que tenien una mitjana inferior als d'una resposta així com també s'ha triat el TRL-LI i no el TRL-F perquè el primer té un sostre més baix i, com que el que es vol és optimitzar el rendiment intel.lectual, no interessa que els nens ja tinguin d'entrada un sostre molt alt. D'aquesta forma, es realitzarà una anàlisi detallada

de les activitats que resultin millorades després de l'aplicació dels programes informàtics d'optimització del rendiment intel.lectual.

Seguidament, s'aplicaran les tècniques estadístiques corresponents al disseny emprat, (prova basada en l'índex t d'estudent per veure les diferències entre el pretest i el postest en cadascun dels grups i entre els dos grups) amb l'objecte d'establir la significació estadística dels resultats.

11.
***Característiques
dels subjectes
dels grups
experimentals i
grup control***

Primerament s'ha d'assenyalar que es treballa amb nens de 13-14 anys, els quals es troben a l'adolescència que és una època en que el nen/a en desenvolupament ha d'afrontar-se a grans canvis: físics, sexuals, psicològics, cognoscitius, canvis en les exigències socials... si bé a continuació es remarcaran bàsicament només els **canvis cognoscitius** ja que són els que estan més relacionats amb aquest treball d'investigació.

Els grans avenços dels adolescents en el seu desenvolupament físic van acompanyats de progressos igualment impressionants en l'habilitat cognoscitiva. En conseqüència, l'adolescent mig d'uns 13-14 anys pot manejar amb facilitat i eficiència molts tipus de tasques o problemes intel·lectuals que al nen mig de 10 anys li resultaria impossible o molt difícil de dominar. D'altra banda, els anys entre la pubertat i l'edat adulta són molt importants pel desenvolupament intel·lectual o cognoscitiu del jove. Durant aquest període gran part de la capacitat d'una persona per adquirir i utilitzar coneixements s'acosta a la seva eficiència màxima. Conseqüentment, si no es fa un progrés considerable en l'habilitat mental durant aquests anys formatius és poc probable que s'aconsegueixi després; per això a la present recerca s'han creat dos programes d'optimització del rendiment intel·lectual adequats per ser aplicats en aquests anys.

No totes les habilitats mentals es desenvolupen, o declinen, al mateix ritme. Aquelles que semblen reflectir de manera més directa la capacitat biològica "pura", com la velocitat de percepció i la flexibilitat intel·lectual es desenvolupen amb més rapidesa durant la infància i l'adolescència, per això és important optimitzar-les en aquestes edats, i declinen una mica més aviat i amb més rapidesa durant els anys adults que aquelles que tenen més probabilitats de ser influïdes per l'experiència, com la fluïdesa verbal (JARVIK, 1973).

Respecte a les proves tradicionals d'intel·ligència es pot dir que ens diuen que l'habilitat mental de l'adolescent mig és superior a la del nen més petit i que l'adolescent pot executar amb relativa facilitat una gran varietat de tasques intel·lectuals mentre que el nen més petit només les pot realitzar amb lentitud, ineficiència i grans dificultats, si és que pot aconseguir-les. Malgrat això, el que les proves d'intel·ligència no ens diuen és perquè això és així, és a dir, no ens diuen molt sobre els tipus de canvis qualitatius que succeeixen entre la infància i l'adolescència en els processos bàsics que sustenten el rendiment intel·lectual de l'adolescent (CONGER, KAGAN i MUSSEN, 1984).

Pel que fa al desenvolupament cognoscitiu dels nens es pot dir que durant la infància mitja, el que Piaget anomena l'etapa d'operacions concretes, encara és bastant limitat si es compara amb el dels adolescents o els adults. No obstant, al voltant dels 12 anys d'edat, però amb grans variacions individuals, els nens entren a la quarta etapa principal de Piaget que correspon a l'estadi més avançat de desenvolupament intel.lectual, segons la Teoria d'aquest autor: *l'etapa de les operacions formals* en la que s'aconsegueix l'adquisició d'habilitats intel.lectuals de gran importància que permeten l'anomenat pensament abstracte i la resolució de problemes complexos. Així, els nens als que s'adrecen els presents programes es troben al principi d'aquest estadi i s'ha de remarcar que és molt important respectar els ritmes individuals d'aprenentatge, la qual cosa s'aconsegueix amb gran facilitat a través de l'ordinador. Durant aquesta etapa de les operacions formals, l'adolescent guanya un cert nombre d'importants capacitats que generalment no estan presents en els anys de la infància mitja. És probable que la més fonamental d'aquestes capacitats impliqui un canvi d'èmfasi en el seu pensament d'allò real a allò possible, del que simplement és al que podria ser. A més a més, a diferència del nen que es troba en l'etapa d'operacions concretes, l'adolescent és capaç de considerar diferents possibilitats d'una forma més completa i objectiva. D'aquesta manera, pot considerar no només una resposta possible a un problema o explicació d'una situació, sinó moltes opcions possibles. L'adolescent no està limitat a solucions que succeeixen de manera espontània; pot esgotar lògicament totes les alternatives factibles. Mentre que un sistema operacional concret permet al nen distingir entre la realitat i l'apariència, entre la forma com es veuen les coses i la forma com són en veritat, el pensament operacional formal permet al jove jutjar les hipòtesis en comparar-les amb l'evidència assequible i distingir entre allò vertader i allò fals (INHELDER i PIAGET, 1958). D'aquesta forma pot examinar amb cura la situació problema amb la finalitat de determinar quines són totes les possibles solucions o situacions que poden donar-se i, posteriorment, intentar descobrir d'una manera sistemàtica quina d'elles és, de fet, la real en el present cas (FLAVELL, 1977); per això s'ha considerat que la forma de treballar dels programes que es presenten en aquesta recerca és adient per aquesta edat ja que els usuaris sempre han de triar l'element que segueix una seriació entre cinc possibles respostes.

D'altra banda el pensament adolescent també es va tornant més abstracte, o sigui, més general i més apartat de l'experiència immediata que el del nen més petit que té un pensament concret. Així, el nen de 13-14 anys ja és capaç de fer anàlisi, síntesi, inducció, deducció... que són aspectes treballats als programes informàtics que es presenten.

Un altre aspecte és que, mitjançant el pensament formal, el subjecte adquireix no només un raonament sobre allò possible, tal com ja s'ha apuntat, sinó que també formula i comprova sistemàticament hipòtesis al mateix temps que aplica l'esquema de control de variables i les seves argumentacions posseeixen un caràcter proposicional, arribant a utilitzar el que s'anomena operacions de segon ordre. No obstant, allò distintiu del pensament formal és que el subjecte utilitzi aquestes característiques citades de manera coordinada ja que, en certa manera és capaç de fer ús d'alguna d'elles abans d'arribar a l'adolescència (CARRETERO, PALACIOS i MARCHESI, 1985). En aquest sentit, FLAVELL (1977) ens remarca que el seu *pensament és hipotètic-deductiu* en lloc d'empíric-inductiu ja que crea hipòtesis i després dedueix el que hauria de succeir realment en cas que aquestes fossin certes. El seu pensament en determinades situacions comparteix una notable semblança amb el raonament científic, incloent la generació sistemàtica i la comprovació experimental d'hipòtesis. A més a més, mentre el nen formula proposicions aïllades sobre la realitat (pensament intraproposicional), l'adolescent pot començar a pensar també sobre les relacions lògiques que poden establir-se entre dos o més proposicions (pensament interproposicional). El seu pensament pot ser abstracte, de naturalesa exclusivament lògic-formal.

També, les operacions formals piagetianes inclouen l'habilitat de generar totes les *combinacions i permutacions* possibles amb un conjunt d'elements, d'una forma sistemàtica i planificada; així com també impliquen la comprensió de que *la inversió i la compensació* poden tenir efectes equivalents dins d'un mateix sistema físic. En definitiva, els adolescents mostren també estratègies de processament de la informació més sofisticades en moltes tasques i problemes.

Cal destacar que el desenvolupament del pensament formal es relaciona no només amb l'edat sinó també amb la intel·ligència en general, desenvolupant-se abans en els adolescents amb QI (coeficient intel·lectual) superior; per aquest motiu en aquesta experiència els programes informàtics respecten les diferències individuals. Una altra

consideració és que alguns adolescents i adults és possible que mai desenvolupin el pensament operacional formal vertader, degut a una habilitat limitada o a limitacions culturals. Per últim, l'adolescent realment talentós és propens a mostrar major imaginació, major flexibilitat i més precisió en l'exercici del pensament operacional formal que els menys talentosos, encara que els processos bàsics que intervenen són similars (CONGER, 1977).

D'altra banda la majoria d'adolescents i adults amb cert grau d'escolarització semblen haver adquirit unes pautes bàsiques d'utilització del pensament formal, però tenen errades en aplicar-lo. Aquestes dificultats es troben relacionades tant amb la naturalesa de la tasca com amb els diferents tipus de subjectes, en funció del seu estil cognitiu i de les seves característiques socials i culturals. Les dades apunten que és necessari un cert nivell educatiu i cultural per utilitzar amb facilitat aquest pensament. Les investigacions transculturals indiquen que la majoria dels subjectes de cultures més primitives no l'utilitzen en absolut, per això resulta raonable la posició del propi Piaget quan insisteix en la necessitat de desenvolupar noves tasques per estudiar el pensament formal més adaptades a nous contextos (CARRETERO, PALACIOS i MARCHESI, 1985); per aquest motiu, al present treball s'ha considerat oportú utilitzar programes d'ordinador per optimitzar-lo.

Pel que fa a les diferències individuals, el mateix CARRETERO i col. diuen que existeixen nombrosos treballs que indiquen una clara relació entre la dependència-independència de camp i la solució de tasques formals; per tant els independents tindrien una major facilitat per resoldre determinades tasques formals, sobretot les que requereixen que el subjecte porti a terme una important tasca d'estructuració de la informació.

Respecte a les diferències sexuals en intel·ligència s'ha vist que encara que els adolescents dels dos sexes no mostren una diferència consistent en la intel·ligència general, hi ha algunes diferències en competències específiques. A partir dels 10 o els 11 anys d'edat, les nenes tendeixen a superar els nens en les proves d'*habilitat verbal*, mentre que els nens obtenen puntuacions més elevades en les tasques *visual-espacial*. De la mateixa manera, a partir més o menys dels 12 o 13 anys, els nens obtenen puntuacions una mica superiors en *habilitat matemàtica*; no obstant no està clar fins a quin punt aquestes diferències són degudes a influències genètiques, o bé són el resultat

d'estereotips sexuals a la nostra societat que estimulen els nens a desenvolupar habilitats matemàtiques i mecàniques, i a les nenes a desenvolupar habilitats verbals i lingüístiques (MACCOBY, 1966); per tant en aquesta investigació, en constituir els tres grups experimentals i el grup control, s'ha procurat que en tots hi hagués el mateix número de nens que de nenes i en triar les diferents proves tant s'han inclòs proves de tipus verbal com proves de tipus visual-espacial.

12.
***Creació dels dos
programes
informatitzats
per
l'optimització
del rendiment
intel.lectual***

12. Creació de dos programes informatitzats per l'optimització del rendiment intel·lectual

12.1. Fonamentació del programa INFODAT

12.2. Fonamentació del programa INFOTRL

12.3. Passos seguits en la realització dels programes

12.3.1. Constitució d'un equip interdisciplinari

12.3.2. Predissenys

12.3.3. Estudi de la viabilitat

12.3.4. Disseny orgànic

12.3.5. Programació

12.3.6. Avaluació interna

12.3.7. Avaluació externa

12.4. Funcionament dels programes

12.4.1. Funcionament del programa INFODAT

12.4.2. Funcionament del programa INFOTRL

12.1. Fonamentació del programa INFODAT

El programa informàtic anomenat INFODAT que es presenta, i que s'ha aplicat a nens de 13-14 anys, es fonamenta només en el subtest AR (Raonament Abstracte) del test DAT (Test d'Aptituds Diferencials). Consta de 50 ítems (igual que el DAT-AR) que, gràcies a l'estudi previ realitzat (capítol 8), s'han graonat per ordre de dificultat i en cadascun dels quals es presenta una sèrie de 4 elements on el subjecte ha de completar el cinquè triant un dibuix entre cinc que se li presenten (BENNET, SEASHORE i WESMAN, 1974).

El DAT-AR s'aplica justament a partir dels 14 anys i implica els processos d'anàlisi i síntesi i les capacitats lògiques, funcions que estan associades a la "intel·ligència general" i a la capacitat de raonament amb formes no verbals; per tant s'ha considerat oportú basar el programa d'optimització del rendiment intel·lectual en aquest subtest del DAT, donat que és bo que presenti cert nivell de dificultat per aconseguir dita optimització ja que si els exercicis del programa fossin massa senzills i tinguessin una resposta immediata difícilment existiria una millora del rendiment intel·lectual. S'ha de destacar que a l'estudi previ realitzat al C.P. Turó de Guiera de Cerdanyola del Vallès (Barcelona) la mitjana era de 29.7838 sobre 50 ítems si bé els nens de l'escola on s'han aplicat els programes tenien encara una mitjana inferior (19,94 el grup E-1, 19,81 el grup E-2, 19,69 l'E-3 i 19,94 el grup control). FEUERSTEIN (1988c) apunta que si ensenyem al nen només allò senzill i concret, llavors aquest es quedarà en un nivell d'operativitat simple i concret, mentre que si li exigim processos d'abstracció amb cert nivell de complexitat, llavors se li facilita la possibilitat per arribar a l'abstracció. Així, doncs, s'ha de buscar la complexitat des del punt de vista de les operacions mentals.

Un altre motiu pel que s'ha triat el DAT és perquè aquest està format per diferents proves i cadascuna es pot utilitzar independentment tenint per sí mateixa una fiabilitat suficient, a part de la que pugui tenir la bateria en conjunt i, a més a més, les proves d'aquest test tracten d'apreciar les aptituds amb la major independència possible del grau de coneixements acadèmics. També cal destacar que a l'estudi previ d'aquesta recerca la fiabilitat del DAT-AR era de 0.8948 i, per tant, era raonable el fet de basar el programa en aquest test.

D'altra banda, les sèries presentades en cada problema requereixen la captació del principi operatiu gràcies al qual es produeixen els canvis successius de figures. Només si el subjecte és capaç de descobrir aquest principi aconseguirà comprendre la connexió lògica que existeix entre elles i triar, en conseqüència, la figura següent de la sèrie. Un altre aspecte positiu d'aquest test és que en ell s'ha procurat evitar que l'aptitud avaluada quedés "contaminada" per un factor de discriminació visual. Les figures que componen els elements s'han seleccionat de forma que les diferències entre elles resultin evidents i l'èxit en la solució sigui totalment independent de l'agudesia perceptiva. En cada element la tasca consisteix en trobar la llei general que governa els canvis originats i la complexitat s'aconsegueix incrementant la dificultat conceptual, no la dificultat de visualització, degut a que les diferències entre les figures segueixen essent clares. Així, el vertader exercici intel·lectual no consisteix en descobrir que són diferents, sinó per què ho són (BENNET, SEASHORE i WESMAN, 1974).

12.2. Fonamentació del programa INFOTRL

El programa anomenat INFOTRL es basa en una de les dues proves creades en aquesta recerca: el TRL-LI. Consta de 50 ítems, igual que el DAT-AR, ja que es va decidir fonamentar el programa en la versió depurada del test així com també es va optar per eliminar aquells ítems que eren excessivament fàcils amb la finalitat de no arribar a un programa massa llarg.

D'altra banda, el TRL-LI treballa diferents operacions (Unió, Intersecció, Inclusió, No Inclusió, Igualtat i Desigualtat) que en utilitzar-les i practicar-les mitjançant els conjunts amb lletres, que es van presentant al programa, es pot aconseguir una millora en la capacitat per resoldre problemes de relacions lògiques entre conjunts.

Un dels motius pels que es va decidir basar el segon programa en el TRL-LI, que planteja exercicis de relacions a partir de lletres, va ser el fet de voler aconseguir un programa que treballés amb un material totalment diferent del programa INFODAT que treballa amb figures ja que una de les hipòtesis d'aquesta recerca és que els alumnes que

utilitzin els dos programes optimitzin més el seu rendiment intel.lectual i transfereixin més aquesta optimització a altres tests.

D'altra banda, a l'anàlisi factorial es va veure que la major càrrega factorial del DAT-AR i del TRL-Ll pertanyien a factors diferents i, per tant, en aquest sentit quedava garantit que els dos programes no treballaven els mateixos processos.

També es va observar que la fiabilitat del TRL-Ll depurat (0.9586) era suficientment elevada com per poder basar el programa en aquest test.

Finalment, es va optar per triar el TRL-Ll per basar el programa perquè a l'estudi previ es va mostrar que era adequat a l'edat dels nens (13-14 anys) als que es volia aplicar posteriorment el programa i la seva mitjana (37,9643 sobre 64 ítems) no era excessivament elevada com per a no poder ser millorada amb un entrenament. Conseqüentment, es va pensar que seria bo que el programa presentés cert nivell de dificultat. En aquest sentit, tal com ja s'ha anotat, per no tenir un programa massa llarg i pesat es varen eliminar els 14 ítems que, segons l'estudi previ, resultaven més fàcils pels nens d'aquesta edat.

12.3. Passos seguits en la realització dels programes

12.3.1. Constitució d'un equip interdisciplinar

El primer que s'ha fet és constituir un *equip interdisciplinar* degut a que, tal com s'ha apuntat amb anterioritat, per elaborar software d'alta qualitat és necessari un equip d'especialistes interdisciplinar. Conseqüentment, en la realització dels dos programes que es presenten han col.laborat:

1. El Director de la present investigació, doctor en psicologia i professor titular del Departament de Psicologia de l'Educació de la U.A.B., que ha realitzat la funció de supervisor del projecte per assegurar l'èxit del mateix.

2. Un llicenciat en informàtica que ha col.laborat en l'anàlisi i programació.
3. L'autora de la present recerca, professora d'E.G.B. i Llicenciada en Psicologia, que ha dissenyat aquesta experiència, ha definit els objectius i mètodes, ha realitzat gran part dels programes i, finalment, ha aplicat els mateixos.

12.3.2. Predissenys

Una vegada constituït l'equip, s'han fet els *predissenys* en els quals s'ha planejat prèviament tot allò que es volia realitzar, proporcionant les bases i orientació del que havia de ser programat ja que això sempre estalvia hores de temps de programació.

Així, en aquesta fase s'han considerat els aspectes que a continuació només es citen breument, degut a que alguns ja s'han tractat i altres es tractaran posteriorment:

- S'ha decidit que siguin programes tutorial heurístics s'ha fet una presentació sintètica dels mateixos.
- S'ha previst la motivació dels programes: si el nen encerta les respostes passa a un nivell superior, fins arribar a la meta en el desè nivell si bé també hi ha altres reforços, tal com es veurà més endavant.
- S'han determinat breument les característiques psicològiques d'aprenentatge dels subjectes als que van adreçats els programes i els coneixements previs que han de tenir els mateixos com a futurs usuaris per a poder utilitzar de forma adequada aquests programes.
- S'han elaborat alguns dels objectius ja presentats, assenyalant aquells aprenentatges que s'esperen. Alguns han estat expressats en termes de comportament o destreses que l'estudiant haurà de ser capaç de demostrar per veure que s'ha optimitzat el seu rendiment intel.lectual.

- S'han considerat els continguts a tractar.
- S'ha determinat la seqüència d'activitats i la forma de presentació d'aquestes, tant al programa INFODAT com al INFOTRL.
- Operacions mentals que els alumnes desenvoluparan i tractament dels errors.
- Interacció usuari-ordinador mitjançant el teclat de l'ordinador.
- Transferència d'aprenentatges.

12.3.3. Estudi de la viabilitat

Posteriorment, una vegada fets els predissenys dels programes informàtics es va realitzar un estudi de la *viabilitat* dels mateixos, per veure si es podien portar a terme, i es va considerar que eren totalment viables perquè complien tots els requeriments que s'assenyalen seguidament:

1. Un primer punt, a favor de la realització dels programes, és que no era ni ha estat necessari cap pressupost ja que s'ha fet a base de moltes hores de treball i es disposava dels recursos humans i tècnics suficients per portar a terme la creació dels programes en el temps convenient. Respecte als recursos humans teníem, tal com s'ha dit anteriorment, el director d'aquesta investigació, un llicenciat en informàtica i l'autora del present treball; i pel que fa als recursos tècnics només es necessitava un ordinador, disquetes i impressora que ja es posseïen abans de començar els programes.
2. D'altra banda, en tenir els predissenys, amb el pla de treball corresponent, ja es va acordar per part del director d'aquesta investigació que es podien dur a terme, degut a que existien dades concretes sobre els objectius que es podrien assolir i, a més a més, es tractava d'un projecte fonamentat en tests (el DAT i el TRL)

sobre els que es tenien els resultats de l'estudi previ, la qual cosa li donava una major fiabilitat i validesa. També, en aquest sentit, estava garantit el fet de tenir uns exercicis graonats per ordre de dificultat i adients per optimitzar el rendiment intel.lectual dels nens de 13-14 anys.

3. Així mateix, es va observar que era un projecte factible per dur-lo a terme per l'equip pel que era dissenyat ja que es disposava, tal com ja s'ha apuntat, d'un supervisor (el Director d'aquest treball d'investigació) i l'autora d'aquesta investigació que estava totalment disposada a treballar en la realització dels programes, juntament amb la col.laboració d'un llicenciat en informàtica que també estava disposat a aportar els seus coneixements.
4. Un altre aspecte considerat en l'estudi de la viabilitat va ser que es va veure que la utilització d'aquests programes podria aportar avantatges importants als professors i als alumnes: si s'aconsegueix optimitzar el rendiment intel.lectual també milloraran altres aspectes del procés d'ensenyament-aprenentatge.
5. Altra valoració positiva ha estat el fet d'observar que aquests programes són molt diferents d'altres ja existents, degut a que no s'han trobat programes basats en tests d'intel.ligència adequats per optimitzar la mateixa.
6. Finalment, també sembla clar que existeixen usuaris suficients per treballar amb uns programes d'aquestes característiques i l'escola, com a institució, pot estar interessada.

12.3.4. Disseny orgànic

Finalment, en veure que la realització dels programes era factible ja es va passat a fer el *diagrama general dels programes*, que també s'explicarà a l'apartat següent que tracta del funcionament dels mateixos.

A les tres següents figures (*Figura 5, 6 i 7*) es presenten tres diagrames de flux que corresponen als programes en qüestió.

A la *Figura 5* es troba el que fa referència al funcionament dels programes, mentre que les *Figures 6 i 7* són ampliacions de les dues parts més importants dels mateixos.

Respecte a la simbologia que presenten aquests diagrames, tal com es pot observar, consta de tres elements:

1. Uns tenen forma rectangular i fan referència a l'execució de processos.
2. Altres són en forma de rombe i simbolitzen una pregunta, per tant tenen dos possibles sortides que serien la resposta afirmativa i la negativa.
3. Finalment, trobem elements amb forma de rectangle que tenen els costats dret i esquerra arrodonits i que representen el final de l'execució.

A continuació, a més a més de presentar les *Figures 5, 6 i 7*, es fa un comentari de les mateixes.

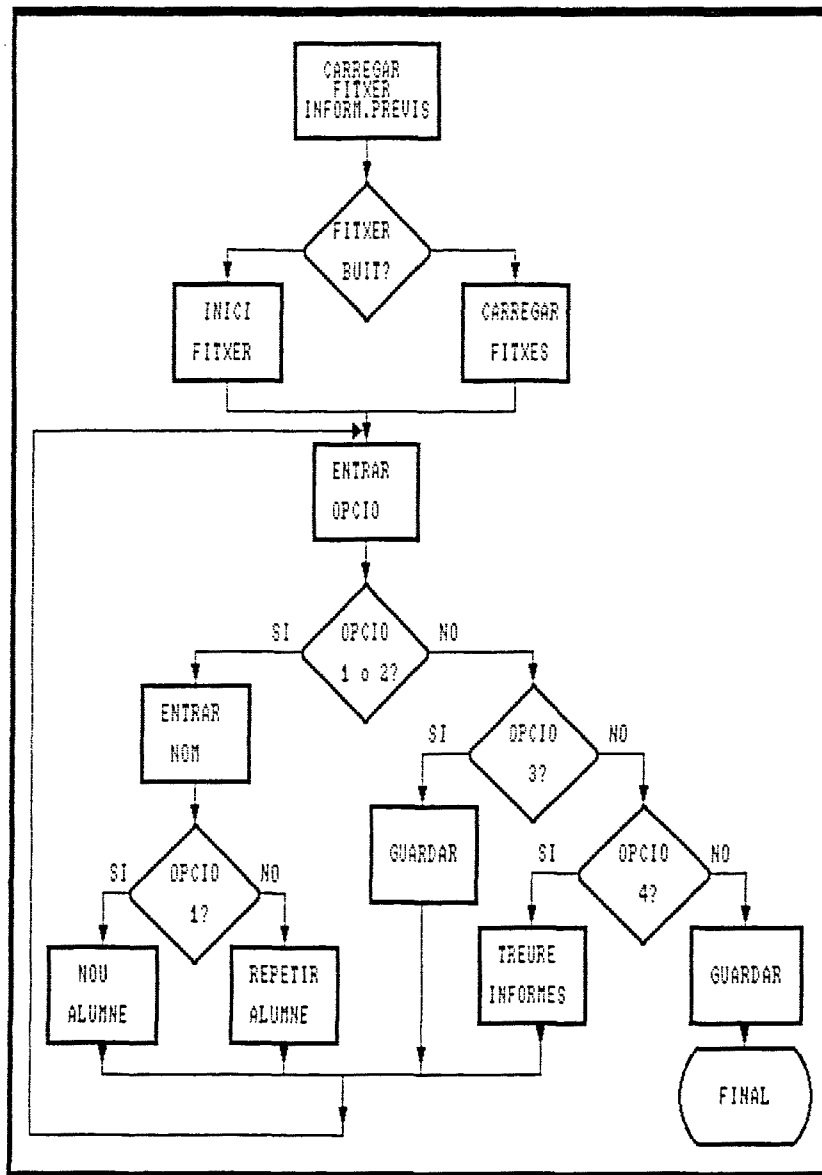


FIGURA 5
Funcionament dels programes INFODAT i INFOTRL

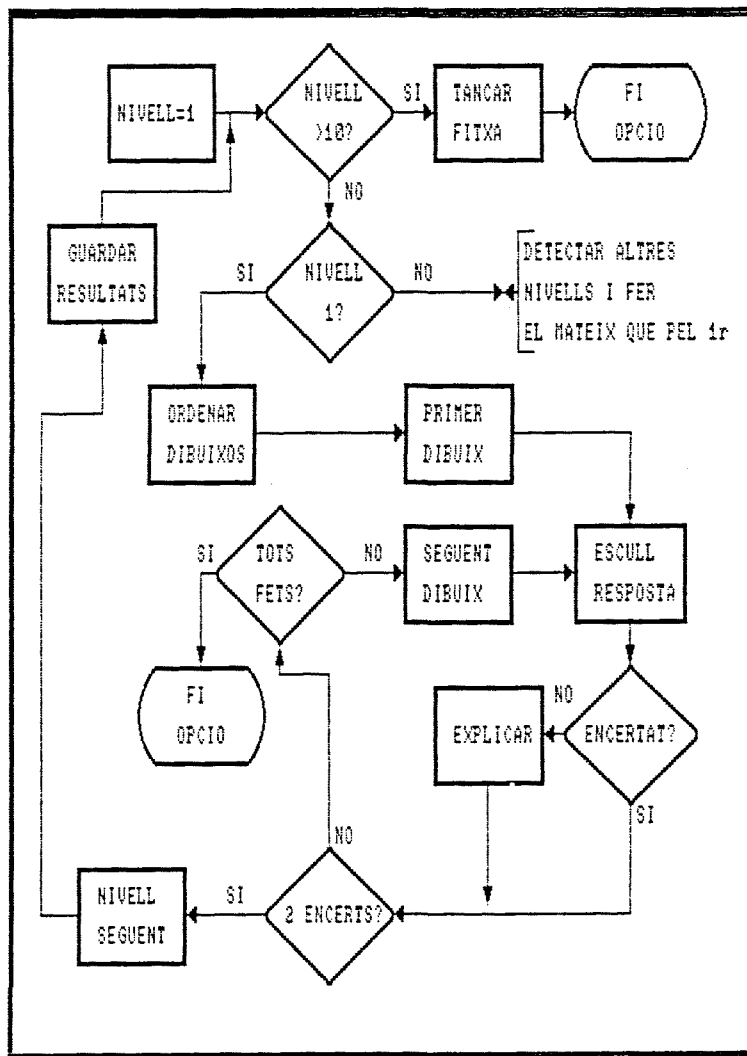


FIGURA 6
 Detall del funcionament només d'un nivell

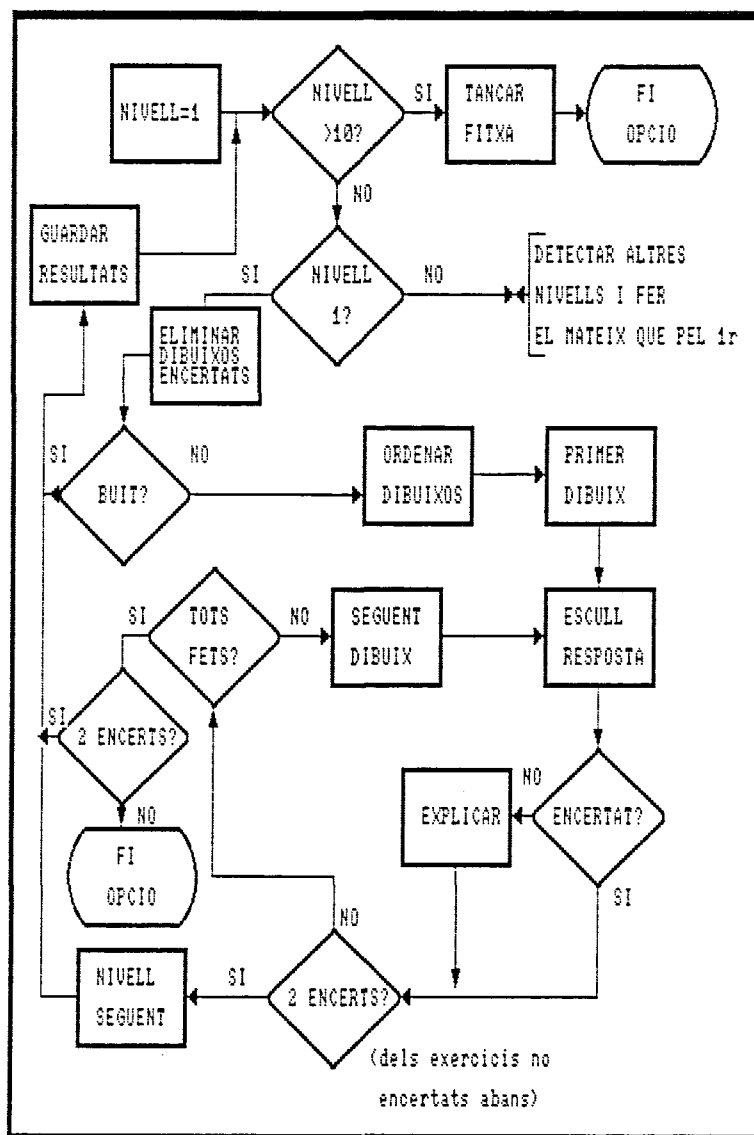
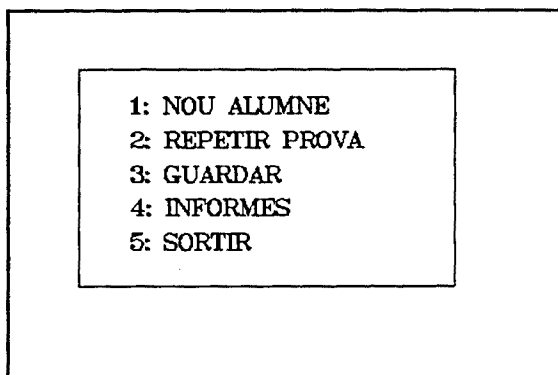


FIGURA 7
Funcionament de la segona opció: Repetir prova

A la *Figura 5* es pot observar que els programes comencen carregant el fitxer d'informes previs que s'anomena RESULTATS.DAT. Una vegada obert aquest es mira si està buit o no. En cas de no estar-ho es carreguen les fitxes ja realitzades en memòria i en cas contrari es comença el fitxer. A partir d'aquí surt el menú d'opcions que es poden realitzar i que són les següents:



Si es tria la primera o segona opció els programes demanen el nom de l'alumne. Si l'opció és 1 s'obre una fitxa i s'executa el programa en qüestió pel nou alumne, mentre que si es tracta de l'opció de repetir prova el programa amb el que s'està treballant busca la fitxa d'aquest i es repeteix la mateixa. Contràriament, si l'opció fos la tercera es guardarien totes les fitxes de l'alumne que hagi realitzat la prova al fitxer (RESULTATS.DAT), mentre que si fos la quarta es traurien aquestes, per ordre de creació, per impressora. Finalment, quan s'esculli la cinquena se surt del programa amb el que s'està treballant havent-se gravat prèviament els resultats al fitxer (RESULTATS.DAT).

Si aprofundim més en l'opció primera: nou alumne, el que fan els programes és crear una fitxa nova per l'alumne i comencen a passar els exercicis nivell a nivell, partint del nivell 1 i arribant com a màxim al 10 que és el darrer. Si es detecta que s'han exhaurit els 10 nivells es tanca la fitxa i es torna al menú principal.

A la *Figura 6* es detalla el funcionament només del nivell 1, i no de la resta, degut a que tots funcionen de la mateixa manera. El primer pas que fan els programes quan s'entra en un nivell és ordenar els exercicis de forma aleatòria i, a partir d'aquí, es

comencen a presentar, un darrera l'altre, demanant la resposta d'aquests. Si no s'encerta, es dóna una explicació sobre la resposta correcta i en cas contrari se suma una unitat al nombre de respostes encertades. En el següent pas, els programes comproven si s'han encertat dues respostes. Si això és cert es deixaran de passar exercicis d'aquest nivell i es continuarà pel següent nivell, començant novament per l'ordenació. En cas contrari, és a dir, en cas de no haver encertat dos exercicis, es mirarà si queda algun ítem en l'actual nivell i si és així es continuarà pel següent exercici, mentre que si no en queda cap s'acabarà l'execució, tancant la fitxa i tornant al menú principal.

A la *Figura 7* veiem el funcionament de la segona opció: repetir prova. La forma de treballar és molt semblant a la 1^a opció que s'ha explicat anteriorment. Al primer pas el programa en qüestió mira si el nivell en que ens trobem és el darrer o no. Si això últim és cert es tancarà la fitxa i es tornarà al menú principal. Si no és així, s'agafaran tots els ítems del nivell i s'eliminaran aquells que prèviament l'alumne ja havia encertat. Una vegada fet això, el programa amb el que s'està treballant mirarà si queda algun ítem sense fer i en cas de no ser així es passarà de nivell i es tornarà a començar pel primer pas. Quan queden exercicis per fer, s'aniran passant un darrera l'altre fins que s'hagin encertat 2 o no en resti cap per fer si bé existeix una diferència important en el moment de treure fora l'alumne del programa. En aquest moment, per treure'l fora es tindran en compte els ítems encertats en les passades prèvies del programa i, així, si sumant aquestes té 2 encerts passarà de nivell i en cas contrari se'l treurà de l'opció havent tancat abans la fitxa.

12.3.5. Programació

Una vegada realitzat el dossier de disseny, s'ha estudiat el mateix, determinant l'algoritme definitiu i l'estructura més convenient de les bases de dades.

En aquest punt del projecte, justament abans de començar la programació pròpiament dita, hi ha hagut un contacte directe entre els membres que constitueixen l'equip interdisciplinar per poder aclarir certs aspectes o decidir possibles canvis que milloressin el disseny i facilitessin la tasca de programació.

A continuació, s'ha triat com a eina informàtica per l'elaboració d'aquests programes el *turbo pascal* ja que es tracta d'un llenguatge de programació que és molt adient per la realització de gràfics la qual cosa ens facilitava molt la realització dels gràfics del programa INFODAT.

Finalment, a partir d'aquí ja s'han realitzat els programes arribant al primer prototipus: la versió 1-test.

12.3.6. Avaluació interna

La primera versió dels programes ja funcionava amb totes les opcions previstes al disseny si bé encara tenia les bases de dades sense depurar i els gràfics i missatges provisionals.

Així, el primer que es va fer va ser elaborar una "demo" per poder mostrar els programes a altres professionals (mestres, psicòlegs, pedagogs...) per a que proporcionessin idees de millora del producte.

D'aquesta forma, en aquest moment els membres de l'equip van valorat el seu funcionament i es van fer alguns suggeriments per tal d'introduir algunes modificacions.

A més a més, per veure si sorgien problemes en algun punt, el que es va fer és passar els programes a un alumne concret que en aquell moment feia 8è d'E.G.B., per veure els resultats i els efectes que es produïen quan els nens els utilitzaven.

Així, a partir d'aquestes consideracions l'equip interdisciplinari va decidir introduir petites modificacions ja que els programes pràcticament funcionaven correctament.

12.3.7. Avaluació externa

Una vegada introduïts els canvis decidits a la fase anterior, s'han depurat les bases de dades i s'han introduït els efectes sonors definitius, aconseguint d'aquesta manera les versions definitives dels programes.

Finalment aquestes versions, després d'haver estat revisades pels membres de l'equip, s'han experimentat amb alumnes de 8è d'E.G.B., tal com veurem posteriorment.

12.4. Funcionament dels programes

12.4.1. Funcionament del programa INFODAT

En voler estudiar el funcionament de l'INFODAT el primer pas és veure com està dissenyada la pantalla sobre la qual treballarà el nen.

ALUMNE:		NIVELL		EXERCICI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input style="border: 2px solid black;" type="text" value="?"/>
QUIN D'AQUESTS SEGUEIX?				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>		
<input type="text"/>				

FIGURA 8
Disseny de la pantalla de l'INFODAT

A la *Figura 8* veiem que a la part superior de la pantalla surt el nom del nen, així com també es mostra el número de l'exercici concret i el del nivell corresponent del

mateix, tal com podem observar a l'Annex 7. Si mirem els cinc quadres de dalt ens adonem que hi ha quatre en blanc, on surten les figures PROBLEMA, en els quals es presenta als nens la seriació de les figures de l'exercici en qüestió. Aquestes estan ordenades seguint una llei; per tant ells han de continuar donant una solució al quadre on surt l'interrogant. Aquest interrogant només roman a la pantalla mentre el nen no premi les tecles cursores dreta o esquerra ja que en prémer una d'elles ràpidament és substituït per la primera de les propostes de RESPOSTA que es troben als cinc quadrats de sota d'on posa: "Quin d'aquests segueix?". D'aquesta forma, amb les tecles cursores (dreta i esquerra) l'usuari es pot moure d'un quadre a l'altre de les propostes de resposta i el programa li assenyala on està situat amb una petita fletxa a la part inferior del quadrat, tal com es veurà més endavant. Al mateix temps, surt al quadre requadrat on estava l'interrogant el dibuix d'on està situat amb les tecles cursores. Conseqüentment, quan el nen considera que està damunt la solució correcta, i per tant quan surt la solució que creu adient per continuar la seriació al quadrat on es trobava l'interrogant, pot prémer la tecla: "ENTER", per a que sigui triada com a resposta. Un altre punt a destacar és que tornant a prémer "ENTER" es passa a l'exercici següent.

Si seguim mirant la *Figura 8* ens adonem que a la part inferior esquerra hi ha dos rectangles petits de la mateixa mida. Al superior és on se li diu al subjecte si la resposta donada ha estat correcta mentre que si la resposta és incorrecta se li assenyala al rectangle inferior i se li dóna una explicació gràfica de com es va construint la sèrie al quadre situat a la part inferior central per a que vegi el criteri que se segueix en fer la seriació si bé també surt a la dreta d'aquest quadre una explicació en lletra, tal com veurem posteriorment en aquest mateix apartat.

Tot el programa està basat en el DAT-AR i, per tant, és fonamentalment gràfic i consta de dos exercicis de mostra, que serveixen per explicar al nen el funcionament d'aquest, i de 50 exercicis que, gràcies a l'estudi previ, estan graonats per ordre de dificultat. En aquests, els 4 elements de la sèrie i les cinc propostes que es fan al subjecte per a que triï la resposta correcta són exactament iguals que en el DAT-AR i en tot moment s'ha procurat que les figures fossin proporcionals a les d'aquest subtest. No obstant, la gran diferència entre el DAT-AR i el programa INFODAT que es presenta per optimitzar el rendiment intel.lectual es troba en que en el programa es diu al subjecte si la resposta donada ha estat correcta o incorrecta. En cas de donar una resposta correcta

(Figura 9), com a premi, li és indicat a la pantalla i, al mateix temps, se sent un soroll molt suau per tal de no distorsionar la resta d'alumnes ja que el programa ha estat dissenyat per poder ser aplicat a diferents persones alhora.

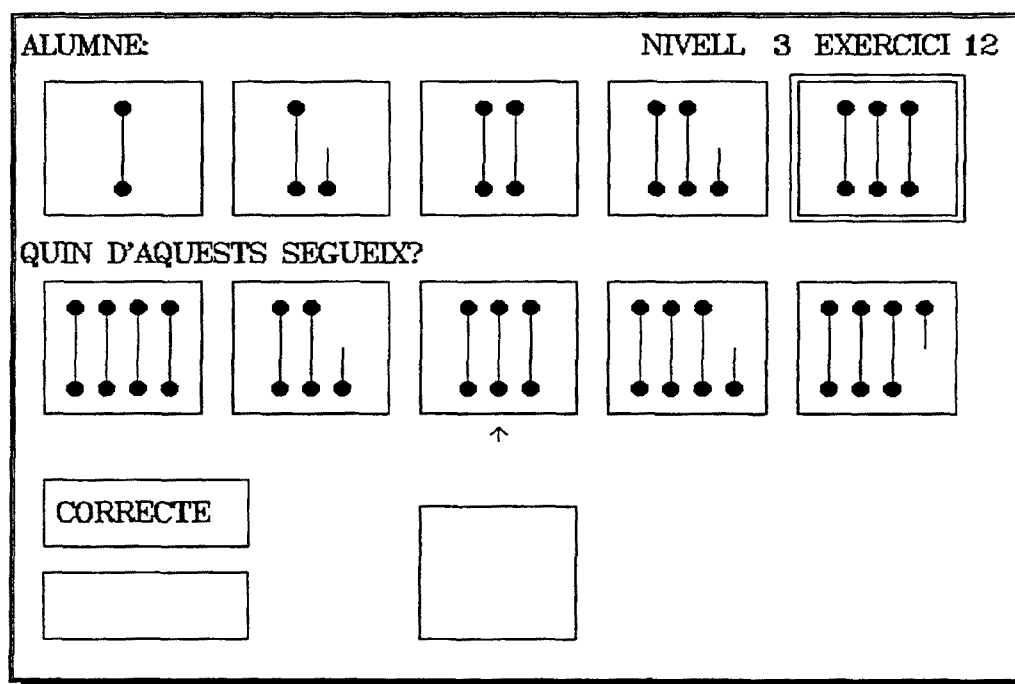


FIGURA 9
Exemple d'un exercici de l'INFODAT en el que el subjecte tria la resposta correcta

De la mateixa forma quan el nen s'equivoca també li és indicat a la pantalla i el programa fa un petit soroll al mateix temps que surt al costat del quadrat inferior central una explicació amb lletra. En el quadrat situat a la part inferior central se li presenta la seqüència de figures correcta, començant pel primer dibuix de la sèrie i acabant per la solució si bé s'ha de remarcar que s'ha realitzat de manera que el nen passi d'una figura a l'altra de l'explicació prement una tecla: l'"ENTER", per a que es pugui fixar millor en la seriació i per a que tingui cert control sobre ella. S'ha d'assenyalar que damunt el paper no podem observar tota la seqüència que va sortint i, per tant, a la Figura 10 només s'ha posat la solució correcta.

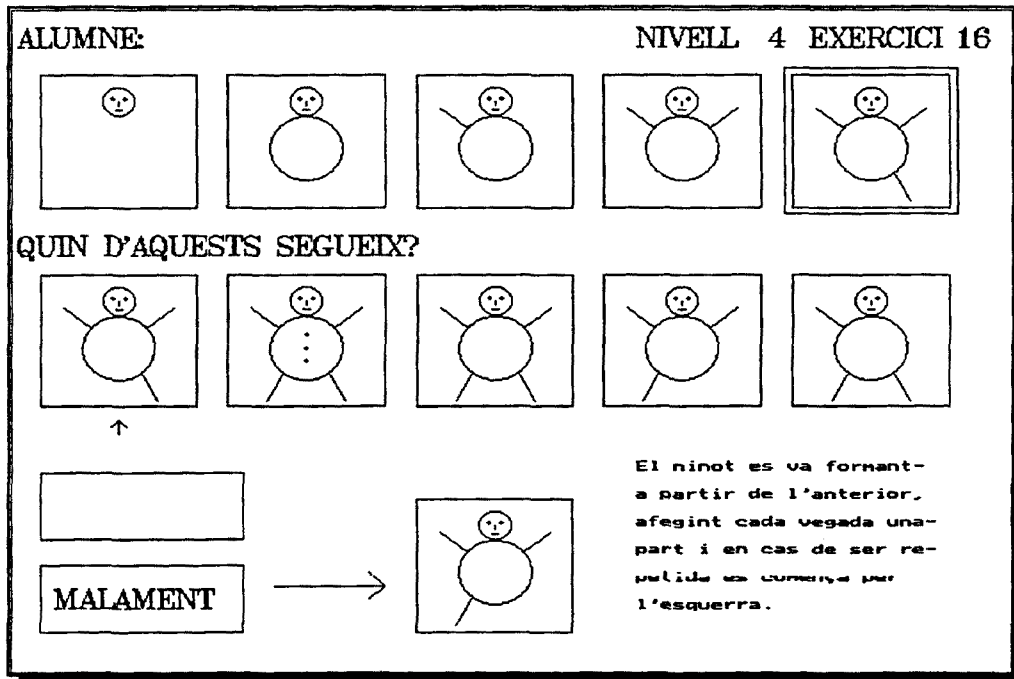


FIGURA 10
Exemple d'un exercici de l'INFODAT en el que el subjecte tria malament la resposta

D'altra banda cal destacar que el programa consta de 50 exercicis que han estat dividits en 10 nivells de dificultat composts cadascun d'ells per 5 exercicis o ítems, tal com podem observar a la *Taula 21*.

El programa tria aleatòriament dins cada nivell els exercicis. Per a passar a un nivell superior és necessari que el nen tingui superats com a mínim dos d'un nivell, independentment de la sessió en que els hagi superat.

Si l'alumne s'equivoca se li presenta un altre exercici del mateix nivell, i així successivament fins a haver-li presentat tots els exercicis no resolts del citat nivell. En cas que només hagi aconseguit superar un o bé no hagi superat cap d'un nivell determinat el programa finalitza i se li torna a aplicar en una altra sessió. A la *Taula 22* es presenta un exemple concret del que pot succeir quan s'aplica el programa per primera vegada.

		NIVELLS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Í T E M S	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

TAULA 21
Distribució dels 50 exercicis del programa dividits en 10 nivells de dificultat composts cadascun d'ells per 5 exercicis

		NIVELLS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Í T E M S	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TAULA 22
Exemple del que pot succeir quan s'aplica el programa per primera vegada

En aquest cas, observem que el nen ha superat dos ítems del primer nivell pel que ha passat al segon. Una vegada aquí, el programa ha tornat a triat ítems aleatòriament i en encertar dos ha passat al següent nivell que és el tercer. En aquest moment, el

programa li ha presentat els 5 ítems possibles ja que no aconsegueix superar dos i, conseqüentment, el nen automàticament surt del programa i ha de continuar a la propera sessió, en la qual tornarà a començar pel primer nivell degut a que encara han quedat ítems per resoldre.

Quan es torna a aplicar el programa altres vegades, després de la primera sessió, se seleccionen aquells ítems que no s'han realitzat a les sessions anteriors o bé que no han estat resolts correctament. El nombre màxim de sessions és de 5 encara que, si l'usuari respon correctament tots els ítems, pot finalitzar-se l'aplicació en un nombre inferior de sessions si bé com a mínim es necessiten 3 sessions ja que hi ha 5 ítems a cada nivell i cada vegada només se li presenten ítems fins que en resol dos correctament.

A la *Taula 23* es presenta un exemple amb el que ens podem trobar quan l'apliquem a partir de la tercera sessió.

		NIVELLS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Í T E M S	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
	3	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

TAULA 23

Exemple del que pot succeir quan s'aplica el programa a partir de la tercera sessió

Observem que tant es passa de nivell si es superen dos com tres, quatre o cinc ítems i això és independent de quan s'hagin superat ja que la condició per passar de nivell és haver superat satisfactòriament dos ítems en alguna sessió; per aquest motiu, en aquest exemple concret el subjecte surt del programa quan arriba al setè nivell perquè en aquest, després de presentar-li tots els ítems, només en supera un.

Finalment, una consideració interessant és que el programa es pot aplicar diferents vegades a cada alumne i guarda els resultats següents:

1. Nom de cada nen.
2. El número d'assaigs que s'han realitzat a cada ítem.
3. Temps que triga en contestar cada ítem. Aquest es comptabilitza des de que apareix a la pantalla l'exercici amb l'interrogant fins que el nen dóna la resposta. S'ha de destacar que en cas que l'usuari s'equivoqui, el programa sempre guarda el temps de l'últim assaig.
4. Els ítems que han estat ben resolts i els que no ho han estat.
5. En cas d'error, també es guarda el temps que el nen triga en veure l'explicació que fa el programa ja que aquesta està sota el seu control. Aquest temps es compta des de que surt la lletra i la primera figura de la seriació fins que surt l'última que és la solució.

12.4.2. Funcionament del programa INFOTRL

A les *Figures 11 i 12* es presenta la pantalla del programa INFOTRL. Veiem que a la part superior d'aquesta, igual que en el programa INFODAT, surt el nom del nen així com també es mostra el número de l'exercici concret i el del nivell corresponent d'aquest, tal com es pot observar a l'*Annex 8* on es troben tots els exercicis.

Si mirem els requadres de la part superior ens adonem que hi ha tres en blanc. El de la dreta i el de l'esquerra són rectangles grans perquè en ells sempre hi ha un conjunt d'elements o bé dos conjunts amb un símbol al mig mentre que el quadrat del mig és més petit degut a que en ell sempre surt només un símbol o en alguns casos només un interrogant que relaciona els conjunts resultants dels dos rectangles grans.

ALUMNE:	NIVELL 1 EXERCICI 1		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
QUINA D'AQUESTES LLETRES SUBSTITUEIX L'INTERROGANT?			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

FIGURA 11

Disseny de la pantalla de l'INFOTRL en cas que l'alumne hagi de triar com a resposta una lletra

Dins d'aquests tres requadres en blanc sempre surt en un d'ells un interrogant; per tant s'ha de trobar la resposta que substitueix aquest interrogant entre les possibles propostes de resposta que es presenten als 4 quadrats de sota d'on posa: "Quina d'aquestes lletres substitueix l'interrogant?" (Figura 11) si bé en alguns casos posa "Quin d'aquests símbols substitueix l'interrogant?" (Figura 12). D'aquesta manera, amb les tecles cursoras (dreta i esquerra), igual que succeïa a l'INFODAT, l'usuari es pot moure d'un quadrat a l'altre de les propostes de resposta i el programa li assenyala on està situat amb una petita fletxa a la part inferior del quadrat en qüestió, tal com es veurà més endavant, per exemple, a les Figures 13 i 14. Conseqüentment, quan el nen considera que està damunt la solució correcta pot prémer la tecla "ENTER" per a que sigui triada com a resposta i per passar a l'exercici següent ha de tornar a prémer la tecla "ENTER".

Si seguim mirant les Figures 11 i 12 ens adonem que a la part inferior esquerra hi ha dos rectangles petits de la mateixa mida. Al superior és on se li diu al subjecte si

FIGURA 12
 Disseny de la pantalla de l'INFOTRL en cas que l'alumne hagi de triar
 com a resposta un símbol

la resposta donada ha estat correcta i en cas de ser incorrecta se li assenyala al rectangle inferior, al mateix temps que s'il·lumina el quadrat de les possibles respostes que contenia la solució correcta, i se li dóna una explicació de la solució correcta al gran rectangle situat a la part inferior dreta. Dins d'aquest tornem a tenir dos rectangles separats per un quadrat petit al mig on surten ordenats els conjunts que s'havien presentat a dalt i en els casos on dins un rectangle hi havia dos conjunts es mostra el conjunt resultant. No obstant, se segueix mantenint l'interrogant en el lloc corresponent si bé en aquest moment ja és més fàcil veure quina és la resposta correcta. No obstant, a sota surt una explicació amb lletra que acaba de mostrar quina és la resposta correcta i per què ho és.

D'altra banda, anteriorment ja s'ha apuntat que tot el programa està basat en un dels tests creats en aquesta recerca: El TRL-LI (Test de Relacions Lògiques amb Lletres). Així, treballa amb conjunts formats per lletres i consta de dos exercicis de mostra, que serveixen per explicar al nen el funcionament del programa, i 50 exercicis que, gràcies

a l'estudi previ, estan graonats per ordre de dificultat. Aquests exercicis són exactament iguals als del test depurat de 64 ítems si bé, tal com ja s'ha apuntat s'han eliminat els 14 ítems més fàcils. No obstant, la gran diferència entre el TRL-L1 i el programa INFOTRL que es presenta per optimitzar el rendiment intel.lectual es troba en que en el programa se li diu al subjecte si la resposta donada ha estat correcta o incorrecta. En cas de donar una resposta correcta, com a premi, li és indicat a la pantalla (*Figura 13*) i, al mateix temps, se sent un soroll molt suau per tal de no distorsionar la resta d'alumnes ja que el programa, igual que al programa anterior, ha estat dissenyat per poder ser aplicat a diferents persones alhora.

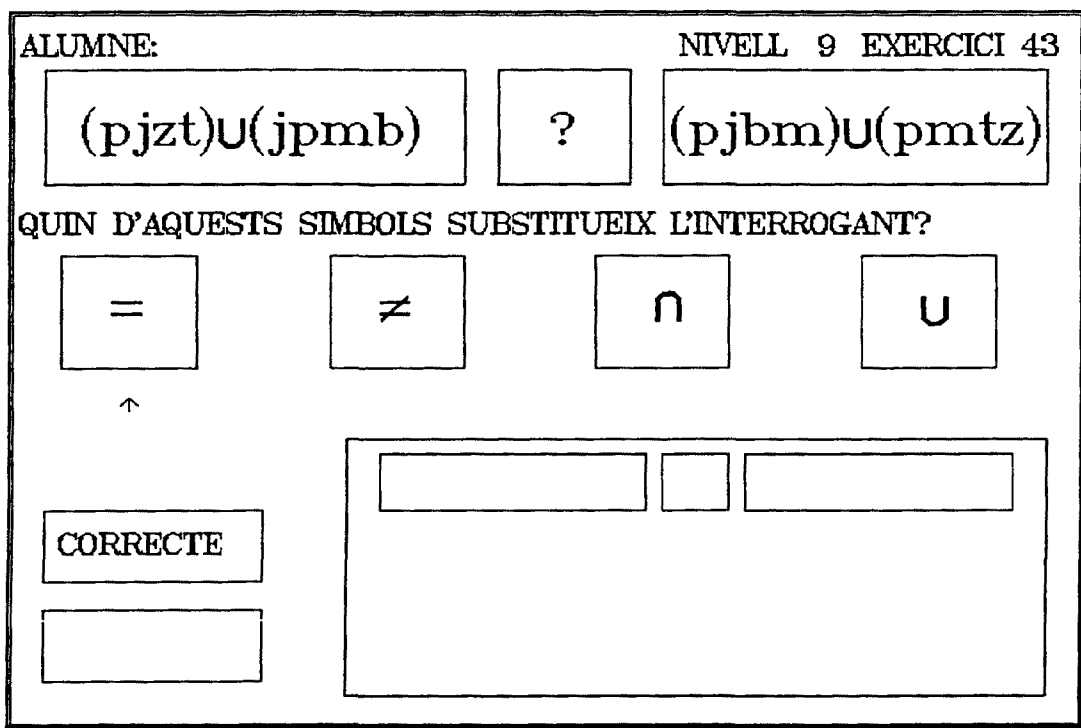


FIGURA 13
Exemple d'un exercici de l'INFOTRL en el que el subjecte tria la resposta correcta

No obstant, si la resposta és incorrecta el programa produeix un petit soroll i aporta una explicació per a que es pugui veure quina és la resposta correcta (*Figura 14*). Això ho fa a la part inferior dreta dintre del gran rectangle que conté els tres requadres

de la pregunta ordenats i amb els conjunts resultants; per tant, si bé es manté l'interrogant ara és molt més fàcil veure quina és la resposta correcta. Malgrat tot, a sota dels tres requadres hi ha una explicació amb lletra per acabar de clarificar quina és la resposta correcta i per què ho és.

ALUMNE: NIVELL 9 EXERCICI 43

(pjzt)U(jpmb)

?

(pjbm)U(pmtz)

QUIN D'AQUESTS SIMBOLS SUBSTITUEIX L'INTERROGANT?

=

≠

∩

∪

↑

(pjztmb)

?

(pjztmb)

Fixa't bé! Recorda que a la unió s'agafen tots els elements. Si resolen les dues unions i ordenen els conjunts resultants veiem que són iguals.

MALAMENT

 →

FIGURA 14

Exemple d'un exercici de l'INFOTRL en el que el subjecte tria malament la resposta

Respecte als 50 exercicis que formen l'INFOTRL s'ha d'assenyalar que han estat dividits, igual que al programa INFODAT, en 10 nivells de dificultat composts cadascun d'ells per 5 exercicis i presenten el mateix funcionament que al programa anterior.

13.
***Instruments de
mesura utilitzats***

13. Instruments de mesura utilitzats

13.1. DAT-AR

13.2. TRL-LI

13.3. PMA-R3

13.4. AMPE-R3

13.5. RAVEN-Superior

13.6. Dòmino D-48

Les proves que s'han aplicat per la verificació de les hipòtesis han estat seleccionades gràcies als resultats aconseguits a l'estudi previ realitzat en el que es van aplicar 9 tests a 47 nens de 13-14 anys: RAVEN-Superior, DÒMINO D-48, DAT-AR, PMA-R1, PMA-R3, AMPE-R1, AMPE-R3, TRL-L1 i TRL-F (Capítol 8 del Bloc Empíric).

A partir d'aquest estudi, en dissenyar la present experiència, també es va decidir que s'utilitzarien les mateixes mesures pretest i postest, tal com ja s'ha apuntat, i que aquestes serien: el DAT-AR, TRL-L1, PMA-R3, AMPE-R3, RAVEN-Superior i DÒMINO D-48 (Capítol 10 del Bloc Empíric), així com també es va decidir que en l'aplicació de les proves es limitaria el temps de realització de les mateixes i s'utilitzarien les versions depurades. No obstant, en el cas de la prova creada per l'autora de la present investigació (TRL-L1), on la versió depurada era de 64 ítems, per no tenir una prova excessivament extensa s'han eliminat els 14 exercicis més fàcils, resultant així una prova de 50 ítems (*Annex 3*).

Les mesures TRL-L1 i el DAT-AR han permès una avaluació directa de la millora haguda en el període experimental en els diferents grups en funció dels programes pels que hagin passat, mentre que la resta de les proves han aportat indicis sobre la transferència dels processos adquirits.

A continuació es presenten les proves, explicant bàsicament en què consisteixen, el que mesuren i per què s'han triat aquestes.

13.1. DAT-AR

El DAT (Test d'Aptituds Diferencials) està format per diferents proves i cadascuna es pot utilitzar independentment tenint per sí mateixa una fiabilitat suficient, a part de la que pugui tenir la bateria en conjunt i, a més a més, les proves d'aquest test tracten d'apreciar les aptituds amb la major independència possible del grau de coneixements acadèmics.

D'aquesta manera en aquest cas concret només s'ha aplicat el subtest AR que mesura el raonament abstracte, els processos d'anàlisi i síntesis i les capacitats lògiques. Aquest subtest consta de 50 ítems que estan graonats per ordre de dificultat i en cadascun dels quals es presenta una sèrie de 4 elements on el subjecte ha de completar el cinquè

triant un dibuix entre cinc que se li presenten. No obstant en aquesta recerca només s'han aplicat els 36 ítems que havien resultat més fiables a l'estudi previ.

El subtest AR serveix per apreciar funcions associades amb la "intel·ligència general" i intenta apreciar la capacitat de raonament amb formes no verbals.

Les sèries presentades en cada problema requereixen la captació del principi operatiu gràcies al qual es produeixen els canvis successius de figures. Només si el subjecte és capaç de descobrir aquest principi aconseguirà comprendre la connexió lògica que existeix entre elles i triar, en conseqüència, la figura següent de la sèrie.

D'altra banda, s'ha triat aquest test perquè en ell s'ha procurat evitar que l'aptitud avaluada quedés "contaminada" per un factor de discriminació visual. Les figures que componen els elements s'han seleccionat de forma que les diferències entre elles resultin evidents i l'èxit en la solució sigui totalment independent de l'agudesia perceptiva. En cada element la tasca consisteix en trobar la llei general que governa els canvis originats; la complexitat s'aconsegueix incrementant la dificultat conceptual, no la dificultat de visualització, degut a que les diferències entre les figures segueixen essent clares. Així, el vertader exercici intel·lectual no consisteix en descobrir que són diferents, sinó per què ho són.

13.2. TRL-LI

La prova anomenada TRL (Treball de Relacions Lògiques) ha estat creada en aquesta investigació i consta, tal com s'ha explicat al capítol 7 del Bloc Empíric, de dues versions: una amb lletres i una altra amb figures.

Aquestes dues proves consten de 76 ítems cadascuna més 10 exercicis de mostra i, tant una com l'altra, plantegen problemes de conjunts en els que s'utilitzen diferents operacions (Unió, Intersecció, Inclusió, No Inclusió, Igualtat i Desigualtat) i l'alumne ha de triar la resposta correcta entre quatre que se li presenten. D'aquesta forma, en aplicar aquests tests es pot observar la capacitat per resoldre problemes de relacions lògiques a partir de conjunts.

No obstant, en aquesta recerca només s'ha aplicat el TRL-L1 que mesura les relacions lògiques a partir de símbols verbals (lletres), una vegada depurada (50 ítems). Cal dir que s'ha triat el TRL-L1 i no el TRL-F perquè a l'estudi previ realitzat (capítol 8) el primer té un sostre més baix i, com que el que es vol és optimitzar el rendiment intel·lectual, no ens interessa que els nens ja tinguin d'entrada un sostre molt alt.

13.3. PMA-R3

El PMA, Test d'Aptituds Mentals Primàries, es tracta d'un test que té una gran aplicabilitat per avaluar diferents aspectes de la intel·ligència en subjectes de diferents nivells d'edat i diferents graus de formació. És molt útil en tant que pot presentar un perfil de les principals dimensions o aptituds mentals primàries de la conducta cognoscitiva. A més a més, té l'avantatge de que permet avaluar les diferències individuals en cadascun dels factors fonamentals, essent possible l'avaluació d'un sol o de diferents perquè la tipificació de la bateria està presentada de tal forma que permet aquestes aplicacions parcials consultant els barems corresponents.

D'altra banda, es pot passar de forma individual o col·lectiva a partir de 10/11 anys i és aplicable a molt diversos nivells si bé exigeix una certa preparació intel·lectual per comprendre les instruccions i problemes. Conseqüentment, els resultats han mostrat que no és molt discriminativa entre els escolars de menys de 10 anys i entre els professionals de formació intel·lectual molt elevada, com enginyers i llicenciats; per tant s'ha considerat que és una prova adequada per passar a nens de 13-14 anys i s'ha fet de forma col·lectiva.

Mesura la capacitat per resoldre problemes lògics, preveure i planejar. El raonament implica dos capacitats diferents: una, inductiva, l'aptitud per inferir dels casos particulars la norma general, i una altra, deductiva, la capacitat per extreure de les premisses la conclusió lògica; per tant és d'esperar que aquesta prova tingui una alta correlació amb la de Raonament Abstracte del DAT.

S'ha aplicat el PMA-R amb una versió nova (PMA-R3) que consisteix en que els nens han de dir quines són les tres següents respostes de la seriació presentada en

comptes de triar una sola resposta, tal com estava en la seva versió original. Així s'ha evitat el fet d'encertar les respostes per atzar i s'ha augmentat la fiabilitat de la prova. El fet de triar la versió amb 3 possibles respostes també ha estat perquè a l'estudi previ (capítol 8) s'ha vist que tenia una mitjana inferior a la d'una resposta.

13.4. AMPE-R3

L'AMPE és un test d'aptituds mentals primàries, molt similar al PMA que es basa en l'anàlisi factorial de les manifestacions de la intel·ligència.

Aquest test pretén introduir una forma paral·lela al PMA per una major difusió, així com també pretén corregir o modificar certes peculiaritats de la forma original o de l'adaptació espanyola del mateix. No obstant, en definitiva intenta explorar les mateixes aptituds que el PMA si bé en comptes de tenir 30 ítems en té 40. No obstant, en aquesta recerca només s'han aplicat els 35 més fiables, on el nen havia de contestar les tres lletres que seguien la seriació i, igual que en el cas del PMA-R3, s'ha triat la versió amb 3 possibles respostes perquè a l'estudi previ (capítol 8) s'ha vist que tenia una mitjana inferior a la d'una resposta.

13.5. RAVEN-Superior

El test anomenat Matrius Progressives-Escala Superior de RAVEN és una prova no-verbal de rendiment intel·lectual en la qual durant la resolució de la mateixa el subjecte pot establir comparacions entre els dibuixos i desenvolupar un mètode lògic de raonament. Aquesta prova té l'avantatge sobre els tests verbals de que la claredat dels processos de raonament d'un individu es pot estimar independentment del seu nivell cultural. A més a més, la informació obtinguda en el mateix temps que amb els tests manipulatius és més exacta.

D'altra banda, veiem que són sistemes de relacions, plantegen problemes de raonament i exigeixen operacions analítiques d'educció de relacions i correlats, és a dir, de pensar i discernir.

Cada exercici implica un patró de pensament en complexitat creixent; per tant, en cada cas, el subjecte demostrarà haver descobert la solució si aconsegueix reconèixer-la entre diferents inadequades que es donen en la meitat inferior de la làmina respectiva, degut a que es tracta d'un test d'elecció entre solucions múltiples. La tasca que demana és, doncs, molt semblant a la d'altres tests, com per exemple el D.A.T., en els que s'han de descobrir les relacions entre figures.

L'Escala Superior consta de dues sèries:

1. A la *sèrie I* hi ha 12 problemes on en resoldre'ls intervenen totes les operacions mentals necessàries per solucionar la sèrie II. La finalitat d'aquests és la de donar a conèixer al subjecte el mètode de treball.
2. La *sèrie II* consta de 36 problemes, per tant la seva puntuació directa està entre 0 i 36 si bé només s'han aplicat 24 ja que s'han depurat aquells ítems que resultaven poc fiables en l'estudi previ. Per la seva forma de presentació i procés de raonament, tal com ja s'ha apuntat, els exercicis són idèntics als de la sèrie I. Com que estan ordenats pel seu índex de dificultat, la validesa de la puntuació total no depèn de que els subjectes intentin resoldre la totalitat dels problemes abans de que s'acabi el temps.

D'altra banda, la sèrie II és un mètode per estimar totes les operacions mentals d'anàlisi i síntesi que intervenen en els processos de raonament més elevat i, al mateix temps, permet discriminar amb claredat persones de capacitat intel·lectual superior.

Un altre aspecte de l'Escala Superior és que ha estat construïda de tal manera que pot utilitzar-se de dues maneres diferents, segons el que es vulgui avaluar:

1. Per estimar la **capacitat d'observació i claredat de raonament** del subjecte, se li pot aplicar la sèrie I i explicar-li el principi en que es basa la prova.

Seguidament, se li aplica la sèrie II deixant-li treballar al seu ritme des del principi fins al final, sense interrupció ni límit de temps.

2. Per mesurar el **rendiment intel.lectual** d'un subjecte, se li aplica la sèrie I a títol d'exemple i després la sèrie II com a test de rapidesa. Pot variar-se el límit de temps concedit per resoldre la sèrie. Generalment amb un període de temps de 40 minuts s'obté la distribució de puntuacions més satisfactòries.

Una característica important del Raven-Superior és que és un test especialment útil per seleccionar estudiants que desitgin prosseguir estudis superiors, bé siguin tècnics o científics, perquè encara que s'hagin de tenir en compte altres factors la prova subministra informació útil respecte a l'èxit que possiblement obtindran en qualsevol camp d'estudi.

El rendiment intel.lectual depèn de l'estat físic i mental de la persona, així com de la seva capacitat innata si bé la familiaritat amb la situació de la prova i l'experiència en el mètode de treball també incrementen el rendiment del subjecte i, per tant, fan disminuir la validesa.

Segons diferents estudis realitzats està clar que el test no es pot utilitzar satisfactòriament abans dels 11 anys ja que la capacitat per fer comparacions i raonar per analogia és en aquesta edat encara massa recent com per a que pugui exercitar-se amb un grau consistent de rendiment. No obstant, als 12 anys i mig és tan fiable com altres tests i amb adults de capacitat intel.lectual superior la mitja el seu coeficient de fiabilitat és del 0'91.

En definitiva es pot dir que s'han realitzat diferents estudis i d'acord amb els resultats obtinguts es pot afirmar que aquests tipus de test són del tot idonis per posar de manifest les funcions intel.lectuals més elevades i per estimar el rendiment intel.lectual superior.

Finalment, s'ha d'assenyalar que s'ha triat aquest test per diferents motius:

1. És adequat a l'edat en la qual s'aplica el present treball de recerca (13-14 anys).

2. Es tracta d'un instrument destinat a mesurar la capacitat intel·lectual mitjançant la comparació de formes i raonament per analogia amb independència dels continguts adquirits. A més a més, aquest test informa sobre la capacitat present del subjecte per l'activitat intel·lectual en el sentit de la seva més alta claredat de pensament ja que aquest disposa del temps suficient i està construït de manera que es puguin revisar de la forma més completa possible els sistemes de pensament del desenvolupament intel·lectual.
3. No és verbal i, conseqüentment, s'aplica a tot subjecte sigui quin sigui el seu idioma, educació i capacitat verbal.
4. No és un test manual i, per tant, es pot aplicar sigui quin sigui l'estat o capacitat motora.
5. És un dels tests més fiable de rendiment intel·lectual i pot ser utilitzat amb subjectes superiors a la mitja en intel·ligència i al mateix temps discrimina clarament entre aquests subjectes.

13.6. Dòmino D-48

El material que forma el D-48 està representat per fitxes de dòmino ordenades seguint una llei que el subjecte ha de descobrir per continuar la sèrie començada, trobant així la solució que se li demana. Els estudis experimentals han mostrat que el coneixement del joc del dòmino no té influència en els resultats del test, per tant no es necessari saber jugar-hi ni fa falta tenir en compte cap regla d'aquest joc; només és imprescindible recordar que el número de punts en cada meitat de la fitxa pot variar de 0 a 6, considerant que si continuem la sèrie tornaria a començar un altra vegada en el zero; és a dir, segueix l'ordre: 0,1,2,3,4,5,6; 0,1,2,3,4,5,6, i així successivament.

El D-48 consta de 44 problemes i quatre exemples previs presentats en forma gràfica, no verbal. No obstant, en aquesta recerca només s'han aplicat 37 dels 44 ítems

ja que s'han eliminat aquells que en l'estudi previ havien resultat poc fiables. En aquesta prova s'ha procurat disposar els exercicis per ordre de dificultat, mantenint agrupats, no obstant, els elements que responen a un mateix tipus de presentació.

A la prova hi ha sèries d'elements diferents, cadascuna de les quals respon a un principi diferent de raonament. Dins cada sèrie els elements estan ordenats de menor a major índex de dificultat, de tal manera que els primers d'una sèrie resulten més fàcils que els últims de l'anterior, la qual cosa serveix d'estímul al subjecte i fa possible l'adaptació mental a la nova forma d'enfocar els problemes. Aquesta capacitat d'acomodació conceptual és, probablement, la nota més distintiva de les proves del factor "g" i la que les diferencia de les de pur raonament abstracte.

La prova és aplicable a partir dels 12 anys ja que, malgrat no ser verbal ni suposar l'hàbit per realitzar tasques escolars, exigeix una certa preparació intel·lectual per comprendre les seves instruccions i problemes; per aquest motiu en aquest cas s'ha considerat adequada per passar-la col·lectivament a nens de 14 anys, edat en la qual ja tenen la comprensió de les relacions d'educació.

Concretament s'ha triat l'adaptació coneguda amb el nom de D-48, degut a que és la que s'ha vingut utilitzant amb preferència al nostre país i sobre la que, indubtablement, s'ha realitzat un major número d'estudis. A més a més, hi ha una baremació extraordinàriament completa, no només pel nombre de grups normatius que comprèn sinó també pel caràcter representatiu de les mostres utilitzades en la seva elaboració.

Un altre motiu pel que s'ha decidit passar el D-48 és perquè és una prova de reconeguda validesa factorial, i bastant pura, per mesurar el factor general: abstracció i comprensió de relacions; per tant, els índex de correlació amb altres proves apuntaran al factor "g" que ambdues tinguin en comú. En general s'observa que existeix una correlació bastant alta (0,71) amb el DAT-AR, test en el qual es basa un dels programes informàtics d'aquest treball, de la mateixa manera que també existeix una correlació alta amb altres proves que mesuren específicament factors de raonament o amb les dissenyades per apreciar altres factors, però que degut al seu grau de dificultat exigeixen posar en joc aquesta capacitat de raonar.

També s'ha considerat que es tracta d'una prova adient ja que per les seves característiques especials té una vigència d'ús molt més gran que l'habitual en aquest

tipus de proves: el contingut no verbal dels seus elements, la seva estructura factorial, pràcticament pura; la poca influència dels components culturals en la mateixa i, fins i tot, la dificultat intrínseca que els seus problemes presenten per un aprenentatge memorístic dels mateixos.

Finalment, s'ha triat aquesta prova per mesurar si hi ha hagut transferència i optimització del rendiment intel·lectual perquè es tracta d'un dels millors tests col·lectius d'intel·ligència general i està destinat a valorar la capacitat per conceptualitzar i aplicar el raonament sistemàtic a nous problemes, així com apreciar les funcions centrals de la intel·ligència: abstracció i comprensió de relacions.

14.
***Procediment
d'aplicació dels
programes***

Sempre és convenient pensar com s'aplicaran els programes, amb quin tipus de dinàmica (si els alumnes estaran sols amb l'ordinador o no...), a quins alumnes va dirigit, a quin curs, etc. Aquestes consideracions són, en el cas de l'ensenyament formal, tan importants com els propis programes (RODRÍGUEZ, 1992a).

Així, l'aplicació dels programes es va dur a terme amb 48 nens i el primer que es va fer és organitzar els grups de nens. En haver tres grups experimentals de 16 nens cadascun, es van fer 6 grups de 8 nens cadascun, és a dir, cada grup experimental es va dividir en dos grups ja que aquesta escola disposava d'una sala d'informàtica on hi havia 8 ordinadors; per tant els programes es van aplicar fent aquests grups de manera que cada alumne disposés d'un ordinador perquè es tractava de dur a terme una optimització individualitzada, respectant les diferències individuals.

En tenir els grups organitzats, a la primera sessió abans de començar l'aplicació dels programes, es va comentar als nens la finalitat d'aquest treball, insistint en l'interès que tenia el fer-ho bé, per tal d'aconseguir la seva acceptació i disposició adequada per treballar amb el màxim esforç. Se'ls va motivar també per tal que se sentissin tranquils i estiguessin atents a les explicacions i se'ls va dir que l'elecció dels grups experimentals havia estat aleatòria.

A continuació se'ls va donar un disquet que contenia el programa en qüestió i se'ls hi va comentar que havien de situar-se a la disquetera a:\ i introduir el terme INFODAT o INFOTRL, en funció del grup experimental al qual pertanyien, per poder entrar al programa en qüestió.

D'aquesta manera, una vegada dins el programa concret, se'ls va explicar el funcionament d'aquest. Primerament, se'ls va ensenyar on havien de posar el seu nom i com ho havien de fer. A continuació, se'ls va comentar que hi ha 50 ítems distribuïts en 10 nivells de dificultat i que havien de superar dos per passar a un nivell superior, tal com ja s'ha assenyalat a l'apartat de funcionament dels programes (apartat 12.4 del capítol 12). Seguidament, a partir dels dos exercicis de mostra que contenen els mateixos programes, es va explicar com havien de resoldre els diferents exercicis i com havien de veure les explicacions en cas d'equivocar-se. A continuació s'explica només el procediment d'aplicació de l'INFODAT ja que a l'apartat de funcionament dels programes hem vist que els dos programes funcionen pràcticament igual. Així, per exemple, el primer exercici de mostra de l'INFODAT el podem veure a la *Figura 15*.

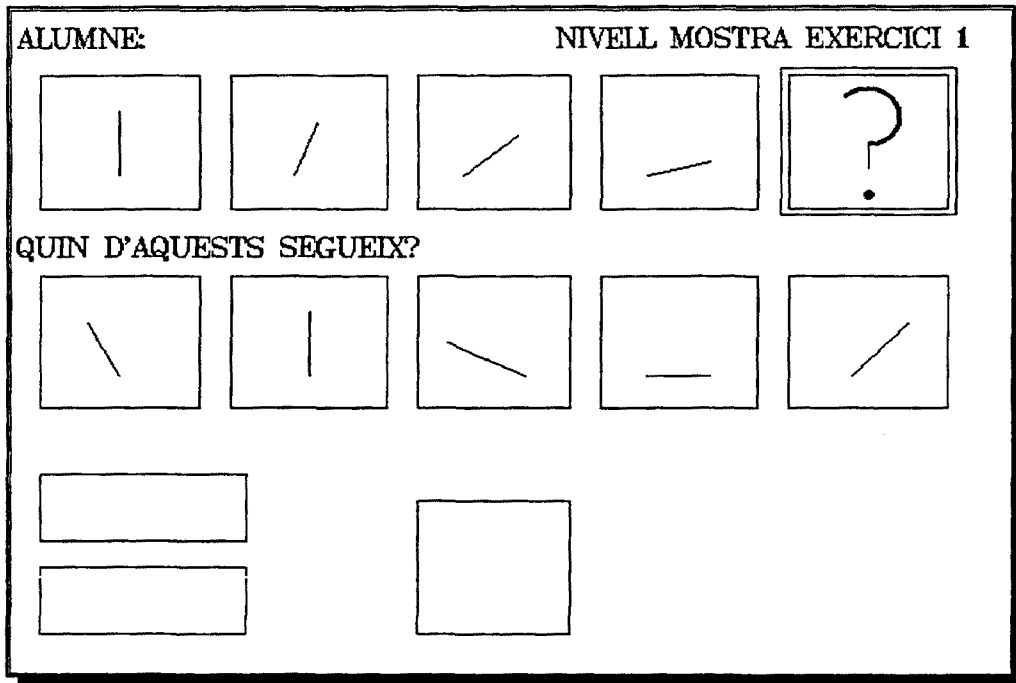


FIGURA 15
Presentació del primer exercici de mostra de l'INFODAT

En aquest exercici, se'ls va dir que es fixessin en els cinc requadres de dalt on la línia del primer és vertical i les següents es van inclinant cada vegada més cap a la dreta; per tant, seguint aquesta mateixa llei, la propera línia ha de ser horitzontal i per donar la resposta on està l'interrogant el que s'ha de fer és buscar-la dins les cinc possibles respostes que es troben a sota d'on posa: "Quin d'aquests segueix?". En aquest cas el requadre que conté la línia horitzontal és el quart i per a situar-nos en aquest se'ls va dir que ho havíem de fer amb les tecles cursors. També se'ls va fer adonar que veiem el lloc on estem situats mitjançant una petita fletxa a sota del requadre, tal com podem observar a la *Figura 16*. També s'observa que el dibuix del requadre on ens trobem amb la fletxa surt al lloc on estava l'interrogant. D'aquesta forma, una vegada situats a sobre del dibuix que considerem que segueix la seriació proposada, se'ls va explicar que prement la tecla "ENTER" ja quedava seleccionat com a resposta i, per tant, en cas d'haver encertat la resposta bona al primer rectangle de la part inferior esquerra el programa mostrava la paraula "CORRECTE" i sonava un so curt i molt suau, la qual cosa volia dir que havíem fet bé l'exercici, tal com podem observar a la *Figura 16*.

ALUMNE: NIVELL MOSTRA EXERCICI 1

QUIN D'AQUESTS SEGUEIX?

CORRECTE

↓

FIGURA 16

Primer exercici de mostra de l'INFODAT resolt correctament

ALUMNE: NIVELL MOSTRA EXERCICI 1

QUIN D'AQUESTS SEGUEIX?

↓

MALAMENT →

La primera línia és vertical i les següents es van inclinant cada vegada més cap a la dreta.

FIGURA 17

Primer exercici de mostra de l'INFODAT mal resolt

En aquest moment, es va explicar als nens que en cas d'haver-se equivocat els sortiria al rectangle de baix la paraula: "MALAMENT", sentint-se un petit soroll, i simultàniament apareixeria a la dreta del mateix una explicació amb lletra que haurien de llegir atentament, tal com veiem a la *Figura 17*.

Una vegada llegida l'explicació, podien veure la seqüència gràfica de la seriació prement cada vegada l'ENTER. D'aquesta manera, comença a sortir el primer dibuix i s'acaba per la solució. Així, quan ja han vist la seriació han de tornar a prémer "ENTER" per passar a l'exercici següent.

A continuació, els nens sols fan el segon exercici de mostra que és el que tenim a la *Figura 18*.

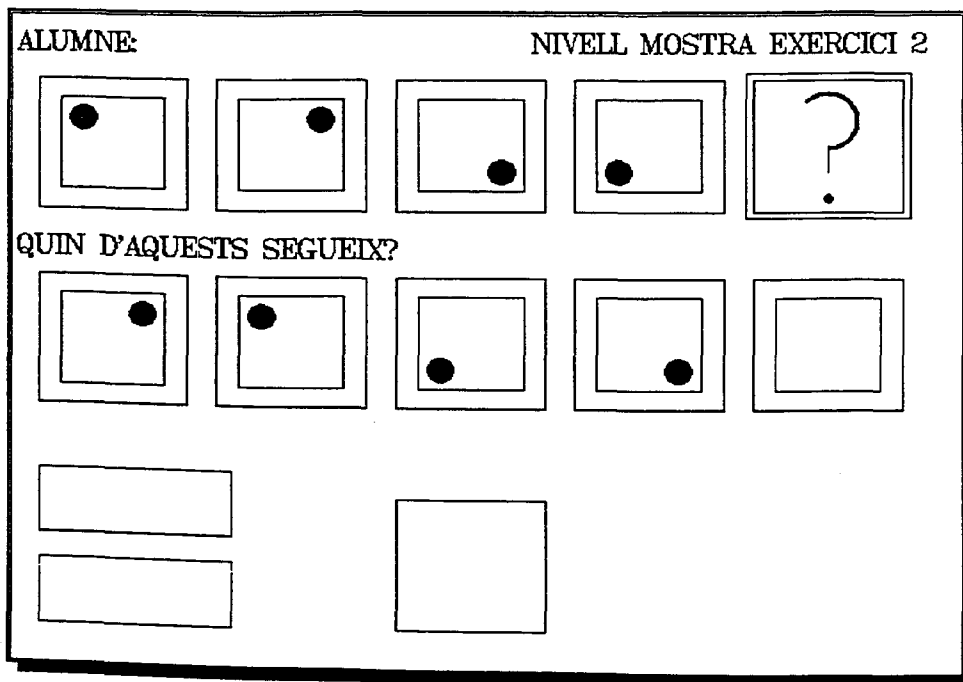


FIGURA 18
Presentació del segon exercici de mostra de l'INFODAT

Es va deixar un temps per a que pensessin i donessin una resposta. D'aquesta forma podien observar que la posició del punt negre s'anava movent dins el quadrat en el sentit de les agulles del rellotge i podien veure que a la resposta el punt tornaria a la

cantonada superior esquerra. Després d'aquest espai de temps els mateixos nens ens diuen quina resposta han triat i per què és la segona de les possibles proposades (Figura 19).

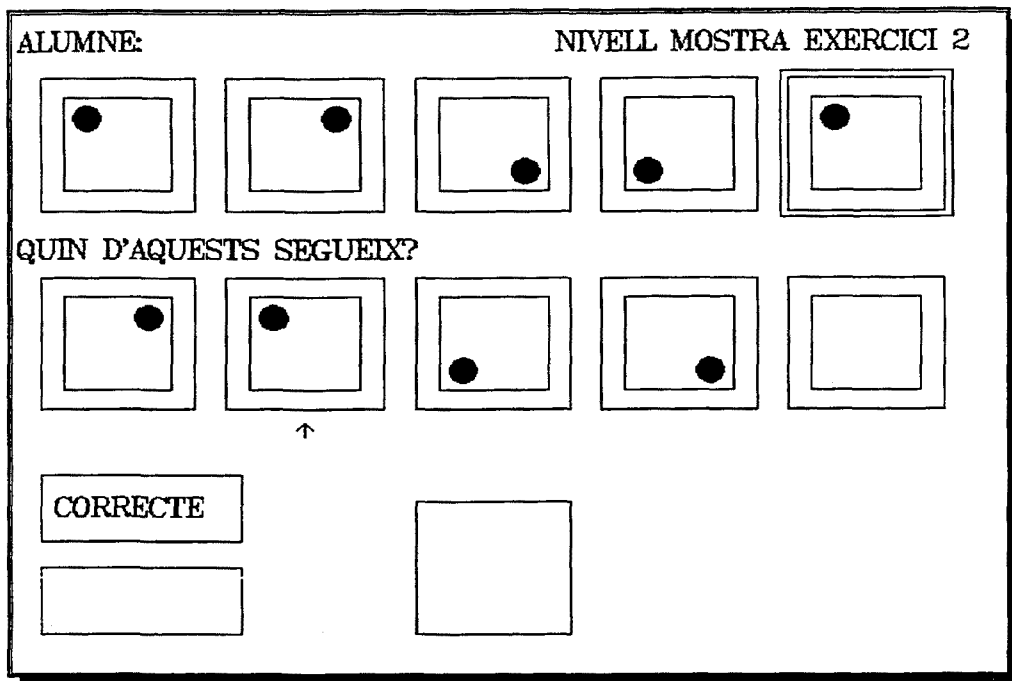


FIGURA 19
Segon exercici de mostra de l'INFODAT resolt correctament

També es proposa que algun nen s'equivoqui a propòsit per poder repassar com s'ha de veure l'explicació d'una forma pràctica (Figura 20).

Posteriorment, se'ls va preguntar si tenien algun dubte i es van contestar les preguntes que van fer els nens sobre el funcionament dels programes per poder passar ja a la realització dels exercicis individualment.

Respecte a l'aplicació s'ha d'assenyalar que cada programa es va passar com a màxim 5 vegades a cada nen, en sessions diferents, ja que aquells que havien fet bé tots els exercicis a la tercera sessió ja no se'ls va aplicar més.

Finalment es pot dir que durant l'aplicació dels programes els nens van mostrar un gran interès, donat que no va resultar gens difícil mantenir el silenci necessari per crear un clima de treball adequat.

ALUMNE: NIVELL MOSTRA EXERCICI 2

QUIN D'AQUESTS SEGUEIX?

↑

El punt negre de dins el quadrat es va movent en el sentit de les agulles del rellotge.

MALAMENT →

FIGURA 20
Segon exercici de mostra de l'INFODAT mal resolt



15.
Resultats

15. Resultats

15.1 Contrasts dels diferents tests en tots els grups

- 15.1.1 Contrast DAT-AR
- 15.1.2 Contrast TRL-LL
- 15.1.3 Contrast PMA-R3
- 15.1.4 Contrast AMPE-R3
- 15.1.5 Contrast RAVEN-S
- 15.1.6 Contrast DÓMINO D-48

En aquest capítol es presenten dues taules (*Taula 24 i 25*). A la *Taula 24* es mostren les mitjanes, desviacions típiques i número de subjectes del grup control i de cadascun dels tres grups experimentals que són els següents:

- E-1 = Grup Experimental que passa pel programa INFODAT.
- E-2 = Grup Experimental que passa pel programa INFOTRL.
- E-3 = Grup Experimental que passa pels dos programes (INFODAT i INFOTRL).

I, a la *Taula 25* es mostren els nivells de significació de la millora de la segona aplicació de cada test respecte a la primera.

Una vegada analitzats els resultats amb el programa SPSS/PC versió 2.0, es presenten els contrastos dels diferents tests en tots els grups, és a dir, es mostren una sèrie de figures (de la *Figura 21 a la 26*) cadascuna de les quals representa el contrast entre les mitjanes de la primera i segona passada d'un test determinat en els tres grups experimentals i el grup control.

També es presenten els nivells de significació de cada grup entre les dues passades del test en qüestió (**CONTRAST INTRAGRUP**).

Després de cada taula es fa un comentari de la mateixa on s'afegeix el nivell de significació de l'anàlisi de la variança que és el que ens permet detectar si els quatre grups pertanyen o no a la mateixa població, és a dir, a partir d'aquest valor podem dir si els resultats dels grups són diferents o no ho són.

Seguidament, es comenten els resultats aconseguits al **CONTRAST INTERGRUP**, en el que es van fent grups en funció dels tests, i s'obté en cada prova per al pretest i el postest. No obstant, és important assenyalar que no es fan gaires explicacions del **contrast pretest intergrups** perquè en cap cas no es van trobar diferències significatives en l'anàlisi de la variança ja que es tracta de grups equilibrats, és a dir, en formar els tres grups experimentals i el grup control es va intentar que els subjectes dels quatre grups tinguessin les mateixes puntuacions, tal com s'ha explicat a l'apartat de Variables i Disseny d'aquesta part pràctica (capítol 10). Això també es pot

	GRUP CONTROL			GRUP E-1			GRUP E-2			GRUP E-3		
	MITJANA	S _x	N	MITJANA	S _x	N	MITJANA	S _x	N	MITJANA	S _x	N
DAT-AR 1a passada	19.94	7.33	16	19.94	7.78	16	19.81	8.22	16	19.69	7.95	16
DAT-AR 2ª passada	20.63	6.88	16	29.25	5.70	16	21.56	9.90	16	30.69	3.88	16
TRL-LI 1ª passada	23.50	7.99	16	23.69	10.61	16	23.50	11.37	16	23.56	12.43	16
TRL-LI 2ª passada	23.63	7.87	16	25.69	12.34	16	34.75	7.59	16	36.00	11.58	16
PMA-R3 1ª passada	7.87	3.80	15	7.81	4.25	16	7.75	6.27	16	7.88	5.52	16
PMA-R3 2ª passada	9.44	4.19	16	14.56	5.91	16	13.63	6.00	16	17.19	4.59	16
AMPE-R3 1ª passada	14.20	6.81	15	15.38	6.30	16	14.81	8.98	16	15.56	7.88	16
AMPE-R3 2ª passada	14.44	7.12	16	17.56	6.93	16	16.88	8.28	16	18.88	9.35	16
RAVEN-S 1ª passada	10.81	4.49	16	9.63	4.76	16	10.13	4.67	16	9.75	5.34	16
RAVEN-S 2ª passada	11.38	4.30	16	12.5	4.56	16	11.38	4.92	16	13.13	4.15	16
DÒMINO 1ª passada	16.88	4.80	16	15.94	7.43	16	15.44	6.31	16	15.88	6.29	16
DÒMINO 2ª passada	17.50	6.29	16	22.56	5.27	16	18.50	9.31	16	25.06	5.58	16

TAULA 24
 Mitjanes, desviacions típiques i número de subjectes del grup control i dels tres grups experimentals

veure a les diferents taules que es presenten, on s'observa que a les primeres passades de cada prova les mitjanes dels diferents grups són molt similars.

El contrast intergrup segueix el criteri de comparació LSD (Least Significant Differences) amb un nivell de significació del 0.05 i aplica la fórmula següent:

$$V \cdot K \cdot \sqrt{\frac{1}{N(I)} + \frac{1}{N(J)}}$$

on "V" és un valor que calcula el programa SPSS en funció de les variàncies observades; "K" és un valor constant (2.83); 1/N(I) és l'invers del número de subjectes d'un grup i 1/N(J) és l'invers del nombre de subjectes de l'altre grup.

D'aquesta manera el programa aconseguix un valor que és la diferència mínima que ha d'haver-hi entre els grups per un nivell de significació inferior al 0.05 i fa les agrupacions corresponents que són les que es comenten.

		PROGRAMES PELS QUE PASSEN ELS ALUMNES			
		INFODAT	INFOTRL	INFODAT i INFOTRL	GRUP CONTROL
TESTS	DAT-AR	0.000	0.083	0.000	0.601
	TRL-LI	0.030	0.000	0.000	0.928
	PMA-R3	0.000	0.000	0.000	0.018
	AMPE-R3	0.009	0.020	0.000	0.882
	RAVEN-S	0.002	0.046	0.008	0.208
	D-48	0.000	0.047	0.000	0.453

TAULA 25

Nivells de significació de la millora de la segona aplicació de cada test respecte a la primera

15.1 Contrasts dels diferents tests en tots els grups

15.1.1 Contrast DAT-AR

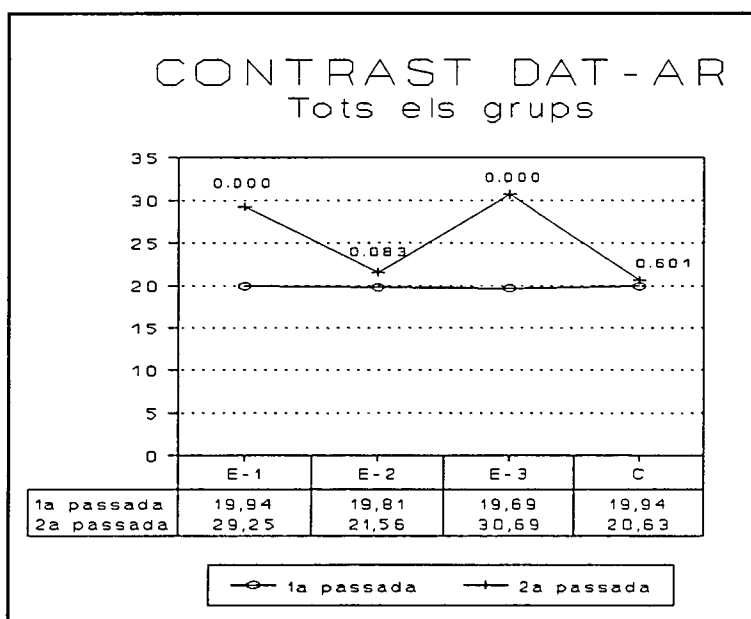


FIGURA 21

Contrast entre la primera i segona aplicació del DAT-AR en els tres grups experimentals i en el grup control

A la *Figura 21* observem que a la primera passada del DAT-AR tots els grups, tant els tres experimentals com el control, obtenen unes puntuacions molt semblants, les quals no difereixen estadísticament ($p=0.999$).

No obstant, a la segona passada trobem més diferències i els grups que aconseguixen unes puntuacions més elevades (amb un nivell de significació inferior al

0.05) són l'E-1 que ha passat pel programa INFODAT i l'E-3 que, a més a més de passar per l'INFODAT, també ha passat per l'INFOTRL. Això és esperable ja que ambdós grups han tingut un entrenament en el propi test.

En canvi la diferència entre la 1^a i 2^a passada del DAT-AR al grup E-2, que només ha passat pel programa anomenat INFOTRL, no és significativa (0.083) la qual cosa ens mostra que en treballar només amb els processos de l'INFOTRL no hi ha transferència al DAT-AR si bé hem vist que en treballar amb aquest programa com a complement de l'INFODAT les puntuacions pugen una mica més: passen de 29,25 a 30,69.

D'altra banda el grup control tampoc millora significativament a la segona passada del DAT-AR on té una puntuació que encara és més baixa que al grup E-2. Això és explicable ja que aquest grup no s'ha entrenat amb cap programa i, per tant, ha seguit només les classes normals.

A l'anàlisi de la variança del postest del DAT-AR s'obté un nivell de significació del 0.000 i, per tant, els 4 grups no pertanyen a la mateixa població. Així, al contrast intergrups es veu el mateix que ja s'ha apuntat: a la segona passada del DAT-AR s'agrupen amb un nivell de significació inferior al 0.05 el grup E-1 i l'E-3, amb puntuacions molt altes, respecte l'E-2 i C que obtenen puntuacions més baixes i també s'agrupen, és a dir, el que s'entrena amb l'INFODAT té una major semblança amb el que passa per l'INFODAT i l'INFOTRL i, com és d'esperar, les puntuacions són més altes a la segona passada del DAT-AR mentre que el grup que treballa amb el programa anomenat INFOTRL s'assembla més que els altres al grup control.

15.1.2 Contrast TRL-LL

A la *Figura 22* observem que a la primera passada del TRL-LI tots els grups obtenen unes puntuacions molt semblants, les quals no difereixen estadísticament ($p=0.999$) mentre que tots els grups milloren a la segona passada del TRL-LL amb una diferència significativa, excepte el grup control.

En contraposició al contrast del DAT-AR veiem que ara el grup E-2 ha millorat més que l'E-1 ja que és el que ha passat pel programa INFOTRL i, per tant, és explicable que hi hagi una millora en la pròpia prova mentre que seguim veient que el grup al que s'apliquen els dos programes millora encara més que els altres a la segona passada.

No obstant, en aquest contrast ens adonem que el grup E-1 que ha passat per l'INFODAT també millora significativament a la segona passada si bé la diferència no és tan gran com al grup que passa per l'INFOTRL. Això ens mostra que els processos treballats amb el programa INFODAT són més transferibles que els treballats amb el l'INFOTRL.

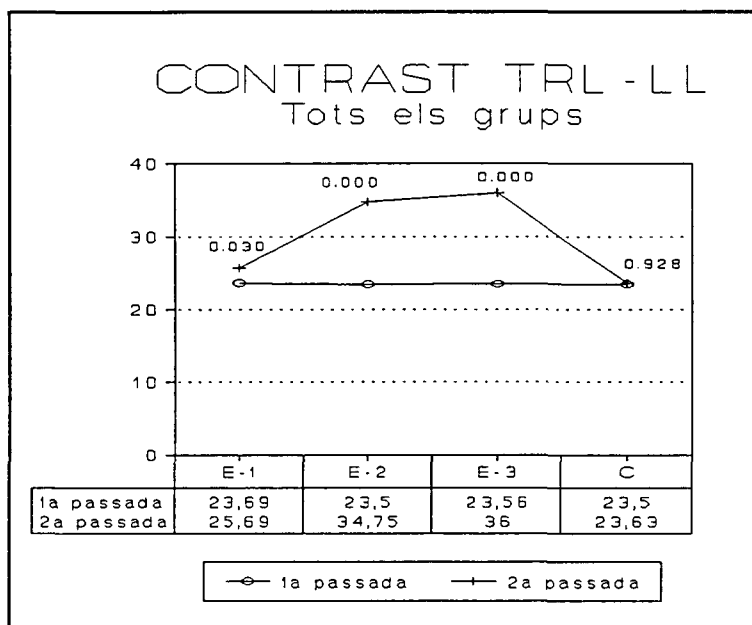


FIGURA 22

Contrast entre la primera i segona aplicació del TRL-LL en els tres grups experimentals i en el grup control

A l'anàlisi de la variança del postest del TRL-LL s'obté un nivell de significació del 0.001 i, per tant, els 4 grups no pertanyen a la mateixa població. Així, al contrast intergrups es veu que a la segona passada del TRL-LL s'agrupen el grup E-2 i l'E-3, amb puntuacions molt altes, respecte l'E-1 i l'E-4 que també tenen una semblança i les seves puntuacions són baixes, és a dir, el grup que treballa

amb el programa anomenat INFOTRL s'assembla més que els altres al grup que s'entrena amb els dos programes en les puntuacions de la segona aplicació del TRL-LL i, com és evident, són més altes mentre que el grup que treballa amb el programa INFODAT té una major semblança que els altres al grup control.

15.1.3 Contrast PMA-R3

Si mirem la *Figura 23* veiem que a la primera passada del PMA-R3 tots els grups tenen aproximadament les mateixes puntuacions ($p=0.999$) mentre que a la segona augmenten significativament les puntuacions de tots els grups experimentals i, fins i tot, del grup control ($p=0.018$) si bé s'ha d'assenyalar que aquest últim grup només millora significativament en aquesta prova. Això possiblement és degut a que el PMA-R3 i l'AMPE-R3 són dues proves paral.leles i sempre, tant al pretest com al postest, es va aplicar primer el PMA-R3 i després l'AMPE-R3. Conseqüentment, en tractar-se de proves molt semblants, és esperable que existeixi un efecte d'entrenament de la primera

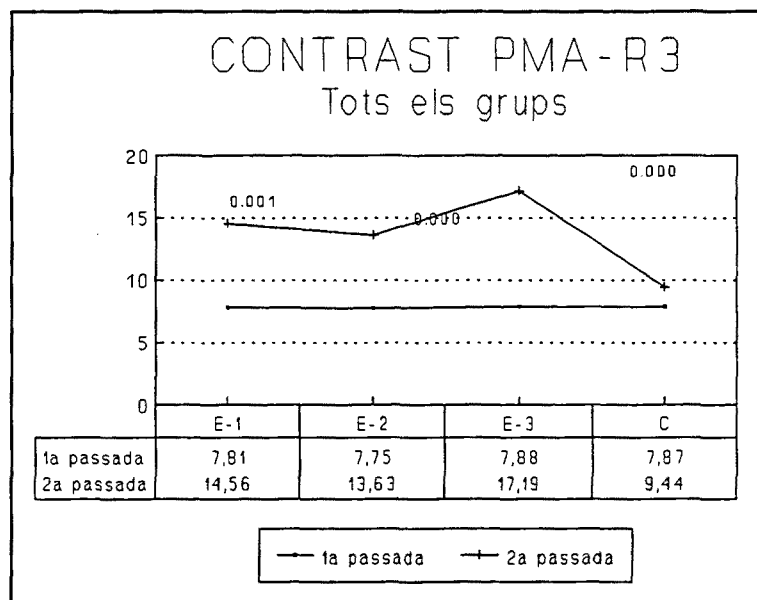


FIGURA 23
Contrast entre la primera i segona aplicació del PMA-R3 en els tres grups experimentals i en el grup control

aplicació del PMA-R3 en la primera aplicació de l'AMPE-R3 i de la primera aplicació del PMA-R3 i de l'AMPE-R3 en la segona aplicació del PMA-R3. Així, en la primera aplicació del PMA-R3 els alumnes van obtenir puntuacions molt més baixes que a la primera aplicació de l'AMPE-R3 o a les segones aplicacions de les dues proves. Això pot ser degut a que quan els alumnes es van trobar per

primera vegada amb el PMA-R3 van mostrar cert desconcert i van perdre temps abans de centrar-se en el que estaven fent; per tant en tractar-se de proves on es limitava el temps és comprensible que a la primera aplicació del PMA-R3 obtinguessin puntuacions més baixes que a la primera de l'AMPE-R3 i així hi ha molta més diferència entre la primera i segona aplicació del PMA-R3 que entre la primera i segona de l'AMPE-R3.

Si observem les puntuacions de la 2^a aplicació del PMA-R3 dels grups experimentals veiem que el grup E-1 que ha treballat amb l'INFODAT puntua una mica més alt que el grup E-2 que ha treballat amb l'INFOTRL; no obstant per aconseguir una major transferència al PMA-R3 és necessari haver treballat amb els dos programes i, per tant, en aquest cas es pot afirmar que, malgrat aconseguir una major transferència amb els processos treballats amb el programa INFODAT, cap dels dos programes és rebutjable ja que l'efecte conjunt dels processos treballats per ambdós és superior que el de cadascun independentment.

A l'anàlisi de la variança del postest del PMA-R3 s'obté un nivell de significació del 0.001 i, per tant, els 4 grups no pertanyen a la mateixa població. Així, al contrast intergrups de la segona passada del PMA-R3 s'agrupen els tres grups experimentals, que

són els que reben un entrenament i tenen puntuacions molt altes, respecte al grup control que queda separat amb una puntuació bastant més baixa.

15.1.4 Contrast AMPE-R3

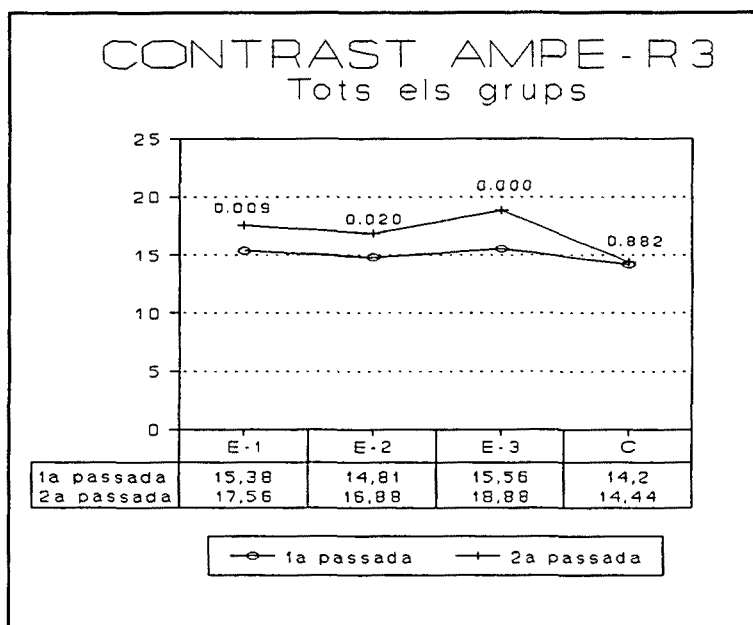


FIGURA 24

Contrast entre la primera i segona aplicació de l'AMPE-R3 en els tres grups experimentals i en el grup control

A la *Figura 24* observem que a la primera passada de l'AMPE-R3 tots els grups tenen unes puntuacions molt similars ($p=0.958$), però si mirem la segona aplicació d'aquest test ens a d o n e m q u e é s significativament superior respecte a la primera en els tres grups experimentals i no ho és en el grup control. En aquest cas també ens trobem que els processos treballats pel programa INFODAT són

més transferibles que els treballats per l'INFOTRL si bé al grup E-3, que és el que passa pels dos programes, la diferència és superior que als altres dos.

A l'anàlisi de la variança del postest de l'AMPE-R3 s'obté un nivell de significació del 0.461 i, per tant, no hi ha diferències estadísticament significatives entre els 4 grups. Conseqüentment, al contrast entre grups de l'AMPE-R3 s'observa que a la segona passada d'aquesta prova s'agrupen els 4 grups, és a dir, els tres experimentals i el control. Això vol dir que no hi ha dos grups significativament diferents.

15.1.5 Contrast RAVEN-S

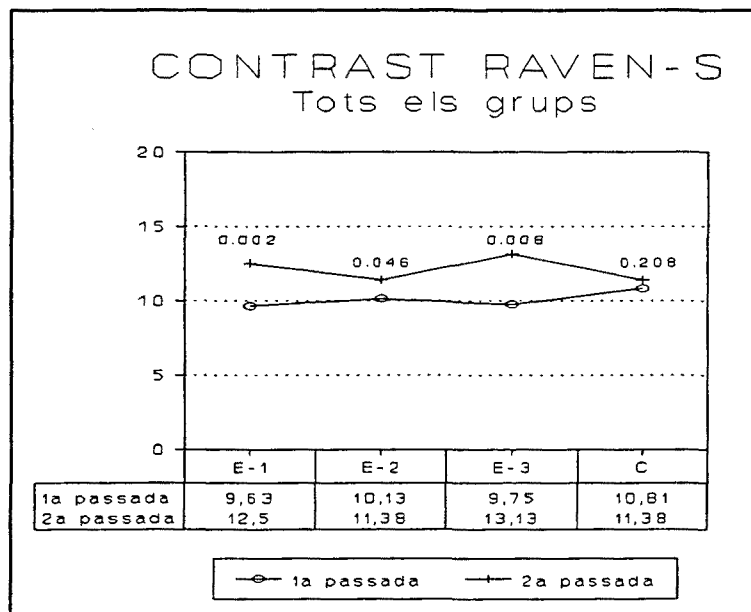


FIGURA 25

Contrast entre la primera i segona aplicació del RAVEN-S en els tres grups experimentals i en el grup control

A la *Figura 25* ens adonem que a la primera passada del RAVEN-S tots els grups obtenen unes puntuacions bastant semblants, les quals no difereixen estadísticament ($p=0.898$) mentre que observem que als tres grups experimentals la diferència entre la primera i segona aplicació del RAVEN-Superior és estadísticament significativa si bé no ho és al grup control.

A l'anàlisi de la variança del postest del RAVEN-S, s'obté un nivell de significació del 0.619 i, per tant, no hi ha diferències estadísticament significatives entre els 4 grups. D'aquesta forma, si revisem el contrast entre grups a la segona aplicació del Raven ens adonem que no hi ha dos grups significativament diferents amb un nivell de significació del 0.05 i, com a conseqüència, trobem els 4 grups junts.

15.1.6 Contrast DÒMINO D-48

A la *Figura 26* es pot observar que a la primera passada del DÒMINO D-48 tots els grups tenen unes puntuacions molt similars ($p=0.930$) si bé en observar la diferència entre la primera i segona aplicació d'aquest test en els diferents grups ens adonem que

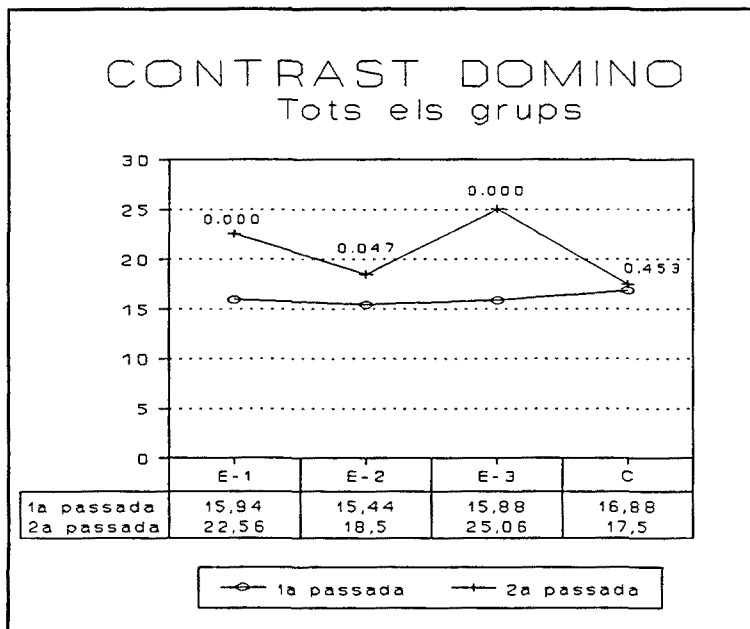


FIGURA 26

Contrast entre la primera i segona aplicació del DÒMINO D-48 en els tres grups experimentals i en el grup control

és estadísticament significativa en els tres grups experimentals, no essent-ho al grup control. La major diferència es troba en el grup E-3 que és el que treballa amb els dos programes, seguida pel grup E-1 que només treballa amb l'INFODAT i finalment pel grup que passa per l'INFOTRL; per tant seguim veient que els processos treballats amb l'INFODAT són més transferibles que els

treballats amb l'INFOTRL si bé aquest últim tampoc és gens rebutjable ja que amb ell sol s'aconsegueix un efecte de transferència significatiu i l'efecte de l'aplicació dels dos programes és major que la de l'INFODAT sol.

A l'anàlisi de la varianza del postest del DòMINO D-48 s'obté un nivell de significació del 0.008 i, per tant, els 4 grups no pertanyen a la mateixa població. Així, al contrast intergrups de la segona aplicació d'aquesta prova s'ha d'assenyalar que no hi ha diferències significatives entre:

- a) E-2 i C
- b) E-1 i E-2
- c) E-1 i E-3

mentre que si hi ha diferències significatives entre:

- a) E-1 i C
- b) E-3 i C
- c) E-2 i E-3



16.
Conclusions

A continuació s'amplien els resultats i es fa una contrastació d'aquests amb les hipòtesis. També es presenta una taula resum (Taula 26) dels resultats aconseguits en aquesta recerca on es mostra el nivell de significació estadística i el tant per cent de millora promig de la segona aplicació de cada test respecte a la primera.

		PROGRAMES PELS QUE PASSEN ELS ALUMNES			
		INFODAT	INFOTRL	INFODAT i INFOTRL	GRUP CONTROL
TESTS	DAT-AR	0.000 46.69%	0.083 8.83%	0.000 55.87%	0.601 3.46%
	TRL-LI	0.030 8.44%	0.000 47.87%	0.000 52.80%	0.928 0.55%
	PMA-R3	0.000 86.43%	0.000 75.87%	0.000 118.15%	0.018 19.95%
	AMPE-R3	0.009 14.17%	0.020 13.98%	0.000 21.34%	0.882 1.69%
	RAVEN-S	0.002 29.80%	0.046 12.34%	0.008 34.67%	0.208 5.27%
	D-48	0.000 41.53%	0.047 19.82%	0.000 57.81%	0.453 3.67%

TAULA 26
 Millora de la segona aplicació de cada test respecte a la primera aplicació: nivell de significació estadística i % de millora promig

Tal com es pot observar, veiem que la primera hipòtesis es compleix clarament, és a dir, els nens que han passat pel programa INFODAT han millorat significativament ($p < 0.001$) a la prova DAT-AR (46,69% de millora), test en el que es basa el programa, així com també es compleix clarament la segona hipòtesis ja que els nens que han passat pel programa INFOTRL han millorat també significativament en el test TRL-LI ($p < 0.001$ i % de millora = 47,87).

Respecte a la **tercera hipòtesis** observem que també es compleix degut a que els nens que han treballat amb els dos programes obtenen una puntuació superior en totes les proves a la dels nens que només han treballat amb un d'ells. Si observem la *Taula 26* ens adonem que el nivell de significació en tots els casos, excepte al Raven-S, és inferior al 0.001 si bé en aquesta darrera prova en el grup dels nens que passen per aquests dos programes també és inferior que en la resta de grups. Si mirem el tant per cent de millora de cada test en aquesta mateixa taula (*Taula 26*) veiem que en tots els tests és superior al grup que passa pels dos programes que als altres dos grups que passen només per un.

Pel que fa a la **quarta hipòtesi** que diu que el grup control, el qual només segueix les classes normals, no millorarà podem dir que es compleix en gran part ja que les puntuacions de les segones aplicacions dels tests al grup control només són lleugerament superiors a totes les proves (indicatiu de l'efecte retest) i en cinc de les sis proves (DAT-AR, TRL-LI, AMPE-R3, RAVEN-S i DÒMINO) la diferència no surt estadísticament significativa ja que el nivell de significació és superior al 0.05 i el tant per cent de millora és inferior al 5,28%. Així, en aquest sentit es compliria aquesta hipòtesi. No obstant, en el cas del test PMA-R3 el nivell de significació és d'un 0.018 i el tant per cent de millora és d'un 19,95%, és a dir, en aquesta prova el grup control ha millorat i la diferència és estadísticament significativa, per tant podem dir que la tercera hipòtesi no es compleix en aquesta prova. Això possiblement es deu a l'ordre d'aplicació del PMA-R3 i de l'AMPE-R3 que són dos instruments que comparteixen la mecànica de la resposta (afegir els tres elements següents a la sèrie) i difereixen en aquesta mecànica respecte la dels altres tests, és a dir, es creu que és degut a l'efecte d'entrenament dels subjectes en la primera aplicació del PMA-R3 que fa millorar la primera aplicació de l'AMPE-R3 i a l'efecte d'entrenament en aquestes dues aplicacions que fa millorar significativament la segona aplicació del PMA-R3. D'altra banda, entenem que la primera aplicació del PMA-R3 donés uns resultats per sota de la realitat, degut a una probable baixa comprensió del mecanisme de resposta. Així la diferència entre la primera i segona passació segurament ha de ser interpretada com la suma de les distorsions citades més l'efecte retest. Conseqüentment, això no ha passat en el cas de l'AMPE-R3 ja que en la primera aplicació d'aquesta prova els alumnes ja van obtenir puntuacions més elevades que a la primera aplicació del PMA-R3 degut a que tenien l'entrenament d'aquesta

darrera prova i, per tant, la diferència entre les dues aplicacions no surt estadísticament significativa.

Respecte a la **cinquena hipòtesis**, que diu que els nens que passin pel programa INFODAT milloraran més al PMA-R3 i al DÒMINO D-48 que a la resta de proves degut a que entorn del primer factor s'agrupa a part del DAT-AR (64.9), test en que es basa l'INFODAT, el PMA-R3 (73.8) i el DÒMINO D-48 (60.5), podem afirmar que es compleix ja que els nens que passen per aquest programa milloren significativament en aquests altres dos tests citats amb un nivell de significació inferior al 0.001 i amb un 41,53% de millora pel que fa al DÒMINO D-48 i amb un 86,43% de millora pel que fa al PMA-R3. Cal recordar que el 86,43% de millora es deu, tal com ja s'ha apuntat a l'apartat de resultats, a l'efecte posttest ja que amb el PMA-R3 i l'AMPE-R3, en tractar-se de proves molt semblants, és esperable que existeixi un efecte d'entrenament de la primera aplicació del PMA-R3 en la primera aplicació de l'AMPE-R3 i de la primera aplicació del PMA-R3 i de l'AMPE-R3 en la segona aplicació del PMA-R3. Així, en la primera aplicació del PMA-R3 els alumnes van obtenir puntuacions molt més baixes que a la primera aplicació de l'AMPE-R3 o a les segones aplicacions de les dues proves. Així hi ha molta més diferència entre la primera i segona aplicació del PMA-R3 que entre la primera i segona de l'AMPE-R3. No obstant, a la resta de proves (TRL-LI, AMPE-R i RAVEN-S) el nivell de significació és inferior al 0.05 i el tant per cent de millora també és inferior que a la resta de tests (8,44% al TRL-LI, 14,17% a l'AMPE-R3 i 29,80% al RAVEN-S)

Si revisem la **sisena hipòtesis**, que diu que els nens que passin pel programa INFOTRL, a part de millorar al TRL-LI, no milloraran tant en la resta de tests com els que passin per l'INFODAT, es compleix, ja que, tal com podem veure a la *Taula 26*, si bé al TRL-LI la millora és d'un 47,87%, el % de millora de la resta de tests del grup que passa per l'INFOTRL és inferior al del grup que passa per l'INFODAT (al DAT-AR un 8,83% de millora en el grup que passa per l'INFOTRL versus un 46,69% al grup que passa per l'INFODAT; al PMA-R3 un 75.87% de millora en el grup que passa per l'INFOTRL versus un 86.43% al grup que passa per l'INFODAT; a l'AMPE-R3 un 13.98% de millora en el grup que passa per l'INFOTRL versus un 14.17% al grup que passa per l'INFODAT; al RAVEN-S un 12.34% de millora en el grup que passa per l'INFOTRL versus un 29.80% al grup que passa per l'INFODAT i al D-48 un 19.82%

de millora en el grup que passa per l'INFOTRL versus un 41.53% al grup que passa per l'INFODAT). Cal destacar també que el tant per cent de millora del PMA-R3 és excessivament elevat degut a l'efecte posttest comentat al paràgraf anterior.

Pel que fa a la **setena hipòtesis**, que diu que en el cas de l'AMPE-R3 no s'observarà una millora significativa, podem dir que és l'única que no es compleix en absolut ja que en els resultats d'aquesta recerca observem que en el cas de l'AMPE-R3 hi ha una millora en la segona aplicació respecte a la primera, tant en el grup que passa per l'INFODAT ($p=0.009$ i 14,17% de millora) com en el que passa per l'INFOTRL ($p=0.020$ i 13,98% de millora) com en el que passa pels dos programes ($p<0.001$ i 21,34% de millora) i la diferència, tal com podem veure, és estadísticament significativa en els tres casos, per tant hem de descartar aquesta hipòtesis.

D'altra banda, tal com s'ha vist en els resultats i conclusions, es pot dir que els dos programes han funcionat ja que hi ha hagut millora en tots els nens que han passat per ells respecte al grup control, si bé s'ha observat que els processos treballats amb el programa INFODAT són més transferibles que els treballats amb l'INFOTRL. Això concorda amb el que veiem a la taula de càrregues factorials (*Taula 7* del capítol 8 del bloc empíric) on observem que és al tercer factor on el TRL-L1 té una càrrega factorial alta (75.5) i el DAT-AR només la té d'un 8.4, mentre que al primer factor, on té una elevada càrrega el DAT-AR (64.9), el TRL-L1 la té més alta que el DAT al tercer factor (12.6). També les mitjanes i el % de millora de la segona aplicació dels tests del grup que passa per l'INFODAT són superiors que les del grup que passa per l'INFOTRL en la resta de tests (PMA-R3, AMPE-R3, RAVEN-S i DÒMINO D-48) si bé cal destacar que en ambdós grups la diferència de la segona aplicació dels tests respecte a la primera surt estadísticament significativa i, per tant, tal com ja s'ha apuntat hi ha hagut millora en tots els grups que han passat pels programes informàtics i, conseqüentment, no es pot rebutjar cap d'ells.

Respecte a la transferència es pot dir que els processos de tipus metacognitiu són els que s'han transferit de forma genèrica a qualsevol test. En canvi els processos compartits, que són els lligats a la càrrega factorial (els més operatius), són els que s'han transferit d'una forma directament relacionada amb la dita càrrega. Així, la informació de l'INFOTRL depèn de símbols molt concrets i de buscar una relació lògica matemàtica, per tant no és generalitzable a qüestions generals. En canvi l'INFODAT, igual que la

resta de tests a excepció del TRL-L1, treballa amb seqüències i generalitza més els processos concrets.

Un altre aspecte a destacar en aquesta recerca és que els nens seleccionats en fer els quatre grups equilibrats (tres grups experimentals i un grup control) no eren nens amb puntuacions altes al pretest ja que pertanyien a una escola d'un barri on viu gent amb un nivell cultural més aviat baix. Això és important ja que els resultats d'una investigació depenen directament dels subjectes utilitzats per la seva obtenció i, per tant, els resultats d'aquesta tesi no es poden generalitzar a escoles que tinguin nens de nivell cultural alt ja que aquests tindrien puntuacions molt més elevades al pretest, és a dir, estarien molt més a prop del sostre i, en conseqüència, la diferència entre el pretest i el posttest seria molt més petita que l'obtinguda en aquesta experiència. No obstant, el present treball té interès, degut a que ens mostra que el rendiment intel·lectual es pot optimitzar a la vegada que suggereix noves perspectives en la investigació del tema.

Així, una de les investigacions que s'obriria seria la de formar grups de nens de diferents edats i de diferents nivells culturals, per demostrar que possiblement aquest mateix treball amb nens d'un nivell més alt tindria èxit en edats inferiors.

D'altra banda, en un disseny més ambiciós, a part d'incloure els tres grups experimentals i el grup control, es podria incloure un grup que treballés els continguts dels programes mitjançant, per exemple, un professor ja que podria ser que el mateix resultat que hem aconseguit amb els programes d'ordinador es pogués obtenir amb altres mitjans: a través de les explicacions d'un professor, d'un video... Així, la conclusió més important d'aquesta tesi és que el rendiment intel·lectual es pot optimitzar si bé en aquesta investigació per demostrar això s'ha utilitzat com a mitjà l'ordinador ja que aquest té unes característiques especials, tal com ja s'han apuntat amb anterioritat:

- Permet un ús individualitzat, degut a que els programes són utilitzats independentment per cada alumne. A més a més, els nens en mirar les explicacions que donen els programes poden estar el temps que vulguin, mentre que en l'explicació d'un professor hi ha un temps limitat.

- Amb els programes d'ordinador tenim la garantia de que disposem d'un mitjà homogeni per optimitzar el rendiment intel·lectual ja que l'ordinador sempre treballa de la mateixa manera, cosa que un professor no sempre ho farà igual.

No obstant, el fet d'utilitzar l'ordinador té l'inconvenient de que quan un nen fallar dues vegades un ítem els programes creats en aquest treball el tornen a explicar igual, mentre que el professor pot emprar diferents formes d'explicació, en funció de les necessitats dels nens.

Un altre punt a destacar d'aquesta experiència és que, una vegada aplicades les mesures pretest, s'han aplicat els programes informatitzats per l'optimització del rendiment intel·lectual en cinc sessions i tot seguit s'han aplicat les mesures posttest si bé en futures investigacions podria resultar interessant provar l'estabilitat de continguts, realitzant un seguiment dels nens de tots els grups per veure si aquesta optimització del rendiment intel·lectual es manté al llarg del temps. No obstant, aquests tipus d'investigacions longitudinals resulten bastant dificultoses ja que gairebé sempre hi ha subjectes que abandonen la recerca i això constitueix una important amenaça a la validesa dels resultats obtinguts.

També, seguint la línia d'un disseny més ambiciós, seria interessant emprar com a mesures pretest i posttest, a més a més dels tests que s'han utilitzat, continguts propis del curs on estan ubicats els nens ja que en els resultats d'aquesta investigació s'ha pogut veure que els tests d'intel·ligència són especialment sensibles a l'entrenament i una de les coses que fa que augmenti la puntuació del posttest és la familiarització amb el test si bé també hem pogut observar que el feedback que donen els programes és molt important.

Finalment, com a conclusió es pot dir que seria molt interessant que un dels principals objectius de l'escola fos no només aprendre continguts, sinó també optimitzar el rendiment intel·lectual de cada alumne, respectant els propis ritmes d'aprenentatge degut a que, tal com s'ha apuntat al llarg d'aquesta tesi, si s'optimitza el rendiment intel·lectual milloraran també la resta d'aprenentatges.

Glossari

A continuació es presenta un glossari que conté bàsicament els diferents termes d'informàtica que han anat sortint al llarg de la present tesi.

Pel que fa a termes de psicologia només s'han inclòs aquells tres que s'han considerat més rellevants per aquesta investigació: optimització, intel·ligència i transferència ja que aquest treball es llegeix a la facultat de Psicologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i, per tant, no s'ha considerat necessari incloure la resta de conceptes psicològics.

ALFABETITZACIÓ EN ORDINADOR. Es tracta d'un terme poc precís, però que sembla designar el coneixement dels ordinadors i de la seva utilització en la societat.

ALGORITME (o algorisme). Conjunt explícit de regles per resoldre un problema en un nombre finit de passos.

ANÀLISI En informàtica, estudi d'un problema des del punt de vista de la informació, descomponent-lo en unitats més petites, esbrinant-ne l'estructura, aïllant els tractaments bàsics de la informació i dissenyant els algorismes que ho realitzin. Generalment es divideix en dues fases consecutives, funcional i orgànica, habitualment encomanades a persones diferents (l'anomenat analista funcional i orgànic).

ANÀLISI FUNCIONAL Fase de l'anàlisi que estudia l'estructura lògica de les informacions i dels processos sense atendre la forma de resoldre-la amb un sistema informàtic concret.

ANÀLISI ORGÀNICA Fase de l'anàlisi posterior a la funcional, consistent en el disseny de l'estructura de dades en les memòries d'un ordinador i també dels algorismes generals de tractament, especialment a nivell de cadena.

ANALISTA En la programació, persona que es dedica principalment a l'anàlisi.

- ARXIU** Col·lecció organitzada de registres. La relació entre els registres d'un arxiu pot consistir en tenir el mateix propòsit, o format, o procedir les seves dades d'una mateixa font, podent els registres estar o no disposats en seqüència.
- BASE DE DADES** En sentit extens, conjunt de dades organitzades segons una estructura coherent i accessible des de més d'un programa o aplicació. En sentits més concrets el terme pot designar tant un conjunt de fitxers accessibles per mitjà d'un mètode d'accés prou general, com un simple fitxer central d'una aplicació.
- BASIC** Llenguatge d'ordinador emprat per la programació de microordinadors. BASIC Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code (codi de principiants per tot propòsit d'instrucció simbòlica)- ha estat molt criticat per falta de lògica en les seves formulacions i per la seva estructura inadequada. Existeix tota una sèrie de dialectes, el que suposa que uns programes escrits per una marca de microordinador no poden ser passats als models d'altre fabricant.
- BINARI** Forma d'aritmètica i de lògica utilitzada en els ordinadors que consta de dos elements o dues parts (0 i 1); per tant, es tracta d'una propietat que implica una selecció, o condició en que hi ha dues possibilitats. Veure *Bit*.
- BIT** Abreviatura de *Binary digiT* (dígit binari 0 i 1); es tracta de la forma subjacent de senyal sobre la qual operen els ordinadors i també la utilitzada per l'emmagatzemament de la informació. Veure *byte* i *Caràcter*.
- BYTE:** Sèrie de vuit bits o dígit binaris que componen un caràcter. S'utilitza principalment com a indicació del volum de la memòria. Veure *Bit*, *Caràcter* i *kilobyte*.

C.A.I.: (Computer Assisted Instruction). Terme original per a la utilització en línia d' un ordinador que administri la instrucció directament a una o més persones. En moltes àrees, la C.A.I. ha vingut a significar exercicis i pràctica basada en ordinadors; en altres àrees, és un ensenyament basat en l'ordinador, particularment l'adreçat a l'aprenentatge de l'ús d'un ordinador o programes particulars.

C.A.L.: (Computer Assisted Learning). Ensenyament amb l'ajut de l'ordinador.

CALCULADOR/A: Màquina per processar dades, dissenyada amb la finalitat d'efectuar operacions aritmètiques amb aquestes (per exemple, addició, substracció i multiplicació) així com una limitada gamma d'operacions lògiques.

CAPACITAT: Nombre de caràcters, mots o altra unitat de mesura que pot contenir una memòria o un bloc de memòria.

CARÀCTER: Símbol que s'introdueix en l'ordinador en pressionar damunt una tecla. Correspon al símbol que figura sobre la tecla i pot ser una lletra de l'alfabet, un número, un signe de puntuació, un símbol matemàtic, etc., o bé un espai. Es tracta de cadascun dels signes d'un repertori acceptat per convenció que són clarament reconeguts i que contenen i transmeten informació, tant si es presenten agrupats d'una forma o altra (generalment en seqüència) com si es troben aïllats. Un caràcter pot ser representat gràficament o no, mitjançant un conjunt ordenat d'impulsos, etc i s'emmagatzema en forma de byte.

C.B.L.: (Computer Based Learning). Utilització d'ordinadors per ajudar, definir o suportar un procés relacionat amb l'aprenentatge humà. Pot incloure entrenament basat en l'ordinador (utilització d'exercicis repetits), pràctica i proves, així com la utilització d'ordinadors per crear una configuració simulada que l'estudiant pugui explorar.

CIBERNÈTICA: Estudi de la teoria de control de sistemes, en la que es dona especial consideració als paral·lelismes que es poden establir entre les màquines i els sistemes nerviosos dels animals i dels homes.

CINTA Una tira continuada de material adequat per efectuar el registre de dades; per exemple, cinta de paper o cinta magnètica.

CIRCUIT IMPRÈS Tècnica de gravació de les pistes d'un diagrama circuital que consisteix en atacar la superfície d'una placa aïllant recoberta de coure. Aquest procés permet la reproducció exacta d'un nombre il·limitat d'exemplars del circuit original.

CIRCUIT INTEGRAT Un circuit complex i contingut en una sola unitat, sovint sinònim de xip. Tots els components es troben formats químicament sobre una peça de material semiconductor.

COBOL Llenguatge orientat a la gestió empresarial corrent. Es tracta d'un llenguatge desenvolupat amb èxit per ordinadors grans i utilitzat durant cert temps en la gestió empresarial.

CODI Correspondència entre els caràcters d'un joc -anomenat *joc d'origen*- i els caràcters d'un altre joc -anomenat *joc resultant*- d'acord amb un conjunt de regles anomenades *regles de codificació*.

CODIFICACIÓ La codificació pot fer correspondre diversos caràcters originals a un caràcter resultant o bé un caràcter original a un caràcter resultant biunívocament. Però mai a un caràcter original poden correspondre diversos de resultants. Només és possible decodificar quan la correspondència és biunívoca.

COMMUTADOR Paràmetre d'un programa que selecciona una alternativa d'entre unes quantes possibles. És molt corrent que aquesta selecció determini quina de diverses seqüències d'instruccions caldrà executar. En aquest cas, la decisió presa es manté mentre no es modifiqui el commutador, en contrast amb la selecció feta en un punt del programa brancament, en que cal repetir la decisió cada vegada que s'hi passa.

COMPILADOR Programa que serveix per transformar els programes escrits en llenguatge d'origen -anomenats *programes font*- en programes equivalents escrits en llenguatge resultant -anomenats *programes objecte*-. Normalment el programa font està escrit en un *llenguatge orientat vers el problema* i el llenguatge del programa objecte és un *llenguatge de màquina*. Generalment la compilació inclou la traducció, l'assemblatge i l'estructuració. El compilador sol incorporar un *assemblador*, un *generador*, un *analitzador sintàctic* (és a dir, un programa que analitza el programa font en base a la sintaxi del llenguatge d'origen) i un *analitzador lèxic* (és a dir, un programa que elimina qualsevol peculiaritat del programa font que sigui deguda al suport d'entrada i l'adapta als requisits de l'analitzador sintàctic). També incorpora mitjans de diagnòstic. La distinció entre *compilador* i *assemblador* és imprecisa; tots dos es fan servir per fer que un programa font sigui acceptat per l'ordinador. Normalment es fa servir el terme *compilador* quan el programa font està escrit en llenguatge d'alt nivell, i *assemblador* quan el programa font està escrit en llenguatge de baix nivell. El terme *llenguatge d'assemblador* reflecteix aquest ús.

COMPUTADOR *Màquina informàtica* capaç de realitzar processos (bàsicament càlculs i operacions d'entrada i de sortida de dades) sense intervenció humana. Per extensió, ordinador.

CORREU ELECTRÒNIC Consisteix en utilitzar un sistema de bústies informàtiques per emmagatzemar, dirigir i accedir electrònicament a missatges.

- DADA** Representació convencional d'idees o fets capaç de ser comunicada o manipulada per mitjà d'algun procés. Aquesta representació pot ser adequada tant per a la interpretació humana (com per exemple un text imprès) com per a la interpretació per mitjà d'un dispositiu físic (per exemple fitxes perforades o senyals elèctrics).
- DEBUGS** Detectar i eliminar errors d'un programa d'ordinador o sistema de hardware; localització d'avaries.
- DIAGRAMA DE FLUX** Representació mitjançant un diagrama d'una seqüència d'aconteixements; es traça mitjançant símbols convencionals que representen diferents tipus d'aconteixements i les seves interconnexions.
- DISC DUR** Veure disc magnètic.
- DISC FLEXIBLE** Veure disquet.
- DISC MAGNÈTIC** Placa circular plana amb una superfície de gravació composta de material magnètic en la que es poden emmagatzemar dades magnetitzant selectivament el material. Els equips de disc magnètic entren dins dues categories principals: discs durs, fets servir en els sistemes de majors dimensions, i discs flexibles.
- DISQUET** Dispositiu de memòria format per un disc de material flexible, tancat en una funda quadrada. És magnetitzable per les dues bandes, juntament amb els mecanismes de rotació i els capçals de lectura i enregistrament.
- DISSENY FUNCIONAL** Especificació detallada de les interrelacions entre els elements de treball d'un sistema, en la que es prenen en consideració tant el disseny lògic com els equips utilitzats en el sistema.

DISSENY LÒGIC Aplicació de la *lògica* a l'estudi de les relacions funcionals entre els components d'un sistema (generalment sense referència al sistema concret de que es tracta).

DOCUMENTACIÓ En informàtica no està format pels documents consultats en una activitat (anàlisi, programació o execució de programes) sinó els generats per ella. És doncs una sortida i no pas una entrada del procés creatiu.

E.A.O Ensenyament Assistit per ordinador. Veure C.A.I.

EDITAR Preparar les dades per a posteriors operacions. Editar pot implicar operacions com ara l'arranjament, correcció i addició de dades, l'esborrament de les innecessàries, el control de format, la conversió de codi, l'aplicació de processos estàndard (supressió de zeros, etc.) i la compaginació d'impressos.

EDITOR Programa que es fa servir per editar d'altres; és a dir, per revisar, adaptar, completar o corregir-los i aconseguir-ne una correcta execució i documentació. D'altra banda, un carregador (o muntador) és un editor que té la possibilitat de canviar programes assemblats o compilats independentment, entre els quals estableix enllaços.

ENTRADA Introducció de dades en un sistema de processament o en un dispositiu perifèric; també les dades que entren. El terme "entrada" es fa servir sovint com una abreviació de dades d'entrada, senyal d'entrada o terminal d'entrada. Els parells de paraules com entrada-sortida, llegir-escriure poden produir confusions perquè el fet d'escollir-ne una i no l'altra depèn del punt de vista d'on es miri. Per exemple, quan les dades es llegeixen en una memòria es diu que aquestes són la sortida de la memòria, i en canvi en llenguatges de programació és normal de fer equivaldre llegir a entrada des d'un equip perifèric.

- ERROR** Qualsevol discrepància entre una quantitat calculada, observada o mesurada i el valor real o prèviament especificat o predit teòricament. Un error pot ser degut a una falla o una equivocació, però també pot provenir d'una manca de justesa que es preveu i s'accepta.
- ESBORRAR** En el context d'una memòria magnètica, eliminar dades emmagatzemades d'una cel.la de memòria corresponent a un estat nul.
- ESCRIURE** Enregistrar dades en una memòria o en un suport qualsevol.
- ESTRUCTURA DE DADES** Sistema d'interrelacions establert entre les dades o bé entre adreces i identificadors per guiar i fer-ne més fàcil el procés. Les estructures poden combinar-se de diverses formes; per exemple, els àtoms d'una llista poden ser, alhora, matrius.
- EXTREURE** D'un conjunt d'elements escollir-ne un subconjunt que inclogui tots aquells que responen a uns criteris determinats.
- FEEDBACK** Veure retroalimentació.
- FEINA** En informàtica, unitat de treball, bàsica i independent, que es pot dur a terme per un ordinador.
- FITXA PERFORADA** Targeta rectangular de cartó de dimensions normalitzades en la qual les dades es representen per mitjà de combinacions de perforacions. La fitxa es considera dividida en files i columnes, respectivament paral.leles i perpendiculars al caire més llarg, i cada perforació és la intersecció d'una fila i una columna.
- FITXER** Col.lecció de dades, més o menys completa, concebuda en funció d'un objectiu concret. Es pot considerar que un fitxer està compost d'un cert nombre d'enregistraments i cadascun conté les dades relacionades amb una

part concreta de la realitat si bé un enregistrament, a més a més, pot subdividir-se en camps, essent cada camp la quantitat més petita de dades que és considerada des d'una òptica determinada com una entitat.

FORTRAN Es tracta d'un llenguatge eficaç destinat als ordinadors grans i emprat en investigacions científiques.

FULL DE CÀLCUL Paquet d'aplicació per ordinadors personals que permet a l'usuari l'anàlisi d'informacions presentades en forma tabular, la manipulació de files i columnes, el desplaçament de les mateixes per la pantalla, tant verticalment com horitzontal quan la capacitat física de la unitat de presentació visual no permet acomodar la totalitat de les dades disponibles.

GENERACIONS D'ORDINADORS Sistema informal de classificació d'ordinadors, principalment segons la tecnologia electrònica utilitzada pel seu fabricant.

HARDWARE Literalment "matèria dura" en anglès. És el terme que serveix per designar les parts físiques i tangibles d'un sistema informàtic, com un teclat o una gravadora en oposició al software (matèria tova) que comprèn els programes escrits que permeten la utilització del hardware. D'altra banda s'ha d'assenyalar que el terme *unitat* es fa servir en alguns contextos per indicar certes parts del hardware fàcilment destriables i el terme *màquina* s'utilitza popularment per designar qualsevol element d'aquest que pugui ser considerat funcionalment complet segons algun criteri, com per exemple l'ordinador.

El hardware d'un ordinador o d'un sistema informàtic sovint es divideix en dues categories: la *unitat central* i l'*equip perifèric*. Aquests termes tenen un significat complementari i intuïtiu basat en els adjectius "central" i "perifèric"; és normal descriure un equip que conté suports de dades tals com cinta de paper, fitxes perforades o paper per imprimir com a equip perifèric. Però també seria vàlid de parlar d'un computador satèl.lit com d'un element perifèric d'un sistema informàtic. Els conceptes "central" i

"perifèric" poden dependre de l'organització del sistema, de l'aplicació de l'equip i del punt de vista de qui faci servir els termes, i poden variar amb el temps.

IMPRESSORA Màquina que imprimeix dades en forma de caràcters gràfics.

INFERÈNCIA LÒGICA Mètode formal de raonament que és la base de la deducció lògica. Les regles de la inferència proporcionen al medi amb el que un lògic o un programa comprovador de teoremes pot utilitzar resultats previs, teoremes o axiomes per derivar nous resultats.

INPUT Veure entrada.

INFORMÀTICA Conjunt de ciències, tècniques o activitats relacionades amb el procés de dades. En parlar d'informàtica, s'ha de remarcar que és la ciència que busca la màxima eficàcia i economia en el tractament de la informació a partir de la utilització de mitjans automàtics.

INTEL.LIGÈNCIA No hi ha acord en la definició d'intel.ligència i per tant s'han donat moltes definicions d'aquest terme si bé a la majoria d'aquestes s'assenyala com a característica essencial de la intel.ligència la capacitat d'orientar-se en situacions noves a base de la seva comprensió, o de resoldre tasques amb l'ajut del pensament, no essent l'experiència el més decisiu, sinó més aviat la comprensió del que es planteja i de les seves relacions. Altres autors (CASTELLÓ, 1988) la defineixen com a capacitat de processar informació.

INTEL.LIGÈNCIA ARTIFICIAL Disciplina que descriu la utilització d'ordinadors amb la finalitat de que realitzin operacions anàlogues a les facultats humanes d'aprenentatge i adopció de decisions. És freqüent utilitzar-la per a contenir els sistemes experts, els sistemes basats en coneixement i els

sistemes de recolzament a la decisió, malgrat que cap de les tècniques anteriors requereixen capacitat d'aprenentatge.

INTERFASE Són els canals i circuits de control que permeten establir connexió entre un processador central i les seves unitats perifèriques.

INTERRUPTOR Dispositiu electrònic, o electromecànic, utilitzar per connectar o desconectar un corrent elèctric a un circuit elèctric. Un commutador electrònic pot presentar un circuit efectiu obert o un tancat segons l'estat d'un senyal de selecció aplicada.

JOCS És necessari distingir els jocs educatius, capaços d'instruir en diverses àrees, des de l'ortografia a la lògica, dels videojocs del tipus d'*Invasors de l'Espai*, que normalment només estimulen la velocitat de reacció.

JOCS HEURÍSTICS Generen un ambient en el qual l'alumne, coneixedor d'algunes de les seves lleis de funcionament, generalment adopta un rol i ha d'aconseguir uns objectius. Aquests programes proporcionen un entorn en el que s'han de desenvolupar estratègies d'investigació, assajar hipòtesis, prendre decisions...

KILOBYTE Unitat de capacitat que equival a 1024 bytes.

LÀSER Acrònim de Light Amplification Byte Stimulated Emission of Radiation (amplificació de llum per emissió estimulada de radiació). Les propietats físiques dels làsers permeten un enfoc molt precís d'un feix lluminós molt estret, el qual deixa transferir a una superfície molt petita l'energia d'una font de llum. Aquesta propietat s'utilitza per al control d'impressió (impressores làser), per llegir la informació als codis de barres i per llegir i escriure informació en dispositius d'emmagatzemament òptic.

LÒGICA En sentit informàtic, conjunt de tècniques de disseny de circuits i dispositius de hardware basades en coneixements fornits per la Lògica simbòlica, per la Teoria de la commutació i altres tècniques i ciències afins.

LLENGUATGE Conjunt de símbols i de regles per combinar-los, de tal manera que permetin una comunicació entenedora. Es pot distingir un llenguatge natural (el parlat i escrit per la gent) d'un llenguatge artificial (inventat per a una finalitat concreta), com ara són els llenguatges de programació d'alt nivell. Finalment, es pot dir que un metallenguatge és un llenguatge que es fa servir per descriure un altre llenguatge.

LLENGUATGE D'ALT NIVELL Veure llenguatge de programació.

LLENGUATGE DE BAIX NIVELL Veure llenguatge de programació.

LLENGUATGE DE PROGRAMACIÓ És un llenguatge artificial creat específicament per expressar-hi programes. Així, es tracta d'un conjunt de paraules, codis i símbols que per combinació permeten donar ordres d'execució a l'ordinador. Cada llenguatge utilitza termes i regles (paraules i síntesi) propis. S'entén per nivell d'un llenguatge la seva proximitat al llenguatge humà. Un llenguatge d'alt nivell o evolucionat (BASIC, COBOL) té instruccions molt semblants o les utilitzades per l'home en el seu llenguatge corrent, mentre que un llenguatge de baix nivell és el que s'aproxima més al llenguatge en que treballa la màquina. Veure *llenguatge d'ordinador*.

LLENGUATGE D'ORDINADOR Es troba constituït per les diferents ordres que és capaç d'entendre un ordinador. El llenguatge (i els seus dialectes més importants) ha d'ésser apropiat a l'ordinador emprat.

LOGO Llenguatge de programació d'alt nivell ideat per Seymour Papert específicament per nens; és molt conegut per la seva relació amb *Turtle* (tortuga). Existeixen diferents versions del LOGO amb mitjans més o menys complexes, alguns dels quals apareixen amb noms diferents.

MÀQUINA ANALÍTICA Disseny lògic d'un ordinador mecànic, concebut per Charles Babbage cap al 1833, però que no es va construir. El disseny creava una memòria de mil nombres de 50 dígit. La màquina, que podia sumar, restar, multiplicar i dividir, havia d'haver estat programada mitjançant fitxes perforades i hauria d'haver inclòs una impressora per obtenir els resultats. No obstant, el disseny era notable en anticipar tants elements pertanyents als ordinadors moderns.

MÀQUINA CLASSIFICADORA És una màquina de targetes perforades que anava repartint aquestes per diferents caixetes d'acord amb les perforacions que presentaven certes columnes especificades.

MÀQUINA DE CALCULAR Màquina comptable especialment indicada per dur a terme processos aritmètics.

MÀQUINA D'ENSENYAR Són aquelles que consten de dos elements: el *programa* i el material, o *hardware*. El programa fa la tasca docent mentre que el material utilitzat pot anar des dels ordinadors interactius, *en línia*, fins a fulls de paper imprès enquadernats de manera especial.

MÀQUINA LECTORA DE TARGETES És aquella que és capaç d'efectuar la lectura de la informació representada mitjançant forats en una targeta perforada i donar-li altra forma adequada per ser processada en un ordinador.

MÀQUINA TABULADORA DE TARGETES PERFORADES És aquella que pren automàticament targetes perforades i llegeix dades d'aquestes fitxes per

l·listar-les o acumular-les directament amb l'objecte d'imprimir totals en arribar al final de certs grups de targetes.

MEMÒRIA Dispositiu o part de l'ordinador capaç de retenir dades i programes. El volum de la memòria sol expressar-se en kilobytes i fa referència a l'espai disponible per l'usuari (habitualment en la forma de RAM).

MENÚ Apareix en la pantalla i és una llista dels programes o subprogrames disponibles que pot seleccionar l'usuari per atendre les seves exigències específiques.

MICROORDINADOR Un petit ordinador generalment constituït per un processador, un teclat i una memòria en una unitat, amb pantalla i gravadora de *cassette* si bé és possible que consti d'altres elements com impressora o *disquets*.

MICROPROCESSADOR Terme ampli per designar un microordinador, però més correctament només la unitat processadora.

MINIORDINADOR Ordinador que ocupa un espai petit i compacte. A vegades té certes limitacions quant a la capacitat de memòria, la seva universalitat d'aplicacions, dispositius connectables i software disponible.

ON-LINE Una part d'un sistema informàtic es troba en línia quan està directament sota el control del processador central.

OPERACIÓ ARITMÈTICA Operació que s'executa utilitzant les instruccions aritmètiques; per exemple, suma, resta, multiplicació i divisió. Es realitza amb operants numèrics i produeix un resultat numèric conforme amb les regles aritmètiques.

OPTIMITZACIÓ El significat d'aquest terme en aquest treball és el d'aconseguir el millor resultat possible en el rendiment intel·lectual; per tant es tracta del procés pel que s'aconsegueix que el valor real de la intel·ligència d'un subjecte tendeixi el màxim possible al valor ideal d'aquesta, és a dir, aquest concepte fa referència al conjunt de tècniques i mètodes emprats (en aquest cas, per exemple, el programa d'informàtica), amb els quals es maximitza el comportament per fer que el sistema cognitiu sigui tan funcional i eficaç com sigui possible.

ORDINADOR Màquina que elabora informació, és a dir, que rep informació, la transforma i la presenta de nou d'una forma diferent. La característica més destacada dels ordinadors és que realitzen moltes operacions molt simples en poc temps i gràcies a això poden executar operacions complexes, i poden manejar grans quantitats d'informació amb rapidesa i sense errors. Aquesta informació pot ésser de tipus molt diferent i la seva naturalesa no ha d'estar prefixada anteriorment. Finalment es pot dir que un ordinador és un computador seqüencial que guarda els programes en una memòria inherent. L'ús d'aquesta permet canviar els programes quan calgui; és a dir, un ordinador és un computador universal que es diferencia de certs computadores especialitzats que tenen un programa únic i fix, sovint part integrant del hardware. La major part dels ordinadors, sota el control d'un programa emmagatzemat, són capaços de manipular les instruccions com si fossin dades. Això els permet d'elaborar-ne de noves, que són guardades en memòria per a posteriors execucions.

ORDINADOR PERSONAL Un petit microordinador pensat per la llar i molt utilitzat en aquest. Hi ha tota una gamma d'aparells disponibles.

OUTPUT Veure sortida.

PANTALLA Dispositiu de sortida que subministra una imatge visible de les dades, normalment per mitjà d'un tub de raigs catòdics. La imatge pot ser en

forma tabular o gràfica i en segons quines circumstàncies pot substituir amb avantatge la sortida per impressora o plotter, respectivament.

PARÀMETRE En informàtica és una variable amb valor fix dins un sistema o procés concret, però alterable fora d'ell. Per exemple en un programa de multiplicació de matrius quadrades, el nombre de files i columnes és un paràmetre. Finalment s'ha d'assenyalar que normalment el valor del paràmetre es decideix per a cada execució del procés.

PARAULA En informàtica vol dir una cadena de lletres amb significat lèxic en un cert llenguatge, generalment l'anglès.

PASCAL Llenguatge d'alt nivell desenvolupat a finals del decenni de 1960, inspirat en l'ALGOL. El Pascal és un llenguatge estructurat, que té característiques algorítmiques dissenyades per aconseguir una ràpida execució del programa resultant. Es va dissenyar com a eina per ajudar a l'ensenyament de la programació, com a disciplina sistemàtica.

PERIFÈRIC Unitat auxiliar connectada amb un processador; terme ampli que serveix per designar, entre altres elements, tant una pantalla com una impressora.

PLOTTER Perifèric molt comú de les computadores emprat per presentar dades en forma gràfica. La majoria dels traçadors funcionen amb coordenades rectangulars.

PRINCIPI DE VON NEUMANN És una forma d'organització, o arquitectura, dels ordinadors que comporta la noció de programa emmagatzemat, d'unitats d'entrada / sortida i una funció dictada per la lectura seqüencial en la memòria de les instruccions del programa.

PROCÉS INTERACTIU En ell, existeix comunicació bidireccional usuari-màquina, malgrat ser rudimentària. Inclou el procés conversacional, però no exigeix

condicions estrictes com aquest: el terminal pot ser molt senzill (per exemple, un quadre de botons i llums), i el llenguatge (o regles de comunicació) pràcticament inexistent. L'únic requisit és que la comunicació sigui realitzable en tots dos sentits.

PROCESSADOR Tota màquina o persona capaç de realitzar un procés. En particular, una màquina informàtica i, més concretament, una unitat de procés.

PROCESSADOR DE TEXTOS Automatització administrativa que permet als usuaris la composició de documents mitjançant un ordinador amb recursos per editar, refer els formats, emmagatzemar i imprimir documents amb la major flexibilitat possible.

PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ Processament de les dades amb la finalitat d'obtenir resultats intel·ligibles, això és, informació. S'utilitza també com a sinònim de processament de dades.

PROGRAMA Sèrie d'instruccions que permeten a un ordinador realitzar les tasques requerides, és a dir, un programa és l'especificació completa d'un procés que s'ha de realitzar amb dades o pla d'acció en el temps, proposat per aconseguir el resultat desitjat.

PROGRAMA LINEAL Són aquells basats en el model de transmissió d'informació sense interacció, és a dir, no hi ha comunicació bidireccional entre usuari i ordinador.

PROGRAMA RAMIFICAT Tendeixen a ser unitats amples perquè l'autor no tracta de garantir la correcta resposta del programa. Una vegada contestada una pregunta, l'alumne rep comentaris sobre la seva resposta i, o bé repeteix la mateixa unitat o bé passa a la següent dins la seqüència d'estructures predeterminada.

PROGRAMA TUTORIAL HEURÍSTIC Presenta al nen un problema o bloc de coneixements que aquest ha d'entendre utilitzant processos d'inducció o de deducció, generalment de deducció. Habitualment es presenta un concepte, llei, etc. que l'alumne ha d'aplicar a diferents situacions o, contràriament, se li presenten una sèrie de situacions, de les quals ha d'inferir una llei, concepte, etc.

PROGRAMADOR Qualsevol persona que desenvolupa un programa.

PROGRAMAR Dissenyar un programa. El fet de programar normalment suposa: 1) analitzar el problema; 2) especificar el diagrama de flux i formats de les dades; 3) preparar els organigrames, les entrades i les sortides; 4) escriure el programa, desbrossar-lo i produir la documentació corresponent. S'ha d'assenyalar que no cal que aquestes activitats siguin fetes per la mateixa persona.

PROLOG PROgramació Lògica; una forma especial de llenguatge d'ordinador d'alt nivell basat en la lògica i on no existeix distinció entre base de dades i programa.

RAM ("Random Access Memory"). Memòria d'accés directe. La part de la memòria de l'ordinador que resulta accessible a l'usuari i és utilitzada per dades i instruccions. El contingut d'aquesta memòria es perd si l'ordinador és desconnectat encara que només sigui un instant.

RELÈ ELECTROMAGNÈTIC Dispositiu de commutació els contactes del qual s'obren o tanquen quan s'aplica o suprimeix el corrent que recorre una bobina electromagnètica. Cada grup de contactes s'anomena pol. Consisteix, generalment, en un braç de contacte que llisca, un contacte normalment obert i altre normalment tancat.

RETROALIMENTACIÓ Utilització d'una o diferents sortides com a entrades en un bucle de control.

RETURN Tecla que disposa en l'ordinador el pas a la línia següent.

ROM ("Read Only Memory"). Dispositiu de memòria semiconductora no volàtil utilitzada per l'emmagatzemament de dades que mai necessitaran modificació: es construeix el contingut de la memòria de forma permanent en el dispositiu durant la seva fabricació.

SEMICONDUCTOR Són materials (el silici, per exemple) la conductivitat dels quals a temperatura ambient es troba entre la de dos metalls i la de dos aïllants. La conductivitat dels semiconductors augmenta en elevar-se la temperatura i disminueix en baixar aquesta.

SENYAL Esdeveniment o fenomen que transporta dades o informació d'un lloc a un altre. Es genera al lloc d'origen i es reconeix al lloc de destí.

SÍMBOL Representació d'una entitat; generalment consisteix en un o més caràcters.

SIMULACIÓ Representació de certs trets de la conducta d'un sistema per mitjà de les accions d'un altre. Així, s'utilitza el microordinador com a centre d'una operació complexa: un viatge, una excavació arqueològica, pilotar un avió, portar una empresa... Els programes seran possiblement complexes i habitualment requereixen el subministre de materials exteriors. D'altra banda, l'impacte educatiu pot ésser important i gairebé no ha estat explotada tota la gamma de possibles simulacions.

SIMULADOR Qualsevol mitjà per realitzar simulacions. Pot ser-ho, per exemple, un computador que tingui un programa adequat o qualsevol dispositiu material preparat de forma que hi hagi una correspondència funcional entre ell i el sistema físic que simula.

SISTEMA D'INTERACCIÓ És aquell en que hi ha una resposta a les instruccions de l'operador quan entren. Aquestes poden presentar-se per via d'un dispositiu d'entrada tal com un teclat o un llapis fotosensible, i l'efecte s'observa amb la suficient rapidesa com per que l'operador pugui treballar gairebé continuadament.

SISTEMA EXPERT Mètode de posar a l'abast de persones no expertes una base de dades de coneixements experts, com per exemple, el diagnòstic inicial de malalties.

SISTEMA INFORMÀTIC Sistema per al procés de dades que, segons el context, consisteix normalment en:

A) L'equip de hardware d'una instal·lació, tant el central com totes les màquines auxiliars no directament connectades al primer mentre realitzin funcions de procés de dades.

B) Aquells components del software més imprescindibles per al funcionament satisfactori del hardware.

SISTEMA INTEGRAT Combinació d'elements separats en un conjunt harmònic, coordinat, compatible i interrelacionat.

SISTEMA OPERATIU Conjunt de programes que formen part del software del sistema d'un ordinador amb l'objectiu bàsic d'ampliar el potencial i la utilitat global del sistema i, particularment, de complementar el hardware disponible amb certes funcions noves o més potents. Aquestes funcions són, per exemple, la càrrega i descàrrega automàtica de programes en funció de l'espai de memòria disponible, la gestió dels diversos nivells de memòria i dels diferents perifèrics, el control d'execució dels programes amb detecció automàtica de certs tipus d'errors, l'anàlisi dels recursos utilitzats pels diferents programes, no solament per motius comptables sinó per facilitar-los en l'accés sota condicions controlades, etc. El sistema operatiu també manté comunicació amb els operadors del sistema, tant per

tenir-los informats de l'estat de les feines com per demanar, si cal, la intervenció humana.

En els ordinadors petits o dedicats a una tasca concreta, el sistema operatiu pot ser força rudimentari, essent l'usuari responsable de carregar un per un, segons calgui, els diferents components del software del sistema.

SISTEMES TUTORIALS Presenten diàlegs basats en regles molt estrictes. Generalment, l'ordinador realitza les preguntes i l'alumne selecciona la seva resposta d'entre el conjunt d'opcions possibles que presenta el programa.

SOFTWARE Col·lecció sistemàtica de programes que instrueixen l'ordinador, amb la documentació corresponent. Sovint es fa una distinció imprecisa entre *software d'aplicació*, que és aquell que es fa servir en aplicacions particulars -com són els càlculs científics o comercials- i el *software del sistema* -com ara sistemes operatius o compiladors- l'objectiu bàsic del qual és de fer realment utilitzable un ordinador. Contrastar amb *Hardware*.

SORTIDA Procés d'extreure dades d'una màquina (com per exemple un computador) o de qualsevol part d'una màquina (com per exemple un registre). El terme sortida també es fa servir com abreviació de dades de sortida, senyal de sortida o terminal de sortida.

TARGETA PERFORADA Veure fitxa perforada.

TECLAT Dispositiu d'entrada amb *tecles* activables manualment i sovint disposades com les d'una màquina d'escriure. Generalment usat com a part d'un perifèric o terminal d'un ordinador. Els teclats generalment s'acompanyen d'impressores de caràcters lligades a ells mecànicament o, més sovint, electromecànicament.

TEMPS COMPARTIT Tècnica que permet que diversos elements d'un sistema (màquines, programes, usuaris, etc.) utilitzin un a un, en forma successiva

i ràpida, una mateixa màquina (per exemple, la unitat central), sovint donant la impressió d'actuar tots ells alhora.

Un sumador, per exemple, pot ser compartit per la unitat de control (que el fa servir per modificar instruccions) i la unitat aritmètica (que el fa servir per sumar, si ho indica la instrucció en curs).

En informàtica s'usa el temps compartit per a que diversos usuaris facin servir el sistema alhora. Des del seu punt de vista, a aquests els sembla que usen el sistema simultàniament quan, en realitat, són atesos un després de l'altre i només reben el control intermitentment. La il·lusió de tenir el control del sistema constantment és conseqüència de la rapidesa amb que es passa d'un usuari al següent.

En temps compartit, la seqüència de commutació entre usuaris és prefixada i controlable, i normalment s'ajusta al nombre de demandes dels usuaris, sovint assignant-los diverses prioritats.

Un dels avantatges del temps compartit sol ser la disminució del temps total de procés en relació amb el temps que cal per processar els programes separadament.

TERMINAL Dispositiu a través del qual es poden donar entrades o sortides a les dades en un sistema de comunicacions d'aquestes. És freqüent anomenar terminals a les unitats de presentació visual.

TRANSFERÈNCIA DE L'APRENTATGE Efecte que, durant el procés d'aprenentatge, exerceixen uns coneixements o destreses, adquirits prèviament, sobre els nous objectius d'aprenentatge, és a dir, es tracta de saber com nosaltres som capaços d'aplicar a un terreny nou coneixements o habilitats que hem adquirit en una altra situació diferent. Donat que l'aprenentatge és un procés acumulatiu, és molt difícil que s'aprengui quelcom completament nou. Aquest efecte pot ser positiu o negatiu, és a dir, parlem de transferència positiva quan els coneixements adquirits i retinguts en la memòria afavoreixen l'adquisició de nous elements, o bé quan aquests últims enforteixen, en alguna mesura, el material retingut

amb anterioritat. Aquest efecte transferencial es veu més afavorit quant major és la semblança entre ambdós aprenentatges. En la majoria dels casos s'observa que l'efecte es produeix si la situació, encara que sigui nova, requereix, per a que pugui actuar-se sobre ella, les mateixes reaccions que la situació anterior. D'altra banda, es parla de transferència negativa quan s'obstaculitza l'adquisició de nous elements, o bé es deterioren els ja existents (oblit). Si no hi ha cap transferència entre els aprenentatges es parla de transferència nul·la.

Aquest tema ha adquirit gran importància en la psicologia pedagògica i es planteja la qüestió de fins a quin punt el domini d'una matèria d'estudi influeix facilitant l'aprenentatge d'una matèria diferent.

Conseqüentment, el que ens interessa és ensenyar o aprendre habilitats que puguin aplicar-se a altres situacions ja que si no es produís la transferència hauríem d'aprendre la solució de cada problema en cada situació, i com que les situacions mai són totalment idèntiques, no hi hauria la possibilitat de produir conductes noves. D'aquesta manera, si els ordinadors es volen introduir és perquè se suposa que el que s'aprén amb ells es pot transferir i que afavoreixen la capacitat de pensar perquè ofereixen un *feed-back* immediat.

TRANSISTOR És un dispositiu semiconductor d'estat sòlid, capaç de funcionar com a amplificador i com a commutador. Generalment, els transistors es construeixen de silici o de germani; són petits i lleugers i poden tenir velocitats de commutació molt elevades.

UNITAT ARITMÈTICA LÒGICA Part del processador central que (per regla general) forma funcions de dues variables d'entrada i produeix una variable única de sortida. Normalment, aquestes funcions consisteixen en les operacions aritmètiques corrents, les operacions lògiques comuns i les operacions de desplaçament.

- UNITAT CENTRAL DE PROCESSAMENT (CPU)** És la part principal operativa d'un ordinador. Generalment es defineix com la unitat aritmètica i lògica (ALU), unitat de control, i, algunes vegades (però no sempre), memòria primària. Com que les funcions en un sistema informàtic són actualment més distribuïdes i autònomes que en temps anteriors, l'especificació de la unitat central de procés resulta menys important en l'actualitat.
- UNITAT DE CONTROL** Part d'un processador central que conté els registres, comptadors i altres elements necessaris per subministrar la funcionalitat que requereix el control del moviment d'informació entre la memòria, la unitat aritmètica i lògica i altres parts de la màquina.
- VIDEODISC** Dispositiu d'emmagatzemament que treu partit de l'elevada capacitat d'enregistrament de dades dels equips dissenyats per gravar en disc imatges de televisió.
- VIDEOJOCS** Jocs que es basen essencialment en la rapidesa de les reaccions. Veure jocs.
- VLSI** Abreviatura de Very Large-Scale Integration: integració a escala molt gran, és a dir: tecnologia de fabricació de circuits integrats que permet la integració de més de 100.000 transistors en una sola microplaqueta (o xip).
- XARXA** Cert número de microordinadors connectats entre sí; poden trobar-se tots a la mateixa aula o en llocs diferents.
- XIFRA** Caràcter simple que representa un enter. La *notació numèrica* (decimal, binària, etc.) determina el repertori de signes gràfics que poden representar aquesta. Així tota *xifra decimal* es representa per un dels 10 signes gràfics 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 i tota *xifra binària* per un dels signes gràfics 0 i 1. No obstant, en alguns contextos s'utilitza *byte* per indicar

una cadena de xifres binàries de longitud fixa tractada com una unitat i sovint corresponent a un *caràcter*.

XIP

Terme poc precís que designa un gran nombre de circuits electrònics integrats en una làmina de silici d'uns quants mil.límetres quadrats. Normalment, porta un circuit integrat equivalent a milers de transistors i circuits electrònics.

Referències Bibliogràfiques

- ACHÓN, J. (1987). L'escola davant les noves tecnologies. *Perspectiva Escolar*, 113, 39-44.
- AGUARELES, M.A.; GROS, B. i MARTÍNEZ, M. (1988). *L'educació davant la informàtica*. Barcelona: PPU.
- AGUIRREGABIRIA, M. (1989). Diez mitos de la informática educativa. *Cuadernos de Pedagogía*, 173, 81-86.
- ALBA, C. (1988). Diseño de software a tu medida. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 30, 13-15.
- ALEXANDER, P.A. i JUDY, J.E. (1988). The interaction of domain-specific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58, 375-404.
- ALONSO, J. (1988). ¿Enseñar a pensar? Sí, pero ¿cómo?. *Cuadernos de Pedagogía*, 164, 52-54.
- ÁLVAREZ, J.M. (1993). La enseñanza por computadora. Estrategias didácticas básicas. *Revista de Pedagogía*, 75-80.
- AMELANG, M. i BARTUSSEK, D. (1981). *Differentielle psychologie und persönlichkeitsforschung*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer. Trad. Cast.: *Psicología diferencial e investigación de la personalidad*. Barcelona: Herder, 1986.
- ANDERSON, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ANDREU, L. i EUSEBIO, P. (1991). Ensenyar a pensar en els processos educatius. *Guix*, 168, 35-37.
- ANSTEY, E. (1979). *Dominó D-48*. Madrid: TEA.
- ARAÚJO et al. (1991). Formación de profesores para el uso de computadoras en la enseñanza: un estudio comparativo. *Revista Latinoamericana*, 2 (21), 109-118.
- ARBIB, M.A. (1964). *Brains, Machines and Mathematics*. Nueva York: McGraw-Hill. Trad. Cast.: *Cerebros, máquinas y matemáticas*. Madrid: Alianza, 1982.

- ARIAS, J.M. (1989). Logo: un entorno de trabajo. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 33, 2-3.
- ARIAS, J.M. (1990). E.A.O. Enseñanza Asistida por Ordenador. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 37, 2.
- ARRANZ, S. i MARQUÉS, P. (1991). EXPERT. Entorno Tutorial de Resolución de Problemas. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 16, 51-56.
- ASPILLAGA, M. (1990). La ubicación de la información en la pantalla de la computadora y sus efectos en el aprendizaje. *Revista de Tecnología Educativa*, 3, 257-265.
- AUSUBEL, D.P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. i HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- AVERBUJ, E. (1988). ¿Educación tecnológica? Sí, gracias. *Cuadernos de Pedagogía*, 162, 12-14.
- ÁVILA, X.; BETRIU, D. i BERROCAL, J.C. (1990). Cómo iniciarse en el correo electrónico. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 36, 13-15.
- BACHS, X., CASTILLO, F. i PALLÍ, A. (1991). Secundària: Educació tecnològica. *Guix*, 165-166, 95-98.
- BALDRICH, J. i FERRÉS, J. (1990). *Informàtica i video: dues eines per a l'ensenyament*. Barcelona:Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona. Estudios Universitarios de Vic.
- BARTOLOMÉ, D. (1989). Nuevas Tecnologías y Educación. *Comunidad Educativa*, 168, 30-31.
- BAUTISTA, A. (1988). Enseñanza de las matemáticas con ordenador y desarrollo cognitivo. En *Actas del Simposio Internacional de Educación e Informática*. Madrid: Universitat Autònoma, ICE.

- BAUTISTA, A. (1989). El uso de los medios desde los modelos del currículum. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3-4, 39-52.
- BELMONT, J.M., BUTTERFIELD, E.C. i FERRETTI, R.P. (1982). To secure transfer of training instruct self-management skills. En DETTERMAN, D.K. i STERNBERG, R.J.: *How and how much can intelligence be increased*. Norwood, N.J.: Ablex.
- BELTRAN, J. et al. (1987). *Psicología de la Educación*. Madrid: EUDEMA.
- BENAVIDES, L.G. (1990). Tecnología educativa y calidad de la enseñanza. *Tecnología y Comunicación educativas. Un encuentro de los países de America Latina*, 16, 41-47.
- BENNET, G.K.; SEASHORE, H.G. i WESMAN, A.G. (1974). *D.A.T.: Differential Aptitude Test*. New York: The Psychological Corporation. Trad. Cast.: Test de Aptitudes Diferenciales. Madrid: TEA, 1988.
- BESTOUGEFF, H. i FARGETTE, J.P. (1982). *Enseignement et ordinateur*. París: Cedic. Trad. Cast.: *Enseñanza y computadoras*. Barcelona: Gedisa, 1986.
- BLANCO, L. (1988). Problemas aritméticos verbales. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 31, 6-8.
- BORK, A. (1985). *Personal computers for education*. New York: Harper and Row.
- BORK, A. (1989). *The History of Technology and Education*. Informe técnico, Educational Technology Center. California: University of California, Irvine.
- BOSSUET, G. (1982). *L'ordinateur à l'école*. París: Presses Universitaires de France. Trad. Cast.: *La computadora en la escuela*. Barcelona: Paidós, 1985.
- BRIGHT, G. i HARVEY, J. (1984). Computers Games as Instructional Tools. *Computers in the Schools*, 1 (3). Nueva York: The Haworth Press.
- BRODY, E.B. i BRODY, N. (1976). *Intelligence: Nature, Determinants and Consequences*. Nueva York: Academic Press.
- BROWN, A.L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. En GLASER, R.: *Advances in instructional psychology*. New Jersey: Erlbaum.

- BROWN, A.L. et al. (1983). Learning, remembering and understanding. En MUSSEN, P.H.: *Handbook of child psychology*. New York: J. Wiley and Sons.
- BRUNER, J. (1990). "El yo transaccional". A BRUNER, J. i HASTE, H.: *La elaboración del sentido*. Barcelona: Paidós.
- BURKE, R.L. (1982). *Cai Sourcebook*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall. Trad. Cast.: *Enseñanza Asistida por Ordenador*. Madrid: Paraninfo, 1986.
- BURÓN, J. (1988). La autoobservación (self-monitoring) como mecanismo de autoconocimiento y de adaptación: Un nuevo modelo. Tesis doctoral. Universidad de Deusto.
- BURÓN, J. (1991). Metacognición, aprendizaje escolar y "cosmética" e ilusión de saber. *Educadores*, 157, 75-93.
- BURTON, P.E. (1984). *Diccionario de minicomputadores i microcomputadores*. Bilbao: Urmo.
- BUSSMANN, H. i WERNER, H. (1989). La computadora y la educación general. *Educación*, 39, 71-85.
- CABERO, J. (1987-88). Perspectiva histórica de la tecnología educativa: ciencias que la fundamentan. *Cuestiones Pedagógicas*, 4-5, 131-140.
- CALDERON, E. (1988). *Computadoras en la educación*. México: Trillas.
- CALERO, M.D. (1988). Investigaciones y experiencias. Programas de habilidades cognitivas: una revisión crítica. *Revista de Educación*, 285, 277-287.
- CALFEE, R. (1989). Literidad del ordenador y literidad del libro: Paralelismos y contrastes. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 2, 59-67.
- CALLEJO, M.L. (1985). Metodología para la elaboración de software educativo: la eliminación de conceptos erróneos. En PFEIFFER, A. i GALVÁN, J. *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- CARNOY, M.; DALEY, H. i LOOP, L. (1987). Education and Computers: Vision and Reality. ED/87/WS/ 37 *Monografía editada por la UNESCO*. School of Education. Standord University, Standford, California y Division of Educational Sciences, Contents and Methods of Education. París: UNESCO.

- CARRETERO, M. (1987). Desarrollo cognitivo y educación. *Cuadernos de Pedagogía*, 153, 66-69.
- CARRETERO, M.; PALACIOS, J. i MARCHESI, A. (1985). *Psicología Evolutiva 3. Adolescencia, madurez y senectud*. Madrid: Alianza.
- CARROLL, J.B. (1982). La medición de la inteligencia. En R.J. STERNBERG (comp.): *Inteligencia humana. La naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Paidós, 1987.
- CASADO, C. (1989a). Criterios y líneas generales en la preparación inmediata del profesorado en informática educativa. *Comunidad Educativa*, 172, 23-29.
- CASADO, C. (1989b). Criterios para la introducción y uso de los ordenadores en la enseñanza. *Comunidad Educativa*, 170, 7-15.
- CASANOVAS, M. (1993a). La incorporació de les noves tecnologies a l'educació. 1. *Guix*, 189-190, 79-84.
- CASANOVAS, M. (1993b). La incorporació de les noves tecnologies a l'educació. 2. *Guix*, 193, 59-62.
- CASTEJÓN, J.L. i PASCUAL, J. (1989). Evaluación de la estructura cognitiva y del cambio conceptual producido por la instrucción. *Revista de Psicología. Universitas Tarraconensis*, 11(1), 139-151.
- CASTELLÓ, A. (1988). *Inteligencia artificial y artificios intelectuales*. Tesis Doctoral dirigida pel Dr. Càndid Genovard. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona. Departament de Psicologia de l'Educació.
- CASTILLEJO J.L. et al. (1987a). *Investigación educativa y práctica escolar. Programas de acción en el aula*. Madrid: Santillana.
- CASTILLEJO, J.L. et al. (1987b). *Educar para el siglo XXI. Criterios de evaluación para el uso de la informática educativa*. Madrid: Fundesco.
- CASTILLEJO, J.L. (1987c). Efectos de la informática en la estructura cognitiva de los alumnos. En VÁZQUEZ, G.: *Educar para el siglo XXI*. Madrid: Fundesco
- CATTELL, R.B. (1971). *Abilities: Their Structure, Growth an Action*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

- CEMELI, R. i ARMEJACH, R. (1991). Tecnologías en el aula. *Cuadernos de Pedagogía*, 197, 20-22.
- CHANDOR, A. (1970). *The Penguin Dictionary of Computers*. Middlesex, Inglaterra: Penguin Books. Trad. Cast.: *Diccionario de informática*. Madrid: Alianza, 1989.
- CHI, M.T., GLASER, R., i FARR, M.J. (Eds.) (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- CHURCHLAND, P.M y CHURCHLAND, P.S. (1990). ¿Podría pensar una máquina?. *Investigación y Ciencia*, 18-24.
- CLARIANA, M., DOMÈNECH, M. i MONEREO, C. (1991). Aprendizaje y ordenador: una aproximación desde la psicopedagogía constructivista. *NOVATICA*, 90(17), 13-17.
- CLEMENS, D.H. i GULLO, D.F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1051-1058.
- COLE, M. (1992). El ordenador y la organización de nuevas formas de actividad educativa: una perspectiva socio-histórica. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 37-50.
- COLLIS, B. (1990). La computadora como fuente de nuevas situaciones educativas. *Perspectivas*, 2, 195-210.
- CONGER, J.J. (1977). *Adolescence and youth: Psychological development in a changing world*. Nueva York: Harper and Row.
- CONGER, J.J.; KAGAN, J. i MUSSEN, P.H. (1984). *Aspectos esenciales del desarrollo de la personalidad en el niño*. México: Trillas.
- COOPER, L.A. i REGAN, D.T. (1982). *Atención, percepción e inteligencia*. En STERNBERG (comp): *Inteligencia humana. Cognición, personalidad e inteligencia*. Barcelona: Paidós, 1987.
- CORREAS, J.M. (1985). *Enfoques a la introducción de la informática en la enseñanza*. En CORREAS et al.: *La informática y sus aplicaciones didácticas. E.G.B. y enseñanzas medias*. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Zaragoza.

- CRUTCHFIELD, R.S. (1969). Nurturing the cognitive skills of productive thinking. En
- CUADRA, M.J., MORALES, M. i RAMÍMEREZ, S. (1990). "MICON". Desarrollo de Habilidades Básicas de Aprendizaje. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 7-8, 48-51.
- CUMMINS, J. (1989). De la ciudad aislada a la aldea global: El microordenador como catalizador del aprendizaje cooperativo y del intercambio cultural. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 1, 57-70.
- DAILEY, R.F. (1989). La evolución de los computadores y la educación media. *Revista de Pedagogía*, 324, 304-307.
- DANCHIN, A. (1991). Herencia e inteligencia: un debate falseado. ¿Tienen algún valor los tests del cociente intelectual para medir el carácter hereditario de la inteligencia?. *Mundo Científico*, 113, 552-553.
- DE CORTE, E. (1989). Ontwerpen van Krachtige onderwijsleeromgevingen. (Designing powerful teaching-learning environments). Conferencia presentada en el "Onderwijsresearchdagen 1989", Leiden, The Netherlands.
- DE CORTE, E. (1990). Aprender en la escuela con las nuevas tecnologías de la información: Perspectivas desde la psicología del aprendizaje y de la instrucción. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 6, 93-112.
- DEHN, N. i SCHANK, R. (1982). Inteligencia humana e inteligencia artificial. En R.J. STERNBERG (comp.): *Inteligencia humana. Cognición, personalidad e inteligencia*. Barcelona: Paidós, 1987.
- DE LA CUESTA, A.M. i PRAT, A. (1992). Programas genéricos educativos. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 19-20, 28-34.
- DELVAL, J. (1986). *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación*. Madrid: Alianza.
- DE MELLO, A. (1991). Desarrollo regional y transferencia tecnológica. *TEMPORA. Pasado y presente de la educación*, 15-16, 99-126.
- DE PABLOS, J. (1987-88). Currículum y tecnología educativa. *Cuestiones Pedagógicas*, 4-5, 123-129.

- DE PABLOS, J. (1989-90). La tecnología educativa y sus soluciones. *Cuestiones Pedagógicas*, 6-7, 209-214.
- DE PUIG, I. (1991). Filosofía 6/18 o ensenyar a pensar. *Guix*, 163, 39-44.
- DERRY, S.J. i MURPHY, D.A. (1986). Designing systems that train learning ability: From theory to practice. *Review of Educational Research*, 36, 1-19.
- DE VEGA, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- DICCIONARI (1977). *Wörterbuch der pädagogik*. Freiburg im Breisgan: Verlag Herder. Trad. Cast.: *Diccionario de las ciencias de la educación*. Madrid: Rioduero, 1983.
- DICCIONARI (1983a). *Diccionario de las ciencias de la educación*. Madrid: Santillana.
- DICCIONARI (1983b). *Dictionary of Computing*. Estados Unidos: Oxford University Press. Trad. Cast.: *Diccionario Oxford de Informática. Inglés-Español/ Español-Inglés*. Madrid: Díaz de Santos, 1985.
- DICCIONARI (1985). *Diccionario Técnico de Informática*. Barcelona: Mitre.
- DICKSON, W.P. (1989). ¿Software para hacer pensar? Sobre la yuxtaposición de los sistemas simbólicos. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3-4, 23-38.
- DIETRICH, K. (1972). *Intelligenz läßt sich lernen*. Stuttgart: Ernst Klett Verlag. Trad. Cast.: *Desarrollo intelectual de nuestros hijos*. Barcelona: Fontanella, 1976.
- DUGUET, P. (1990). La computadora en la escuela. *Perspectivas*, 2, 185-193.
- ECHEVERRIA, B. (1988). Control de calidad del software educativo. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 31, 2-5.
- ELLUL, J. (1964). *The technological society*. Nueva York: Knopf.
- ELSHOUT, J. (1987). Problem solving and education. En E. DE CORTE, H. LODEWIJKS, R. PARMENTIER i R. SPAN (Eds), *Learning and instruction. European research in an international context. Volume 1*, 259-273. Oxford/Leuven: Pergamon Press/Leuven University Press.
- ENNALS, R. (1984). *Begining micro-Prolog*. Londres: Ellis Horwood Limited.

- ESCORSA, P. (1990). Per què innovar?. *Crònica d'Ensenyament*, 24, 17-18.
- ESCOTET, M.A. (1988). Las nuevas tecnologías en Educación: Radio, Televisión e Informática. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, 63, 15-32.
- ESCUADERO, J.M. (1993). La integració escolar de les noves Tecnologies. *Temps d'Educació*, 9, 105-133.
- ESPE, L., PÉREZ, M. i ROVIRA, M. (1987). Colonias informáticas. *Cuadernos de Pedagogía*, 148, 68-71.
- EVANS-RHODES, D., SCHOFIELD, J.W. i HUBER, B.R. (1990). Uso del ordenador y proceso social en el aula. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 9, 36-38.
- EYSENCK, H.J. (1937). Primary mental abilities. *British Journal of Educational Psychology*, 9, 260-265.
- EYSENCK, H.J. (1979). *The Structure and Measurement of Intelligence*. Nueva York: Springer Verlag. Trad. Cast.: *Estructura y medición de la inteligencia*. Barcelona: Herder, 1982.
- FERNÁNDEZ, M. (1987-88). La alternativa metodológica del cuestionario para la identificación del pensamiento de los profesores en el contexto de proyectos de innovación. *Cuestiones Pedagógicas*, 4-5, 91-97.
- FERNÁNDEZ, S. (1990). Aprendizaje de habilidades por E.A.O. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 38, 2-6.
- FERNÁNDEZ-VALMAYOR A., FERNÁNDEZ-CHAMIZO, C. i VAQUERO, A. (1991). Panorama de la informática educativa: de los métodos conductistas a las teorías cognitivas. *Revista Española de Pedagogía*, 188, 9-37.
- FEUERSTEIN, R. (1988a). La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 4, 7-14.
- FEUERSTEIN, R. (1988b). La experiencia de aprendizaje mediado y el funcionamiento cognitivo. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 4, 15-20.

- FEUERSTEIN, R. (1988c). El programa del enriquecimiento instrumental y la evaluación del potencial de aprendizaje. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 4, 21-26.
- FEUERSTEIN, R. (1993). La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva: un modelo de evaluación y entrenamiento de los procesos de la inteligencia. En BELTRAN, J.A., BERMEJO, V., PRIETO, M.D. i VENCE, D. *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.
- FIDALGO, A. (1991). Justificación y Necesidades de las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Formación. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 14-15, 65-71.
- FIDALGO, A. (1992). La informática educativa como apoyo a la exposición del profesor en el aula. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 19-20, 67-76.
- FIGINI, S. (1985). Orden escolar, orden informático. En PFEIFFER, A. i GALVÁN, J. *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- FLAVELL, J.H. (1977). *Cognitive Development*. New Jersey: Prentice Hall. Trad. Cast.: *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor, 1984.
- FLAVELL, J.H. (1978). Metacognitive development. En J.M. SCANDURA and C.J. BRAINERD (eds.) *Structural/Process models of complex human behaviors*. The Netherlands: Sijhoff and Noordhoff.
- FONTCUBERTA, M. (1992). Medios de comunicación telemática y educación. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 14, 17-28.
- FRENCH, C. (1987). El realce del funcionamiento cognitivo mediante la computación educativa - ¿En qué consiste un "desafío a la mente"? *Estudios Pedagógicos*, 13, 79-86.
- FRIEDMAN, S.J. et al. (1984). *Blueprints for thinking: the role of planning in cognitive development*. Cambridge: University Press.
- GAGNÉ, R.M. (1977). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinebart and Winston.
- GAGNÉ, R.M.; WEGER, W. i ROJAS, A. (1981). Planning and Authoring Computer-Assisted Instructional Lessons. *Educational Technology*, 21.

- GALVÁN, J. (1985). *FUNDESCO y las nuevas tecnologías de la información en la escuela*. En Pfeiffer, A. i Galván, J. *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- GARCÍA, A. (1990). Aproximación al ámbito de la tecnología educativa. Elementos, estructura y exigencias. *Revista de Ciencias de la Educación*, 144, 359-371.
- GARCÍA, D. i DELFADO, E. (1991). El aula de informática en el centro escolar. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 13, 13-23.
- GARCÍA-MILÀ, M. Y MARTÍNEZ, M. (1991). Ciencia cognitiva, habilidades del pensar y pedagogía de la ciencia. *Revista Española de Pedagogía*, 188, 147-162.
- GARCÍA, J.; MIRALLES, A. i ORGUE, J. (1989). La tecnología de control en educación. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 33, 13-15.
- GARDNER, H.(1985). *The Mind's New Science. A History of Cognitive Revolution*. Nueva York: Basic Books. Trad. Cast.: *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva*. Buenos Aires: Paidós, 1987.
- GARRIDO, J.M. (1991). Diseño y creación de software educativo. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 14-15, 31-34.
- GAYAN, J. i SEGARRA, D. (1985). Criterios para seleccionar software educativo. En Pfeiffer, A. i Galván, J. *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- GENOVAR, C. i CASTELLÓ, A. (1990). *El límite superior. Aspectos psicopedagógicos de la excepcionalidad intelectual*. Madrid: Pirámide.
- GENOVAR, C.; GOTZENS, C. i MONTANÉ, J. (1982). *Psicología de la Educación. Una perspectiva interdisciplinar*. Barcelona: CEAC.
- GIMENO, X. (1991). L'ensenyament d'estratègies d'aprenentatge als alumnes de Parvulari. *Guix*, 163, 11-13.
- GIORDANO, E. i EDELSTEIN, R. (1987). *La creación de programas didácticos. Lenguajes y sistemas de autor*. Barcelona: Gustavo Gili.
- GONZÁLEZ, J. (1991). Microelectrónica y educación especial en el Reino Unido. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 9, 57-69.

- GOOD, T.L. i BROPHY, J.E. (1977). *Educational psychology: A Realistic Approach*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston. Trad. Cast.: *Psicología educacional*. México: Interamericana, 1980.
- GOPLERUD, D. i FLEMING, J.E. (1983). *La recuperación escolar por secuencias de aprendizaje*. Barcelona: CEAC.
- GREENFIELD, P. (1984). *Mind and media: The effects of television, video games and computers*. Cambridge: Harvard University Press.
- GROS, B. (1987). *Aprender mediante el ordenador. Posibilidades pedagógicas de la informática en la escuela*. Barcelona: PPU.
- GROS, B. (1991). Psicología cognitiva e informática educativa. *Cuadernos de Pedagogía*, 197, 10-13.
- GROS, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 73-80.
- GROS, B. i LIZANO, M. (1991). "ESTRATEGIAS". Un programa de ordenador para la enseñanza de estrategias de resolución de problemas. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 13, 49-52.
- GROS, B., ONRUBIA, J. i TORRES, B. (1987). Formación del profesorado en informática educativa. *Cuadernos de Pedagogía*, 159, 87-88.
- GUILFORD, J.P. (1941). A note on the discovery of a G factor by means of Thurstone centroid method of analysis. *Psychometrika*, 6, 205-208.
- GUILFORD, J.P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, 53, 78-96.
- GUILFORD, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw Hill. Trad. Cast.: *La naturaleza de la inteligencia humana*. Barcelona: Paidós.
- GUILFORD, J.P. (1973). Theories of intelligence. En J.P. GUILFORD. *Handbook of General Psychology*. New York: Prentice Hall.
- GUTIÉRREZ, J.L. (1988). Metodología del desarrollo de programas educativos. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 30, 8-12.

- HANNAFIN, R.D. i SULLIVAN, H.J. (1995). Learner control in full an lean CAI programs. *Educational Technology Research and Development*, 43(1), 19-30.
- HAWKRIDGE, D. (1985). *Informática y educación. Actuales aplicaciones*. Buenos Aires: Kapelusz.
- HEBERT, B.M. i MURDOCK, J.Y (1994). Comparing three computer-aided instruction output modes to teach vocabulary words to students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 9(3), 136-141.
- HENNIGER, M.L. (1994). Software for the early childhood classroom: What should it look like?. *Journal of Computing in Childhood Education*, 5(2), 167-175.
- HERRERO, F.J. (1990). Sistemas expertos en el aula. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 38, 13-15.
- HOLT, J. (1976). *How children fail*. Harmondsworth: Penguin Books.
- IBORRA, R. i LLUCH, G. (1986). *Vocabulari d'informàtica*. València: Gràfiques Vimar.
- IGLESIAS, S. (1992). Hacia una imagen positiva de la Instrucción Educativa. *Apuntes de Educación*, 3, 2-4.
- INHELDER, B. i PIAGET, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. Nueva York: Basic Books.
- IZQUIERDO, C. i NOGUEROL, A. (1991). Mètodes i programes d'ensenyar a pensar. Ensenyament primari. *Guix*, 163, 19-23.
- JÄEGER, A.O. (1967). *Dimensionen der Intelligenz*. Gotinga: Hogrefe.
- JARVIK, L.F. (1973). Discussion: Patterns of intellectual functioning in the later years. En L.F. Jarvik, L.F., Eisdorfer, C. i Blum, J.E.: *Intellectual functioning in adults*. Nueva York: Springer Verlag.
- JENSEN, A.R. (1970). Hierarchical theories of mental ability. En W.R. DOCKRELL (comp.): *On intelligence*. Londres: Methuen.

- JEROME, P. (1981). Simulation applied to the teaching of experimental sciences: a substitute experiment or a sole formative teaching aid?. En Lewis, R. i Tagg, D. *Computers and education*. North-Holland Publishing.
- JUÁREZ, M. (1989). La informática y los educadores. *Perfiles educativos*, 45-46, 81-84.
- KAY, A.C. (1991). Ordenadores, redes y enseñanza. *Investigación y Ciencia*, 84-92.
- KELLY, A.E. i O'KELLY, J.B. (1994). Extending a tradition: Teacher designed computer-based games. *Journal of Computing in Childhood Education*, 5(2), 153-166.
- KING, D. (1990). La aplicación del software en la Educación Especial. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5, 31-46.
- KING, D., QUINTANA, J. i VIVANCOS, J. (1992). *L'ordinador a la renovació pedagògica*. Barcelona: ATI Espiral-PIE.
- KOSSLYN, S.M. (1975). Information representation in visual images. *Cognitive Psychology*, 7, 341-370.
- KOSSLYN, S.M. (1980). *Image and Mind*. Massachussets: Harvard University Press.
- KURLAND, M.D. et al. (1986). Mapping the cognitive demands of learning to program. En BISHOPS, J. et al.: *Thinking: Progress in research and teaching*. Nova Jersey: Erlbaum.
- KURLAND, D.M. i KURLAND, L.C. (1987). Computers Applications in Education: A Historical Overview, *Ann. Rev. Comput. Sci.*, 2, 317-358.
- KYRBY, J. (1984). *Cognitive Strategies and Educational Performance*. New York: Academic Press.
- LABORDA, J. (1986). *Informática y educación. Técnicas fundamentales*. Barcelona: Laia.
- LABORDA, J. (1987a). Visita a la historia viva de la informática. *Cuadernos de Pedagogía*, 83-86.
- LABORDA, J. (1987b). La educación en el futuro. *Cuadernos de Pedagogía*, 145, 72-76.

- LABORDA, J. (1991). Logros y olvidos de la década informática. *Cuadernos de Pedagogía*, 197, 8-9.
- LAGARDA, F. (1993). Llengua catalana i informàtica. *Guix*, 187, 63-65.
- LAGARDA, F. (1994). La informàtica a l'ensenyament. Un programa de càlcul mental. *Guix*, 206, 61-65.
- LANGER, E.G. (1985). Playing the middle against both ends: The usefulness of adult cognitive activity as a model for cognitive activity in childhood. En YUSSEN, S.R.: *The growth of reflection in children*. Nueva York: Academic Press.
- LARRIBA, L.F. (1991). Informática y Educación. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 14-15, 57-63.
- LATHROP, A. i GOODSON, B. (1983). *Courseware in the Classroom*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- LEIVA, D. (1991). Tecnología Educativa en el Contexto de las Necesidades Educativas de la Región. *Tecnología y Comunicación educativas. Un encuentro de los países de America Latina*, 17, 25-30.
- LEVIN, R.J. i PRESSLEY, M. (Eds.) (1986). Learning strategies: Special issue. *Educational Psychologist*, 21, 1-161.
- LEVRAT, B. (1990). Producción, difusión y transferencia de instrumentos informáticos. Situación y perspectivas de cooperación. *Perspectivas*, 2, 175-183.
- LIBERMAN, D. (1985). Research on children and microcomputers. A review of utilization and effects studies. En CHEN, M. i PAISLEY, W. *Children and microcomputers. Research on the newest medium*. Beverly Hills: Sage Publications.
- LÓPEZ, J.A. (1990). Inteligencia artificial en educación. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 38, 10-12.
- MACARTHUR, C.A. i HAYNES, J.B. (1995). Student Assistant for Learning from Text (SALT)-A Hypermedia Reading Aid. *Journal of Learning Disabilities*, 28(3), 150-159.

- MACCOBY, E.E. (1966). *The development of sex differences*. Stanford, Calif.: Stanford University Press.
- MAGENDZO, A. (1987). Currículum y computación, una relación a investigar. *Revista de Tecnología Educativa*, 1, 43-54.
- MALLAS, E. (1985). *Video y enseñanza*. Barcelona: Universitat de Barcelona, ICE.
- MANDL, H. i LESGOLD, A. (1988). *Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems*. New York: Spring-Verlag.
- MARCHESI, A i MARTIN, E. (1990). Desarrollo metacognitivo y problemas de aprendizaje. A MARCHESI, A., COLL, C. i PALACIOS, J.: *Desarrollo Psicológico y Educación* (Vol. III). Madrid: Alianza.
- MARQUÈS, P. (1990). Se presentan...los EAO. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 37, 3-5.
- MARQUÈS, P. (1991). Diseño y desarrollo de software educativo. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 40, 2-5.
- MARQUÈS, P. (1993). La producción de software educativo, un proceso interdisciplinario. *NOVATICA*, 101 (19), 55-64.
- MARQUÈS, P. i SANCHO, J.M. (1987). *Cómo introducir y utilizar el ordenador en la clase*. Barcelona: Ceac.
- MARTÍ, E. (1990). Resolución de problemas en la interacción con el ordenador. En C. Monereo (Ed.), *Enseñar a aprender y a pensar en la escuela. Monografía de Infancia y Aprendizaje*, 47-66.
- MARTÍ, E. (1991). Aprender matemáticas con ordenadores. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11-12, 63-76.
- MARTÍ, E. (1992). *Cuadernos de Educación: aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona: ICE. Universidad de Barcelona.
- MAYER, R.E. (1981). *The Promise of Cognitive Psychology*. San Francisco: W.H. Freeman and Co. Trad. Cast.: *El futuro de la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza, 1985.

- MAYER, R.E. (1983). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. Nueva York: W.H. Freeman and Co. Trad. Cast.: *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós, 1986.
- MEDINA, A. (1989). La formación del profesorado ante las exigencias de las nuevas tecnologías. *Comunidad Educativa*, 170, 16-23.
- MEILI, R. (1981). *Struktur der Intelligenz*. Berna: Verlag Hans Huber. Trad. Cast: *La estructura de la inteligencia. Análisis factorial y psicología del pensamiento*. Barcelona: Herder, 1986.
- MESTRE, M.J. (1985). La educación en la sociedad posindustrial. En PFEIFFER, A. i GALVÁN, J. *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- MILLER, G.A.; GALLANTER, E. i PRIBRAM, K.H. (1969). *Plans and the Structure of Behavior*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.
- MOLAS, A. (1990). Experiencias de CEE en España. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 36, 9-12.
- MONEREO, C. (1988). Informàtica i educació: un enfocament psicopedagògic. *Perspectiva Escolar*, 129, 33-41.
- MONEREO, C. (1990a). Elaboración de proyectos de centro basados en la diversidad escolar. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 7, 115-134.
- MONEREO, C. (1990b). *Aprender a aprender y a pensar en la escuela*. Madrid: Infancia y Aprendizaje y COMAP.
- MONEREO, C. (1990c). Macroestrategias de enseñanza: aplicación en la preparación de sesiones de formación. A *Enseñar a aprender y a pensar en la escuela*. Monografía de *Enseñanza y aprendizaje*. Madrid. Aprendizaje.
- MONEREO, C. (1991). Les estratègies d'aprenentatge: de les receptes a la metacognició. *Guix*, 163, 4-10.
- MONEREO, C., PIFARRÉ, M. i PRAT, I. (1993). Pararse a pensar. *Cuadernos de Pedagogía*, 219, 62-67.
- MORA, J.A. (1991). La inteligencia como proceso básico. *Anales de Psicología*, 7 (1), 57-63.

- MORAL, J. (1988). Software y tipos de software. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 30, 2-4.
- MORAL, J. (1990). El software educativo y el laboratorio de lengua. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5, 47-56.
- MORENO, M. i SASTRE, G. (1980). *Aprendizaje y desarrollo intelectual*. Barcelona: Gedisa.
- MUÑOZ, M. i MARTÍNEZ, A. (1988). Antecedentes y didáctica. *Cuadernos de Pedagogía*, 162, 8-11.
- NASTASI, B.K. i CLEMENTS, D.H. (1994). Effectance motivation, perceived scholastic competence, and higher-order thinking in two cooperative computer environments. *Journal of Educational Computing Research*, 10(3), 249-275.
- NAVARRO, A. (1988). Aspectos lúdicos del software educativo. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 30, 5-7.
- NEUVILLE, Y. (1990). Por una dinámica de la cooperación internacional en informática. *Perspectivas*, 2 (20), 239-247.
- NEWELL, A. i SIMON, H.A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- NEWMAN, D. (1992). El impacto del ordenador en la organización de la escuela: perspectivas para la investigación. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 23-35.
- NICKERSON, R.S.; PERKINS, D.N. i SMITH, E.E. (1985). The teaching of the thinking. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Trad. Cast.: *Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual*. Barcelona: Paidós, 1987.
- NISBET, J. i SCHUCKSMITH, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana.
- NORMAN, D.A.(1981). *Perspectives on Cognitive Science*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation. Trad. Cast.: *Perspectivas de la Ciencia Cognitiva*. Barcelona: Paidós.

- NORMAN, D.A.(1982). *Learning and Memory*. Nueva York: W. H. Freeman and co.
Trad. Cast.: *El aprendizaje y la memoria*. Madrid: Alianza, 1985.
- OBRIST, A.J. (1983). *The microcomputer and the Primary School*. Cambridge: Hodder and Stoughton. Trad. Cast.: *El microordenador en la enseñanza. Posibilidades, areas y formas de aplicación*. Madrid: Narcea, 1985.
- OLIVARES, M.A., RIVEROS, M., ROEPKE, S i ZANOCCO, P. (1988). La computadora en educación y el aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, 313, 274-276.
- OLSON, D.R. (1985). Computers as tools of the intellect. *Educational researcher*, 14, 5-8
- OLSON, D.R. (1989). El ordenador como instrumento de la mente. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 2, 51-57.
- OLSON, J. (1990). Teoría de la innovación y creencias del profesor. Problemas de relación cultural. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 5, 59-65.
- O'SHEA, T. i SELF, J. (1985). *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores*. Madrid: Anaya.
- PALMA, M i PIFARRÉ, M. (1991). "Aprendo a pensar": un model per ensenyar a pensar a l'escola. *Guix*, 163, 27-31.
- PAPERT, S. (1971). Teaching children thinking. *Logo Memo*, 2. M.I.T, 1
- PAPERT, S. (1980). *Mindstorms*. Nueva York: Basic Books.
- PAPERT, S. (1981). *Desafío a la mente. Computadoras y educación*. Buenos Aires: Galápagos.
- PAPERT, S. (1987). Computer criticism vs. technocentric thinking. *Educational Researcher*, 17(1), 22-30.
- PEA, R.D. (1985). Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20, 167-182.
- PEA, R.D. (1987). Integrating human and computer intelligence. In R.D. PEA i K. SHEINGOLD (Eds). *Mirrors of mind: Patterns of experience in educational computing*. Norwood, NJ: Ablex.

- PENTIRARO, E. (1983). *Scuola con il computer*. Roma: Laterza. Trad. Cast.: *El ordenador en el aula*. Madrid: Anaya, 1984.
- PERALBO, M. (1987). *Bases del desarrollo metacognitivo*. Llició magistral d'oposició a titular d'universitat no publicada.
- PÉREZ, C. (1989). Inteligencia Artificial (IA) y educación. *Anales de Pedagogía*, 7, 81-96.
- PÉREZ, C. (1990). *Creatividad, ordenador y escuela. Propuestas para el desarrollo de la creatividad*. Murcia: Universidad de Murcia. Secretariado de Publicaciones.
- PÉREZ, M.L. (1991). Ensenyar a pensar a través del disseny curricular d'ensenyament secundari. *Guix*, 163, 33-38.
- PERKINS, D.N. (1985). The fingertip effect: How information processing technology shapes thinking. *Educational Research*, 14 (7), 11-27.
- PERKINS, D.N. i SALOMON, G. (1989). Are cognitive skills context-bound?. *Educational Research*, 18 (1), 16-25.
- PFEIFFER, A. i GALVÁN, J. (1985). *Informática y escuela*. Madrid: Fundesco.
- PIAGET, J. (1956). *Les stades du développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent*. París: P.U.F. Trad.Cast.: *Los estadios en la psicología del niño*. Buenos Aires: Lautaro.
- PIAGET J. (1976). *The grasp of consciouness*. Cambridge: Harvard University Press.
- PILLOT, J. i C. (1984). *L'ordinateur à l'école maternelle*. París: Armand Colin Éditeur. Trad. Cast.: *El ordenador en la E.G.B.* Barcelona: Crítica, 1987.
- PINILLOS, J.L. (1981). La Mejora científica de la Inteligencia. *Análisis y Modificaciones de conducta*, 7 (14 y 15), 115-124.
- POSPELOV, G.S. (1989). The new information technologies and the role of artificial intelligence in their development. *Higher Education in Europe*, 2 (14), 5-19.
- POVES, J. i RODRIGO, J. (1991). Modificación cognitiva y sistemas inteligentes de enseñanza. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 13, 29-34.

- PRAT, A. i VIVES, J. (1992). L'ordinador, una eina i un recurs a l'escola. *Perspectiva Escolar*, 161, 23-27.
- PRIETO, M.D. (1988). Evaluación de las capacidades cognitivas y metacognitivas del potencial de aprendizaje. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 4, 27-57.
- PYLYSHYN, Z.W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 1, 1-24.
- QUINTANA, J. (1992). ¿Quina "informàtica" per a l'ensenyament del futur? *Crònica d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament*, 50, 50.
- RAVEN, J.C.(1980). *Test de Matrices Progresivas para la medida de la capacidad intelectual (De sujetos de 12 a 65 años). Escala general*. Buenos Aires: Paidós.
- REIGELUTH, C.M. (1991). Encrucijadas en la Tecnología Educativa: Nuevos conceptos y Nuevas Direcciones. *Tecnología y Comunicación educativas. Un encuentro de los países de America Latina*, 18, 23-34.
- REPETTO, E. et al. (1990). El entrenamiento metacognitivo, la modificabilidad cognitiva y su transferencia a la comprensión lectora, a la resolución de problemas y al aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa*, 16 (8), 563-586.
- REQUENA, A (1982). El mito de la informática. *Medios audiovisuales*, 117, 33.
- RIBEIRO, A. i FERNÁNDEZ, M.M. (1992). La informàtica a primària. *Guix*, 180, 53-56.
- RIVERA, G.I. (1990). El desarrollo del pensamiento de orden superior, el rol del computador y las nuevas tecnologías. *Revista de Pedagogía*, 332, 242-246.
- RODRÍGUEZ, A. (1986). Rendimiento, clase social y variables de inteligencia. *Cuestiones Pedagógicas*, 3, 79-86.
- RODRÍGUEZ, E. (1990). Estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, 327, 80-83.
- RODRÍGUEZ, J.L. (1992a). La informática educativa: Presente y Futuro. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 51-72.

- RODRÍGUEZ, J.L. (1992b). Herramientas de autor para el desarrollo de software educativo. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 111-124.
- RODRÍGUEZ, L. i LÓPEZ, C. (1988). Formación de profesores del Proyecto Atenea. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 29, 5-8.
- RUÍZ, F. (1988). "Programa d'informàtica educativa": Formación de profesores. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 29, 13-15.
- RUÍZ-VELASCO, E. (1989). Estilos de programación informática para alumnos y docentes. *Perfiles educativos*, 45-46, 77-80.
- SALOMON, G. (1992). Las diversas influencias de la tecnología en el desarrollo de la mente. *Infancia y Aprendizaje*, 58, 143-159.
- SALOMON, G., PERKINS, D.N i GLOBERSON, T. (1992). Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 6-22.
- SANTOS, M.A. (1991). Ciència, tecnologia i escola: ¿Com es pot afavorir la col.laboració entre professors i investigadors?. *Temps d'Educació*, 6, 179-197.
- SARRAMONA, J. (1988-89). Interrogantes ante la tecnología educativa. *Revista de Tecnología Educativa*, 1, 7-23.
- SARRAMONA, J. (1990). Concepció actual de la tecnologia de l'educació. *Crònica d'Ensenyament*, 22, 4-5.
- SARRAMONA, J. (1991). Efectes educatius de les noves tecnologies. *Guix*, 159, 37-43.
- SARRAMONA, J. (1992). Què és l'educació intel.lectual. *Crònica d'Ensenyament*, 44, 15-17.
- SCARDAMALIA, M. i BEREITER, C. (1985). Fostering the development of self-regulation in children's knowledge processing. En CHIPMAN, S.F. SEGAL, J.W. i GLASER, R. (comp.). *Thinking and learning skills, Vol.2. Current Research and open questions*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHNEIDER, D.K. (1989). Intelligent Discovery Systems (IDS). *Higher Education in Europe*, 2 (14), 40-45.

- SCHWEBEL, M., MAHER, C.A. i FAGLEY, N.S. (1990). El factor social en el desarrollo de las funciones cognoscitivas. *Perspectivas*, 3 (20), 295-309.
- SEGARRA, M.D. i GAYAN, J. (1985). *Logo para maestros. El ordenador en la escuela: Propuesta de uso*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- SEMANA SOBRE INFORMÁTICA APLICADA EN LA INGENIERÍA Y LA ENSEÑANZA (1990). *Nuevas tecnologías aplicadas a la formación: III Semana sobre informática aplicada en la ingeniería y la enseñanza* organizada por el Departamento de Cálculo Numérico e informática de la ETS de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid: ETS de Ingenieros de Minas de la U.P.M.
- SEPPER, H. i FISKE, K. (1988). Los ordenadores en nuestra escuela. En *Actas del Simposio Internacional de Educación e Informática*. Madrid: Universitat Autònoma de Madrid, ICE.
- SLEEMAN, D. i BROWN, J.S. (1982). *Intelligent Tutoring systems*. London: Academic Press.
- SOLOMON, C. (1986). *Computer Environments for Children*. Cambridge, Ma.: MIT Press. Trad. Cast: *Entornos de aprendizaje con ordenadores. Una reflexión sobre las teorías del aprendizaje y la educación*. Barcelona: Paidós, 1987.
- SPEARMAN, C. (1904). "General Intelligence" objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- STEFANI, D. (1990). Informática Educativa: Un Estudio de las Opiniones y Actitudes de los Maestros de Escuelas Primarias de la Ciudad de Buenos Aires. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, 70, 53-67.
- STENHOUSE, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Barcelona: Morata.
- STERN, W. (1911). *Intelligenzproblem und Schule*. Leipzig: Teubner.
- STERNBERG, R.J. (1981). Testing and Cognitive Psychology. *American Psychologist*, 36, 1181-1189.

- STERNBERG, R.J. (1982a). *Handbook of Human Intelligence*. New York: Cambridge University Press. Trad. Cast.: *Inteligencia humana I. La naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Paidós, 1987.
- STERNBERG, R.J. (1982b). *Handbook of Human Intelligence*. New York: Cambridge University Press. Trad. Cast.: *Inteligencia humana II. Cognición, personalidad e inteligencia..* Barcelona: Paidós, 1987.
- STERNBERG, R.J. (1982c). *Handbook of Human Intelligence*. New York: Cambridge University Press. Trad. Cast.: *Inteligencia humana III. Sociedad, cultura e inteligencia*. Barcelona: Paidós, 1988.
- STERNBERG, R.J. (1982d). *Handbook of Human Intelligence*. New York: Cambridge University Press. Trad. Cast.: *Inteligencia humana IV. Evolución y desarrollo de la inteligencia*. Barcelona: Paidós, 1989.
- STERNBERG, R.J. (1985a). Human Intelligence. The Model is the Message. *Science*, 230 (1730), 1111-1118.
- STERNBERG, R.J. (1985b). *Beyond I.Q.* New York: Cambridge University Press.
- STERNBERG, R.J. (1986a). *Intelligence Applied*. New York: Harcourt Brece Jovanovich.
- STERNBERG, R.J. (1986b). *Practical Intelligence: Nature an Origins of Competence in the Everyday World*. Cambridge: University Press.
- STERNBERG, R.J. (1986c). Three Heads are Better than one. *Psychology Today*, August.
- STERNBERG, R.J. (1986d). Un esquema para entender las concepciones de la inteligencia. En R.J. STERNBERG i D.K. DETTERMAN (comp.): *What is Intelligence?*. New Jersey: Ablex.
- STERNBERG, R.J. i SALTER, W. (1982). Concepciones de la inteligencia. En R.J. STERNBERG (comp.): *Inteligencia humana. La naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Paidós, 1987.
- TESOURO, M. (1992). *Optimització del rendiment intel.lectual a partir de programació informatitzada*. Treball de recerca dirigit pel Dr. Antoni Castelló i Tarrida. Departament de Psicologia de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

- TESOURO, M. (1993). Evolución de la utilización del ordenador hasta llegar a la escuela. *Revista de Psicología. Universitas Tarraconensis*, 2 (15), 179-185.
- TESOURO, M. (1994a). Necesidad de crear programas informáticos de calidad para mejorar el rendimiento intelectual (y falta de investigaciones consistentes al respecto). *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 22, 97-103.
- TESOURO, M. (1994b). Els infants amb necessitats educatives especials i els programes informàtics. *Guix*, 205, 23-26
- TESOURO, M. (1994c). *Avaluació de la intel·ligència a partir de tests de relacions lògiques*. Treball de recerca dirigit pel Dr. Antoni Castelló i Tarrida. Departament de Psicologia de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.
- THURSTONE, L.L. (1938). Primary mental abilities. *Psychometric Monograph*, 1.
- THURSTONE, L.L. i THURSTONE, T.G. (1941). *Factorial Studies of Intelligence*. Chicago: University of Chicago Press.
- THURSTONE, L.L. i THURSTONE, TH.G. (1976). *P.M.A.: Aptitudes Mentales Primarias*. Madrid: TEA.
- TOLEDO, P. i HERVÁS, C. (1992). El software educativo al servicio de la integración escolar. *INFODIDAC. Revista de Informática y Didáctica*, 19-20, 55-61.
- TONUCCI, F. (1993). Enseñar o aprender: replantear-se la metodología. Tasca del professorat. *Guix*, 193, 7-11
- TORROBA, I. (1992). El aprendizaje constructivista de la tecnología. *Apuntes de Educación*, 3, 2-6.
- TROWBRIDGE, D. (1987). A Look at Educational Computing in 1987, Technical report submitted to the BSCS study of elementary school science, *Center for Design of Educational Computing, Carnegie Mellon University*.
- VALERO, P. i SANMARTÍN, J. (1994). La perspectiva psicológica en el diseño de interfaces hombre-computador. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 47 (1), 5-11.
- VANDAMME, F. (1989). Towards and intelligent learning environment system for higher education. *Higher Education in Europe*, 2 (14), 28-39.

- VAQUERO, A i FENÁNDEZ CHAMIZO, C. (1987). *La Informática aplicada a la Enseñanza*. Madrid: Eudema.
- VÁZQUEZ, G. (1988). Tecnología de la información. Y formación de los profesores. *Apuntes de educación. Nuevas Tecnologías*, 29, 2-4.
- VEGA, J.L. (1986). *Psicología de la Educación*. Madrid: Santillana.
- VELÁZQUEZ, M.T. (1989). El "training" cognitivo como mejora de la inteligencia y alternativa educativa. *Comunidad Educativa*, 66, 23-24.
- VERNON, P.E. (1950). *The Structure of Human Abilities*. Londres: Methuen.
- VERNON, P.E. (1972). *Intelligence and cultural environment*. Londres: Methuen. Trad. Cast.: *Inteligencia y entorno cultural*. Madrid: Marova, 1980.
- WAN, D.D. i JOHNSON, P.M. (1994). Experiences with CLARE - A Computer-Supported Collaborative Learning Environment. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(6), 851-879.
- WATT, D. (1983). Is Computer education out of control?. *Popular Computing*, 2 (10), 83-84.
- WEINERT, F. (1989). The impact of schooling on cognitive development: one hypothetical assumption, some empirical results, and many theoretical implications. *EARLY News*, 8, 3-7.
- WEINERT, F. i KLUWE, R. (1987). *Metacognition, motivation and Understanding*. London: Lawrence Erlbaum Assoc.
- WEISER, M. (1991). El ordenador del siglo XXI. *Investigación y Ciencia*, 46-54.
- WENGER, E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. CA, Morgan: Kaufmann Publishers.
- WHITE, S.H. (1965). Evidence for a hierarchical arrangement of learning processes. En L.P. LIPSITT i C.C. SPIKER (comp.): *Child Development and Behavior*. Nueva York: Academic Press.
- WITTRICK, M.C. (1989). *La investigación de la enseñanza I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós.

YELA, M. (1967). El factor espacial en la estructura de la inteligencia técnica. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 88-89, 177-203.

YUSSEN, S.R. (1985). The role of metacognition in the contemporary theories about cognitive development. En D.L. FORREST-PRESSLEY, G.E. MACKINNON and T.G. WALLER (eds.) *Metacognition, cognition and human performance*. New York: Academic Press.

ZANOTTI, G. (1990). La informática y el destino trascendente del hombre. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, 72, 79-82.

Annexos

***Annex 1:
Versió original
del TRL-LL
(76 ítems)***

EXEMPLES

A-	(amkb)	=	(mkb?)	t a m k
B-	(tap) \cap (tm?)	=	(tp)	a p t m
C-	(bzm) \cap (bza)	c	(b?kt)	k m p z
D-	(mk) \cup (zt)	=	(mz) ? (kt)	\cap c = U
E-	(tzj) \cup (jkb)	?	(tjk) \cup (kzb)	\neq \emptyset = U
F-	(kpa) ? (zpak)	=	(pa) \cup (k)	U \cap \emptyset =
G-	(pa) \cup (jpm)	?	(pajmk)	\emptyset = U c
H-	(ab) \cup (?)	=	(abtz) \cap (abt)	t m b k
I-	(jkb) \cap (jtp)	?	(bpt) \cap (bkz)	c \cap \neq =
J-	(tpa) \cup (tj)	?	(3ab) \cup (mz)	U \emptyset = c

PREGUNTES

- 1- $(za) \cup (ta) = (zab) \cap (mzat) = c \cup \cap$
- 2- $(atjb) \cap (ajzp) ? (azjt) \cap (japm) \neq = \cup \emptyset$
- 3- $(zkb) \cup (tjk) ? (ambt) \cap (ambj) \emptyset c = \cap$
- 4- $(tj) ? (jtmp) \cap (jbkt) \cap \neq = \emptyset$
- 5- $(jbp) \cup (ptm) ? (tpzk) c \emptyset = \cap$
- 6- $(tpkbm) = (tpk?) \cup (pkm) b m p t$
- 7- $(mjbt) \cap (tbjp) ? (ajb) \cup (zt) \neq = \cup c$
- 8- $(jkz?) = (zkjm) m a z k$
- 9- $(tjpab) = (?pbjt) b p a j$
- 10- $(ztkb) ? (kbmp) c = \emptyset \cap$

11-	$(tbz) \cup (bkp)$?	$(abtj) \cup (abtm)$	$C = U \neq$
12-	$(mkta) \cap (zbjm)$	=	(?)	a t j m
13-	$(pkz) \cap (kp)$?	(kp)	$= \neq \emptyset \cap$
14-	$(tkj?) \cup (ktm)$	=	$(ktjm) \cup (zmk)$	m k z t
15-	$(zpa) \cup (z?t)$	=	(zatpk)	z t k a
16-	$(ta) \cup (jtb)$?	(tapjb)	$\emptyset = \cap C$
17-	(ztjp)	?	(jzpt)	$\emptyset \neq = U$
18-	$(pjzt) \cup (jpmb)$?	$(pjbm) \cup (pmtz)$	$= \neq \cap U$
19-	$(tkp) \cap (paz)$?	$(mpz) \cap (tjp)$	$\neq = U \cap$
20-	$(mkz) \cup (mktz)$	C	(kmz?p)	m k t b

21-	$(mzkb) \cup (tjap)$?	$(kbm) \cup (tj)$	$= \emptyset \subset \cap$
22-	$(k) \cup (kz)$	c	$(kzt) \cap (?ktm)$	$z \ t \ m \ p$
23-	(jta)	=	$(atjb) \cap (m?jt)$	$t \ a \ m \ j$
24-	$(pj) \cup (jp?)$	c	$(zpj) \cup (zpj)$	$m \ z \ t \ b$
25-	$(kbt) \cup (btp)$?	$(btk) \cup (pam)$	$= \subset \emptyset \cup$
26-	$(jak) \cap (aktp)$?	(akt)	$\cup \emptyset \neq =$
27-	$(t?b)$	=	$(tbkz) \cap (tabk)$	$m \ t \ k \ b$
28-	$(pkt) \cup (mz)$	=	$(pz) ? (tkm)$	$\cup = \subset \cap$
29-	$(zpm)a$?	$(mapk)$	$\subset \neq \cup =$
30-	$(zam) \cap (a)$?	$(mb) \cup (at)$	$\emptyset = \cap \subset$

31-	$(mbj) \cap (btm)$	=	$(kmb) ? (mab)$	$= U \subset \cap$
32-	(amz)	?	(zam)	$= \emptyset U \neq$
33-	$(btk) \cup (zmp)$	=	$(ktbp?z)$	$j \quad m \quad p \quad t$
34-	$(p) \cup (tk)$	=	$(pmtk) \cap (p?k)$	$p \quad m \quad k \quad t$
35-	(m)	=	$(jmk) ? (ztm)$	$U \cap = \subset$
36-	$(jtbk) ? (bmza)$	=	(b)	$U \cap = \subset$
37-	$(jkpa) ? (kpm)$	=	$(jpk) \cup (apkm)$	$\cap = U \subset$
38-	(b)	?	$(jba) \cap (tpb)$	$\subset \neq = U$
39-	$(pjta)$?	$(ptj) \cup (at)$	$U = \cap \emptyset$
40-	$(kjt) \cap (kjm)$?	$(ak) \cup (ptkm)$	$= \cap \subset \emptyset$

41-	$(bmz) \cap (mbtj)$	c	$(?t) \cup (jb)$	z j t m
42-	$(zbj) \cap (jp)$	c	$(zb?k) \cap (jbz)$	k j m z
43-	$(az) \cup (a?)$	=	$(zka) \cap (akmz)$	m t k z
44-	$(pkt) \cap (kt)$?	$(pkj3z)$	$\emptyset = c \cap$
45-	$(jbzp) ? (jkza)$	=	$(jztb) \cap (jkmz)$	= c \cap U
46-	$(abtjp)$?	$(abt) \cup (jpk)$	= \emptyset c \cap
47-	$(zmbk) \cap (bmta)$	=	$(b?at) \cap (bzmk)$	t m a j
48-	$(mpaj) \cup (pak)$?	$(pamjk)$	$\emptyset \cap U =$
49-	$(at) \cap (tap)$?	$(ajt) \cap (atjb)$	= \emptyset c U
50-	$(ta) \cup (pz)$	c	$(ta) \cup (b?z)$	b p z t

51-	$(a?t)$	c	$(tmba)$	$j \ k \ b \ p$
52-	$(pmza) \cap (tp)$	$?$	(p)	$U = \neq \emptyset$
53-	$(mk) \cap (zmk)$	c	$(a?m)$	$k \ a \ m \ z$
54-	(tbk)	$=$	$(b?t)$	$m \ a \ k \ z$
55-	$(zbt) \cap (kbz)$	$=$	$(z?)$	$z \ b \ p \ k$
56-	$(ktja)$	c	$(tja?p)$	$a \ m \ p \ k$
57-	$(kpm) \cap (pam)$	$=$	$(mkp) \cap (pt?)$	$z \ p \ m \ a$
58-	$(jz) ? (jt)$	$=$	$(jtzk) \cap (tjmz)$	$U \cap c =$
59-	$(btakp)$	$=$	$(pkat) ? (katb)$	$= c \cup \cap$
60-	(zp)	$?$	$(pzk) \cap (kzpt)$	$c = \emptyset \cap$

61-	$(t?j) \cap (jkp)$	=	(pj)	t p k j
62-	$(a) \cup (j)$?	$(ajtb) \cap (tjam)$	$\emptyset = c \cap$
63-	$(tazm) \cup (tp)$?	$(tja) \cap (tjk)$	$U = \neq c$
64-	(?)	=	$(mzk) \cap (kap)$	p a k z
65-	$(tjakp)$?	$(kjapt)$	$\cap \neq = \emptyset$
66-	$(ktb) \cap (atk)$?	(tkp)	$= \emptyset \cup c$
67-	(jkz)	?	$(pjkz)$	$\emptyset c = \cap$
68-	$(jkm) \cup (pmt)$?	$(jkpt)$	$\neq c = U$
69-	$(baz) \cup (tp)$	=	$(paz) \cup (b?z)$	k z a t
70-	$(tj pz) \cap (pjm)$?	$(p) \cup (pj)$	$\neq = U \cap$

71-	$(abt) \cup (?jt)$	c	$(apbtjm)$	$p \ b \ t \ a$
72-	$(mzk) \ ? \ (mzt)$	$=$	$(mkzt)$	$\cap \cup = c$
73-	$(mjk) \cup (mjp)$	$?$	$(pjm) \cup (kpm)$	$\cap \cup = \emptyset$
74-	$(tpa) \cap (ap)$	$?$	$(amz) \cap (mzt)$	$c = \neq \cup$
75-	$(jka) \cap (jap)$	$?$	$(apt) \cap (akz)$	$c = \cup \emptyset$
76-	$(jbz?k)$	$=$	$(jzbk) \cup (jmkz)$	$t \ m \ j \ z$

***Annex 2:
Versió original
del TRL-F
(76 ítems)***

EXEMPLES

A-	$(\heartsuit \odot \star \spadesuit)$	=	$(\odot \star \spadesuit ?)$	$\diamond \heartsuit \odot \star$
B-	$(\diamond \heartsuit \spadesuit) \cap (\diamond \odot ?)$	=	$(\diamond \spadesuit)$	$\heartsuit \spadesuit \diamond \odot$
C-	$(\spadesuit \clubsuit \odot) \cap (\spadesuit \clubsuit \heartsuit)$	\subset	$(\spadesuit ? \star \diamond)$	$\star \odot \spadesuit \clubsuit$
D-	$(\odot \star) \cup (\clubsuit \diamond)$	=	$(\odot \clubsuit) ? (\star \diamond)$	$\cap \subset = \cup$
E-	$(\diamond \clubsuit _) \cup (_ \star \spadesuit)$?	$(\diamond _ \star) \cup (\star \clubsuit \spadesuit)$	$\neq \subset = \cup$
F-	$(\star \spadesuit \heartsuit) ? (\clubsuit \spadesuit \heartsuit \star)$	=	$(\spadesuit \heartsuit) \cup (\star)$	$\cup \cap \subset =$
G-	$(\spadesuit \heartsuit) \cup (_ \spadesuit \odot)$?	$(\spadesuit \heartsuit _ \odot \star)$	$\subset = \cup \subset$
H-	$(\heartsuit \spadesuit) \cup (?)$	=	$(\heartsuit \spadesuit \clubsuit) \cap (\heartsuit \spadesuit \diamond)$	$\diamond \odot \spadesuit \star$
I-	$(_ \star \spadesuit) \cap (_ \diamond \spadesuit)$?	$(\spadesuit \spadesuit \diamond) \cap (\spadesuit \star \clubsuit)$	$\subset \cap \neq =$
J-	$(\diamond \spadesuit \heartsuit) \cup (\diamond _)$?	$(\heartsuit \spadesuit) \cup (\odot \clubsuit)$	$\cup \subset = \subset$

PREGUNTES

- | | | | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1- | $(\clubsuit \heartsuit) \cup (\diamond \heartsuit)$ | = | $(\clubsuit \heartsuit \diamond \spadesuit) ? (\heartsuit \clubsuit \heartsuit \diamond)$ | = $c \cup n$ |
| 2- | $(\heartsuit \diamond _ \spadesuit) \cap (\heartsuit _ \clubsuit \heartsuit)$ | ? | $(\heartsuit \clubsuit _ \diamond) \cap (_ \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ | $\neq = U \phi$ |
| 3- | $(\clubsuit \heartsuit \spadesuit) \cup (\diamond _ \heartsuit)$ | ? | $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit \diamond) \cap (\heartsuit \heartsuit \spadesuit _)$ | $\phi c = n$ |
| 4- | $(\diamond _)$ | ? | $(_ \diamond \heartsuit \heartsuit) \cap (_ \spadesuit \heartsuit \diamond)$ | $n \neq = \phi$ |
| 5- | $(_ \spadesuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \diamond \heartsuit)$ | ? | $(\diamond \heartsuit \clubsuit \heartsuit)$ | $c \phi = n$ |
| 6- | $(\diamond \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ | = | $(\diamond \heartsuit \heartsuit ?) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ | $\spadesuit \heartsuit \heartsuit \diamond$ |
| 7- | $(\heartsuit _ \spadesuit \diamond) \cap (\diamond \spadesuit _ \heartsuit)$ | ? | $(\heartsuit _ \spadesuit) \cup (\clubsuit \diamond)$ | $\neq = U c$ |
| 8- | $(_ \heartsuit \clubsuit ?)$ | = | $(\clubsuit \heartsuit _ \heartsuit)$ | $\heartsuit \heartsuit \clubsuit \heartsuit$ |
| 9- | $(\diamond _ \heartsuit \heartsuit)$ | = | $(\heartsuit \spadesuit _ \diamond)$ | $\spadesuit \heartsuit \heartsuit _$ |
| 10- | $(\clubsuit \diamond \spadesuit \heartsuit)$ | ? | $(\heartsuit \spadesuit \heartsuit \heartsuit)$ | $c = \phi n$ |

- 11- $(\spadesuit \heartsuit \clubsuit) \cup (\heartsuit \spadesuit \heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit _) \cup (\heartsuit \heartsuit \spadesuit \heartsuit)$ $c = U \neq$
- 12- $(\heartsuit \spadesuit \heartsuit \heartsuit) \cap (\clubsuit \heartsuit _ \heartsuit)$ = $(?)$ $\heartsuit \spadesuit _ \heartsuit$
- 13- $(\heartsuit \spadesuit \clubsuit) \cap (\spadesuit \heartsuit)$? $(\spadesuit \heartsuit)$ $= \neq \notin \cap$
- 14- $(\spadesuit \spadesuit _ ?) \cup (\spadesuit \spadesuit \heartsuit)$ = $(\spadesuit \spadesuit _ \heartsuit) \cup (\clubsuit \heartsuit \spadesuit)$ $\heartsuit \spadesuit \clubsuit \spadesuit$
- 15- $(\clubsuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\clubsuit ? \spadesuit)$ = $(\clubsuit \heartsuit \spadesuit \heartsuit)$ $\clubsuit \spadesuit \spadesuit \heartsuit$
- 16- $(\spadesuit \heartsuit) \cup (_ \spadesuit \heartsuit)$? $(\spadesuit \heartsuit \heartsuit _ \heartsuit)$ $\notin = \cap c$
- 17- $(\clubsuit \spadesuit _ \heartsuit)$? $(_ \clubsuit \heartsuit \spadesuit)$ $\notin \neq = U$
- 18- $(\heartsuit _ \clubsuit \spadesuit) \cup (_ \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$? $(\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \spadesuit \clubsuit)$ $= \neq \cap U$
- 19- $(\spadesuit \spadesuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \clubsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit \clubsuit) \cap (\spadesuit _ \heartsuit)$ $\neq = U \cap$
- 20- $(\heartsuit \spadesuit \clubsuit) \cup (\heartsuit \spadesuit \spadesuit \clubsuit)$ c $(\spadesuit \heartsuit \clubsuit ? \heartsuit)$ $\heartsuit \spadesuit \spadesuit \heartsuit$

- 21- $(\heartsuit \clubsuit \spadesuit \heartsuit) \cup (\diamondsuit - \heartsuit \heartsuit)$? $(\spadesuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\diamondsuit -)$ = $\heartsuit \clubsuit \heartsuit$
- 22- $(\spadesuit) \cup (\spadesuit \clubsuit)$ \heartsuit $(\spadesuit \clubsuit \heartsuit) \cap (? \spadesuit \heartsuit \heartsuit)$ $\clubsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 23- $(\heartsuit \heartsuit)$ = $(\heartsuit \heartsuit - \heartsuit) \cap (\heartsuit ? - \heartsuit)$ $\heartsuit \heartsuit \heartsuit -$
- 24- $(\heartsuit -) \cup (- \heartsuit ?)$ \heartsuit $(\clubsuit \heartsuit - \spadesuit) \cup (\clubsuit \heartsuit - \spadesuit)$ $\heartsuit \clubsuit \heartsuit \heartsuit$
- 25- $(\spadesuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $\heartsuit \heartsuit \cup$
- 26- $(- \heartsuit \spadesuit) \cap (\heartsuit \spadesuit \heartsuit \heartsuit)$? $(\heartsuit \spadesuit \heartsuit)$ $\heartsuit \heartsuit \neq =$
- 27- $(\heartsuit ? \heartsuit)$ = $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit \clubsuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \heartsuit \spadesuit)$ $\heartsuit \heartsuit \spadesuit \heartsuit$
- 28- $(\heartsuit \spadesuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \clubsuit)$ = $(\heartsuit \clubsuit) ? (\heartsuit \spadesuit \heartsuit)$ $\heartsuit = \heartsuit \heartsuit$
- 29- $(\clubsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit \heartsuit \spadesuit)$ $\heartsuit \neq \heartsuit =$
- 30- $(\clubsuit \heartsuit \heartsuit) \cap (\heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit)$ $\heartsuit = \heartsuit \heartsuit$

- 31- $(\heartsuit \spadesuit _) \cap (\spadesuit \heartsuit \heartsuit)$ = $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit) ? (\heartsuit \heartsuit \spadesuit)$ = $U \subset \cap$
- 32- $(\heartsuit \heartsuit \clubsuit)$? $(\clubsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $\emptyset U \neq$
- 33- $(\spadesuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\clubsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $(\heartsuit \heartsuit \spadesuit \heartsuit ? \clubsuit)$ = $_ \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 34- $(\heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit)$ = $(\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit) \cap (\heartsuit ? \heartsuit)$ = $\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 35- (\heartsuit) = $(_ \heartsuit \heartsuit) ? (\clubsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $U \cap = \subset$
- 36- $(_ \heartsuit \spadesuit \heartsuit) ? (\spadesuit \heartsuit \clubsuit \heartsuit)$ = (\spadesuit) = $U \cap = \subset$
- 37- $(_ \heartsuit \heartsuit \heartsuit) ? (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $(_ \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $\cap = U \subset$
- 38- (\spadesuit) ? $(_ \heartsuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \spadesuit)$ = $\subset \neq = U$
- 39- $(\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit _) \cup (\heartsuit \heartsuit)$ = $U = \cap \emptyset$
- 40- $(\heartsuit _ \heartsuit) \cap (\heartsuit _ \heartsuit)$? $(\heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ = $\cap \subset \emptyset$

41-	$(\heartsuit \clubsuit) \cap (\heartsuit \spadesuit -)$	c	$(? \spadesuit) \cup (- \heartsuit)$	$\clubsuit - \spadesuit \heartsuit$
42-	$(\clubsuit \heartsuit -) \cap (- \heartsuit)$	c	$(\clubsuit \heartsuit ? \spadesuit) \cap (- \heartsuit \clubsuit)$	$\spadesuit - \heartsuit \clubsuit$
43-	$(\heartsuit \clubsuit) \cup (\heartsuit ?)$	=	$(\clubsuit \spadesuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \spadesuit \heartsuit \clubsuit)$	$\heartsuit \spadesuit \spadesuit \clubsuit$
44-	$(\heartsuit \spadesuit \spadesuit) \cap (\spadesuit \spadesuit)$?	$(\heartsuit \spadesuit - \clubsuit)$	$\heartsuit = c \cap$
45-	$(- \heartsuit \clubsuit \heartsuit) ? (- \spadesuit \clubsuit \heartsuit)$	=	$(- \clubsuit \spadesuit \heartsuit) \cap (- \spadesuit \heartsuit \clubsuit)$	$= c \cap U$
46-	$(\heartsuit \heartsuit \spadesuit - \heartsuit)$?	$(\heartsuit \heartsuit \spadesuit) \cup (- \heartsuit \spadesuit)$	$= \heartsuit c \cap$
47-	$(\clubsuit \heartsuit \heartsuit \spadesuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \spadesuit \heartsuit)$	=	$(\heartsuit ? \heartsuit \spadesuit) \cap (\heartsuit \clubsuit \heartsuit \spadesuit)$	$\spadesuit \heartsuit \heartsuit -$
48-	$(\heartsuit \heartsuit \heartsuit -) \cup (\heartsuit \heartsuit \spadesuit)$?	$(\heartsuit \heartsuit \heartsuit - \spadesuit)$	$\heartsuit \cap U =$
49-	$(\heartsuit \spadesuit) \cap (\spadesuit \heartsuit \heartsuit)$?	$(\heartsuit - \spadesuit) \cap (\heartsuit \spadesuit - \heartsuit)$	$= \heartsuit c U$
50-	$(\spadesuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \clubsuit)$	c	$(\spadesuit \heartsuit) \cup (\heartsuit ? \clubsuit)$	$\heartsuit \heartsuit \clubsuit \spadesuit$

- 51- $(\heartsuit?♦)$ \subset $(♦\heartsuit\clubsuit\heartsuit)$ $- \spadesuit \heartsuit \heartsuit$
- 52- $(\heartsuit\heartsuit\clubsuit\heartsuit) \cap (♦\heartsuit)$ $?$ (\heartsuit) $U = \neq \heartsuit$
- 53- $(\heartsuit\spadesuit) \cap (\clubsuit\heartsuit\spadesuit)$ \subset $(\heartsuit?\heartsuit)$ $\spadesuit \heartsuit \heartsuit \clubsuit$
- 54- $(♦\heartsuit\spadesuit)$ $=$ $(\heartsuit?♦)$ $\heartsuit \heartsuit \spadesuit \clubsuit$
- 55- $(\clubsuit\heartsuit♦) \cap (\spadesuit\heartsuit\clubsuit)$ $=$ $(\clubsuit?)$ $\clubsuit \heartsuit \heartsuit \spadesuit$
- 56- $(\spadesuit♦-\heartsuit)$ \subset $(♦-\heartsuit?\heartsuit)$ $\heartsuit \heartsuit \heartsuit \spadesuit$
- 57- $(\spadesuit\heartsuit\heartsuit) \cap (\heartsuit\heartsuit\heartsuit)$ $=$ $(\heartsuit\spadesuit\heartsuit) \cap (\heartsuit♦?)$ $\clubsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 58- $(-\clubsuit)?(-♦)$ $=$ $(-\heartsuit\clubsuit\spadesuit) \cap (♦-\heartsuit\clubsuit)$ $U \cap \subset =$
- 59- $(\heartsuit♦\heartsuit\spadesuit\heartsuit)$ $=$ $(\heartsuit\spadesuit\heartsuit♦)?(\spadesuit\heartsuit♦\heartsuit)$ $= \subset U \cap$
- 60- $(\clubsuit\heartsuit)$ $?$ $(\heartsuit\clubsuit\spadesuit) \cap (\spadesuit\clubsuit\heartsuit♦)$ $\subset = \heartsuit \cap$

- 61- $(\spadesuit ? _) \cap (_ \heartsuit \spadesuit) = (\spadesuit _)$ $\spadesuit \heartsuit \heartsuit _$
- 62- $(\heartsuit) \cup (_) ? (\heartsuit _ \heartsuit) \cap (\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit)$ $\heartsuit = c \cap$
- 63- $(\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit) ? (\heartsuit _ \heartsuit) \cap (\heartsuit _ \heartsuit)$ $U = \neq c$
- 64- $(?) = (\heartsuit \heartsuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ $\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 65- $(\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit) ? (\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit)$ $\cap \neq = \heartsuit$
- 66- $(\heartsuit \heartsuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \heartsuit \heartsuit) ? (\heartsuit \heartsuit)$ $= \heartsuit \cup c$
- 67- $(_ \heartsuit \heartsuit) ? (\spadesuit _ \heartsuit \heartsuit)$ $\heartsuit c = \cap$
- 68- $(_ \heartsuit \heartsuit) \cup (\spadesuit \heartsuit \heartsuit) ? (_ \heartsuit \heartsuit)$ $\neq c = U$
- 69- $(\heartsuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit) = (\spadesuit \heartsuit \heartsuit) \cup (\heartsuit \heartsuit \heartsuit)$ $\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit$
- 70- $(\heartsuit _ \heartsuit \heartsuit) \cap (\spadesuit _ \heartsuit \heartsuit) ? (\spadesuit \heartsuit) \cup (\spadesuit _ \heartsuit \heartsuit)$ $\neq = U \cap$

- 71- $(\heartsuit \spadesuit \diamond) \cup (? _ \diamond)$ \subset $(\heartsuit \spadesuit \diamond _ \odot)$ $\spadesuit \spadesuit \diamond \heartsuit$
- 72- $(\odot \clubsuit \star) ? (\odot \clubsuit \diamond)$ $=$ $(\odot \star \clubsuit \diamond)$ $\cap \cup = \subset$
- 73- $(\odot _ \star) \cup (\odot _ \spadesuit)$ $?$ $(\spadesuit _ \odot) \cup (\star \spadesuit \odot)$ $\cap \cup = \emptyset$
- 74- $(\diamond \spadesuit \heartsuit) \cap (\heartsuit \spadesuit)$ $?$ $(\heartsuit \odot \clubsuit) \cap (\odot \clubsuit \diamond)$ $\subset = \neq \cup$
- 75- $(_ \star \heartsuit) \cap (_ \heartsuit \spadesuit)$ $?$ $(\heartsuit \spadesuit \diamond) \cap (\heartsuit \star \clubsuit)$ $\subset = \cup \emptyset$
- 76- $(_ \spadesuit \clubsuit ? \star)$ $=$ $(_ \clubsuit \spadesuit \star) \cup (_ \odot \star \clubsuit)$ $\diamond \odot _ \clubsuit$