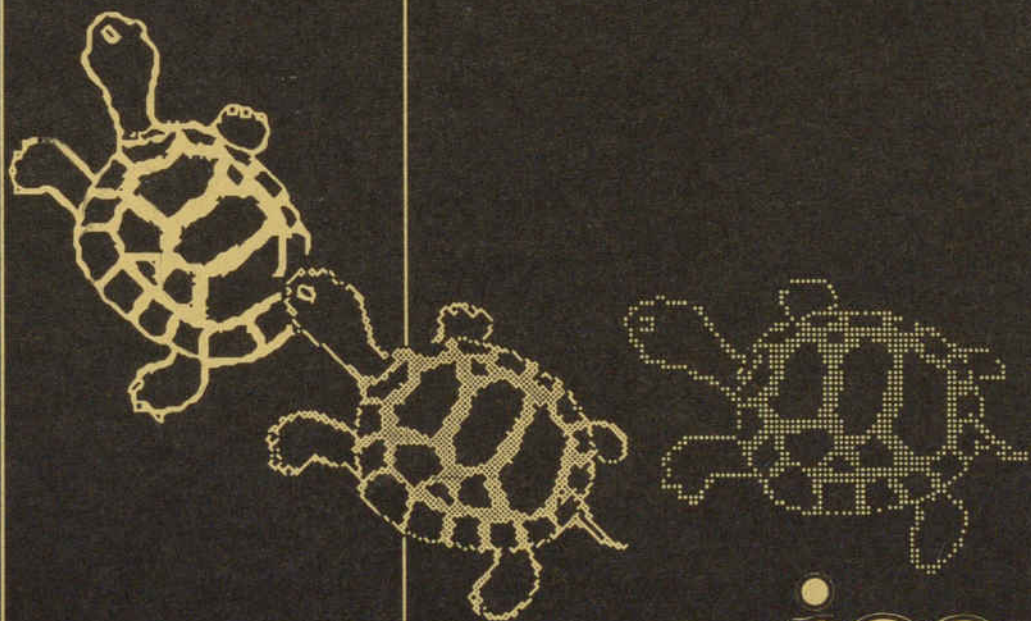


LOGO

ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES

Meritxell Estebanell
Ferran De Cea
Zacarías Henar



ice
Institut de Ciències de l'Educació
Universitat de Barcelona



LOGO:
ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES

Membres del Comitè Gestor LOGO:

Josep M. Estebanell

Carles De Cea

Antoni Mena

LOGO:
ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES



Col·lecció Documents de l'

1993

LOGO: ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES

Membres del Grup Recerca Logo:

Meritxell Estebanell
Ferran De Cea
Zacarías Henar



PPU

Col·lecció Documents A-77

1988

Primera edició, 1988

- © Meritxell Estebanell, Ferran De Cea, Zacarías Henar.
- © Publicacions de l'ICE. Universitat de Barcelona.
- Col·lecció Documents A-77
- © PPU

Promocions i Publicacions Universitàries, S.A.

Marqués de Campo Sagrado, 16. 08015 Barcelona

ISBN: 84-7665-320-4

Dipòsit Legal: 34.233-88

Imprès a Limpergraf, S.A. c/ del Riu, nau 3.

Ripollet (Barcelona).

Disseny coberta: TSI-LAB Universitat Barcelona

ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES
PER A TREBALLAR LOGO AMB ELS
ALUMNES D'EGB

ÍNDEX

Orientacions metodològiques per a treballar logo amb els alumnes d'EGB	7
Orientacions metodològiques de caire general	11
Orientacions metodològiques de caire específic	15
Treball previ a les sessions amb ordinadors	17
Exemple de com funciona un ordinador	21
Les primeres sessions de treball amb logo	29
El treball amb polígons	37
El treball amb circumferències	45
El treball amb variables	57
Bibliografia	63

ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES PER A TREBALLAR LOGO AMB ELS ALUMNES D'EGB

El Sistema Logo, concebut per Seymour Papert (matemàtic de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts) a final dels anys setanta i concretat en el seu llibre "Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas" (1980), podríem dir que té com a característica principal la potenciació de l'aprenentatge heurístic, o el que és el mateix, de l'aprenentatge per descobriment, on el nen reconstruint les coses de nou arriba a assimilar-ne el significat.

Entenem per heurística, o heurístic, el procés que comporta una actitud i una activitat de recerca, indagació, exploració, dirigida a descobrir les fonts, causes i orígens d'un fenomen o circumstància.

Si ho apliquem al camp de l'ensenyament, direm que és un procés d'aprenentatge mitjançant el qual l'alumne s'enfronta amb una situació nova (per a ell) i intenta redescobrir (per a ell descobrir) els "secrets" que porta implícits; quan s'aconsegueix això el nen no sols aprèn, sinó que fa seus tot un seguit de coneixements que tradicionalment han estat transmesos de mestres a alumnes, com a veritats a aprendre i/o memoritzar. L'heurística, tal com l'entenem, permet al subjecte, de

manera individual o grupal i mitjançant la formulació i contrastació d'hipòtesis, arribar a relacionar-se amb coneixements adients al context de les característiques psicològiques del subjecte; tot això de manera que la manera creativa, exploradora, indagadora, com s'adquireixen té tanta rellevància formativa com l'adquisició de coneixements.

En el cas concret nostre, centrat en el Sistema Logo, podem definir-la, seguint Rodríguez-Roselló (1986) i afegint algunes matisacions (apareixen en cursiva) com:

"Estratègies d'aprenentatge mitjançant les quals l'alumne busca i adquireix el coneixement per si mateix, *de manera personal, creativa i no dirigida*. Els entorns de l'aprenentatge Logo afavoreixen les estratègies heurístiques, de manera que l'alumne interacciona amb l'ordinador i aprèn, explorant lliurement, les possibilitats de la geometria de la tortuga i el llenguatge Logo."

En definitiva implica: indagar, explorar, assajar significativament, aventurar-se, llançar hipòtesis, aprendre de l'error, interactuar contínuament amb l'ordinador o amb la seva parella, etc. En canvi, no és heurístic ni significatiu el fet d'assajar mecànicament.

Si a heurística li afegim el qualificatiu "orientada", del que es tracta és d'intentar donar suport al procés en què està immers l'alumne, per tal que sigui més àgil, significatiu i eficaç. Hi ha alumnes que sense aquesta

ajuda difícilment poden arribar a descobrir aquells supòsits, principis o solucions imprescindibles per poder continuar el seu treball. En aquest sentit la tasca del professor consisteix en ajudar a millorar qualitativament el procés d'aprenentatge de l'alumne, oferint-li un nou repte per avançar cap a nous aprenentatges. No sols reptes sinó també informacions bàsiques, difícilment a l'abast del descobriment de l'alumne. En definitiva, implica ajuda subministrada per mitjà de preguntes, suggeriments o petites informacions. En general, aquest tipus d'ajuda pot resultar molt eficaç en casos en què:

- l'alumne/parella es troba perdut en l'assaig/error,
- el mestre comprèn que pot ser un moment idoni per fer sorgir idees, hipòtesis, conceptes,
- es detecta que cal reorientar un procés totalment equivocacat,

Basant-nos en aquesta concepció pedagògica, definida com a "heurística orientada", hem elaborat una "proposta metodològica" que es concreta en unes orientacions que intenten ajudar a abordar aquells entorns d'aprenentatge que generalment es presenten en les primeres fases de treball amb llenguatge Logo.

ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES DE CAIRE GENERAL

A l'EGB cal fer pensar als nens, no cal fer programadors, ja tindran temps de ser informàtics, si ho volen així.

Cal que el mestre procuri estendre l'enfocament heurístic a altres matèries, a altres treballs escolars no informàtics; cal plantejar situacions noves, diferents. S'ha de procurar que el mestre no sigui incoherent, s'ha de fer el possible per utilitzar una metodologia similar, o tan similar com sigui possible, en les altres matèries del currículum escolar, de manera que l'aula Logo i la classe siguin perfectament compatibles; cal potenciar la descoberta, el contrast d'hipòtesis, i tenir present que no hi ha cap resposta dolenta, en tot cas pot ser revisable, depurable.

El Logo crea hàbits en els nens i en els professors. Hem de procurar que els nens no s'acostumin malament, hem d'aconseguir que s'analitzi primer el projecte, intentant trobar una estratègia tant senzilla com sigui possible, descomponent el problema o projecte en parts més senzilles, reduint ordres, simplificant recursos,...

Els ajuts del mestre han d'anar en la línia d'oferir nous suggeriments, nous reptes, però mai s'ha d'oferir la solució al problema, ni donar instruccions sobre el procediment.

El mestre ha de revisar *sempre* tots els projectes lliures dels nens, per tal d'evitar que es proposin objectius no assolibles amb el nivell que tinguin en aquells moments, suggerint que els simplifiquin modificant allò que els és impossible de realitzar amb els coneixements que tenen, o oferint-los els recursos necessaris per fer-ho si són capaços d'assimilar-los, tenint present que cal donar-los-els en el moment en què els nens es trobin amb la dificultat. Si donem recursos que el nen no necessita realment, o no és capaç de comprendre, més endavant no els tornarà a utilitzar.

A partir d'un dibuix lliure cal orientar el treball a efectuar un salt qualitatiu, sempre en funció de la maduresa dels nens.

Cal procurar intervenir a temps d'evitar situacions d'assaig i error inútils, que esgoten els nens, però alhora hem d'evitar obstruir camins que, de manera diferent a la nostra, puguin arribar a la solució del problema; cal intervenir canviant la marxa del treball quan tinguem la certesa que pel seu camí és impossible arribar a la solució del problema.

Cal proposar reptes constantment, evitar l'aborriment, l'estancament produït pel fet de donar voltes

sobre el mateix punt. Un recurs pot ser la proposta de fer combinacions múltiples variant el nombre, l'orientació, la posició, la dimensió,..., d'un procediment que ja han realitzat.

Els moments en què es produeixen errors per part dels nens i aquests es veuen obligats a revisar el seu treball i refer les estratègies, són moments als quals el mestre ha de dedicar especial atenció, ja que són situacions importantíssimes dins el procés d'aprenentatge dels alumnes.

En el treball amb Logo hem de procurar que el menys important sigui el producte, és a dir, el que un determinat procediment sigui més o menys espectacular, el que realment és interessant és el procés que s'ha seguit en la seva elaboració.

Dins l'aula Logo, el mestre és un company més que moltes vegades es posa per primera vegada davant de problemes totalment nous per a ell, de la mateixa manera que pels alumnes, això fa que en ocasions determinades pugui equivocar-se; aquesta possibilitat no s'ha de veure com un fet estrany i de la qual un no se n'ha d'avergonyir, sinó que s'ha d'experimentar com a natural i comprensible, perquè ell no ha de ser el "pou de sabiesa" que tot ho sap i que mai s'equivoca. Aquesta és una de les característiques que configuren el rol del mestre dins el Sistema Logo.

No s'ha de tenir por que els nens vegin la relació del Logo amb les matemàtiques, ja que, és important que

s'adonin que certs conceptes que treballa amb Logo també els ha de treballar a la classe de matemàtiques, però convé que el Logo vagi per davant (si és possible), que ho construeixi primer amb Logo i després sigui analitzat a la classe, cal que descobreixi personalment els conceptes.

És força recomanable que cada equip de treball disposi d'una llibreta de la qual una part es dediqui a crear un petit diccionari de Logo, en què els nens anoten cadascuna de les noves primitives que van coneixent, juntament amb l'explicació del que els permet realitzar; per altra banda, s'haurà de dedicar un apartat de la llibreta al disseny dels projectes, cal ser rigorós amb el treball fent que el resultat final respongui a l'objectiu prefixat, si no és així correm el perill de la improvisació casual, o de què deixin projectes sense finalitzar.

El treball per parelles és recomanable ja que fomenta la companyonia, el diàleg, la posta en comú de diferents hipòtesis,..., però de tant en tant convé que cada nen s'enfronti, tot sol, amb els problemes (hi ha nens que es recolzen excessivament en el seu company, d'altres que són excessivament dominants i anul·len el company,...). Per tal de possibilitar un major efecte enriquidor del treball en equip cal intentar fer les parelles de treball de manera que es complementin.

ORIENTACIONS METODOLÒGIQUES DE CAIRE ESPECÍFIC

Aquestes orientacions pretenen ser un recurs per als mestres que comencen a treballar Logo amb els seus alumnes i, potser, un motiu de reflexió per a aquells que ja han iniciat les seves activitats. En cap moment han estat concebudes per ser utilitzades literalment amb els alumnes, només intenten ser un incentiu, una excusa, el motiu perquè cada mestre intenti fer plantejaments i propostes de treball per als seus alumnes tan variats com els sigui possible. Així, doncs, agrairíem profundament que no s'entenguessin com a lliçons preparades per poder dur-les a la pràctica de manera idèntica amb els nens, ens semblaria molt més adient que servissin per marcar un estil de treball i d'enfocament metodològic, en la línia del que a nosaltres ens sembla més adequat per a una aula de treball Logo.

A l'hora d'utilitzar-les, cal tenir en compte que no han estat pensades per ser emprades dins el marc d'una sessió magistral, o el que seria igual, una explicació generalitzada per a tot el grup classe, sinó que intenten ser una eina per a la individualització del treball, és a dir, podem pensar-hi quan un nen o un equip de treball (nens que treballen amb un mateix ordinador) requereixen el nostre ajut, llavors, en funció del treball que realitzin, valorarem quin és el tipus d'intervenció que els convé a ells en particular.

D'altra banda, voldríem deixar constància de què la seqüència que nosaltres proposem no té per què ser la que hagin de seguir tots els nens, i encara menys en el mateix ordre en què nosaltres la presentem. Pensem que el mestre haurà de jutjar quines de les orientacions li poden ser més útils a un nen determinat i en quin moment convé que se li proporcionin (ajustant-se al projecte que realitzi l'alumne).

TREBALL PREVI A LES SESSIONS AMB ORDINADORS

El fet que uns ordinadors arribin a una escola per ser utilitzats pels seus alumnes és, ara com ara, un element d'un valor motivacional considerable, és per aquest motiu que la "Informàtica", i els "ordinadors" en concret, poden constituir un bon *centre d'interès* en torn del qual poder desenvolupar tot un seguit d'activitats de caire interdisciplinari amb els nens i que convindria que fossin preparades conjuntament per un equip de professors del centre.

Abans de començar a treballar amb els ordinadors, considerem que resultaria molt interessant fer un seguit d'actuacions per tal de centrar i situar els nens en el món de la Informàtica.

Les principals intencions d'aquestes sessions seran, doncs:

- intentar apropar-nos al que ha estat la Història de la Informàtica (dels ordinadors),
- conèixer l'entorn informàtic: composició material, funcionament, utilitats,...
- veure la Informàtica com un producte de l'home i analitzar les repercussions socials que poden provenir d'un fenomen d'aquestes característiques.

Per assolir aquests objectius podem fer un col.loqui amb els alumnes en torn a preguntes com:

Què pensen que és un ordinador? a què s'assembla?

Què creuen que pot fer? i, què no pot fer?

Quins elements pensen que el componen? i, per a què serveixen cadascun d'ells?

Què creuen que és necessari saber per poder-lo utilitzar?

Els ordinadors són intel.ligents?

Com han arribat a ser el que són?

Al llarg de la sessió convé anar fent un recull sistematitzat dels dubtes, preguntes, opinions i inquietuds que vagin sorgint, així com d'aquelles coses de les quals es manifestin absolutament convençuts, per tal de poder retornar-hi més endavant, quan s'hagi fet la recerca. El paper del mestre al llarg del col.loqui ha de ser el de dinamitzador del col.loqui, qüestionant les afirmacions dels nens, obrint nous dubtes, induint a portar al límit les qüestions, no acceptar "a priori" cap asseveració, d'aquesta manera és possible que s'arribi a crear un clima d'inquietud en torn al tema.

Un cop detectats els dubtes, cal facilitar el material que els permeti realitzar una petita recerca, treballant en grup, per poder resoldre'ls.

Pensem que la majoria de les inquietuds giraran entorn als següents temes:

Història de la Informàtica

Què és un ordinador?

Què fa un ordinador?

Quines parts té l'ordinador?

- Quant a la *història de la Informàtica*, pensem que si bé no cal fer un estudi acurat de tots i cadascun dels personatges i factors que han intervingut en la seva configuració, ni conèixer a fons quines han estat les característiques dels materials que varen inventar; si és important conèixer els puntals més rellevants sobre els quals s'ha desenvolupat, cal procurar que es vegi com un fet connectat al món actual, és molt important que s'adonin que és un producte de la civilització i que es produeix en un context històricament determinat, que recull les necessitats i avenços que s'han anat acumulant al llarg de la història.

- Sobre les preguntes: *què és un ordinador? quines parts té? i què pot fer?*, creiem que cal que els nens arribin a conclusions com:

. l'ordinador és una *màquina electrònica* molt potent, *que obeeix les nostres ordres*,

. l'ordinador per si mateix *no és "intel·ligent"*, nosaltres li hem de facilitar, primer, la informació necessària per tal de fer que ho pugui ser,

. entre les eines que necessita per tal que

pugui fer la seva feina hi podem trobar:
una calculadora, certa capacitat de memòria, uns arxius per emmagatzemar dades, una unitat de control i, una unitat lògica

. per aconseguir que l'ordinador treballi és necessari que existeixin uns canals que ens permetin comunicar-nos-hi, necessita unes *unitats d'entrada d'informació*, com poden ser el teclat i la unitat de disc o cassette, per on nosaltres li proporcionem les dades o li fem les comandes; i unes *unitats de sortida d'informació*, com són el monitor o pantalla, la impressora o la mateixa unitat de disc o cassette, per on ell ens transmet el resultat del treball que li hem sol·licitat, ens fa preguntes,...

. per poder parlar amb l'ordinador, utilitzant les unitats d'entrada, hem de fer servir un llenguatge que ens permeti entendre'ns, en el nostre cas farem servir el llenguatge Logo,

. l'ordinador només fa allò que nosaltres, expressament i utilitzant els comandaments que ell pot entendre, li hem demanat que realitzi, (seria bo de fer una llista de coses que pot fer i coses que no pot fer).

EXEMPLE DE COM FUNCIONA UN ORDINADOR

Com ja sabem, un ordinador és una màquina capaç de realitzar únicament operacions molt elementals, com són: sumar, restar, multiplicar, dividir, comparar quantitats,... però ho fa emprant un espai de temps molt reduït. L'home és capaç de treure'n molt de rendiment mitjançant la creació de programes. Els programes són conjunts d'ordres o instruccions que fan que l'ordinador realitzi les operacions esmentades.

Per tal de comprendre amb més facilitat el procés que segueix l'ordinador a l'hora d'executar un programa, anem a veure què passa amb un exemple senzill.

Suposem que volem saber quina classe és més gran, la de 5è.A o bé la de 5è.B; per saber-ho caldrà calcular l'àrea de cada classe i comparar-les. Si sabem que la classe A medeix 7 amida d'ample i 10 de llarg, i la classe B amida 6 metres d'ample i 11 de llarg.

La solució manual seria:

$$7\text{m} \times 10\text{m} = 70\text{m}^2$$

$$6\text{m} \times 11\text{m} = 66\text{m}^2$$

$$70\text{m}^2 > 66\text{m}^2$$

El resultat seria que la classe A és més gran que la classe B

Si intentéssim establir un símil, per resoldre-ho manualment tal com ho faria un ordinador, i disposéssim dels elements següents:

un petit ajudant

una espai de treball amb el material següent:

goma i llapis,

un full de paper dividit en caselles numerades (que serviria de memòria central),

una llibreta per apuntar les dades i operacions,

una calculadora,

fulls per escriure els resultats,

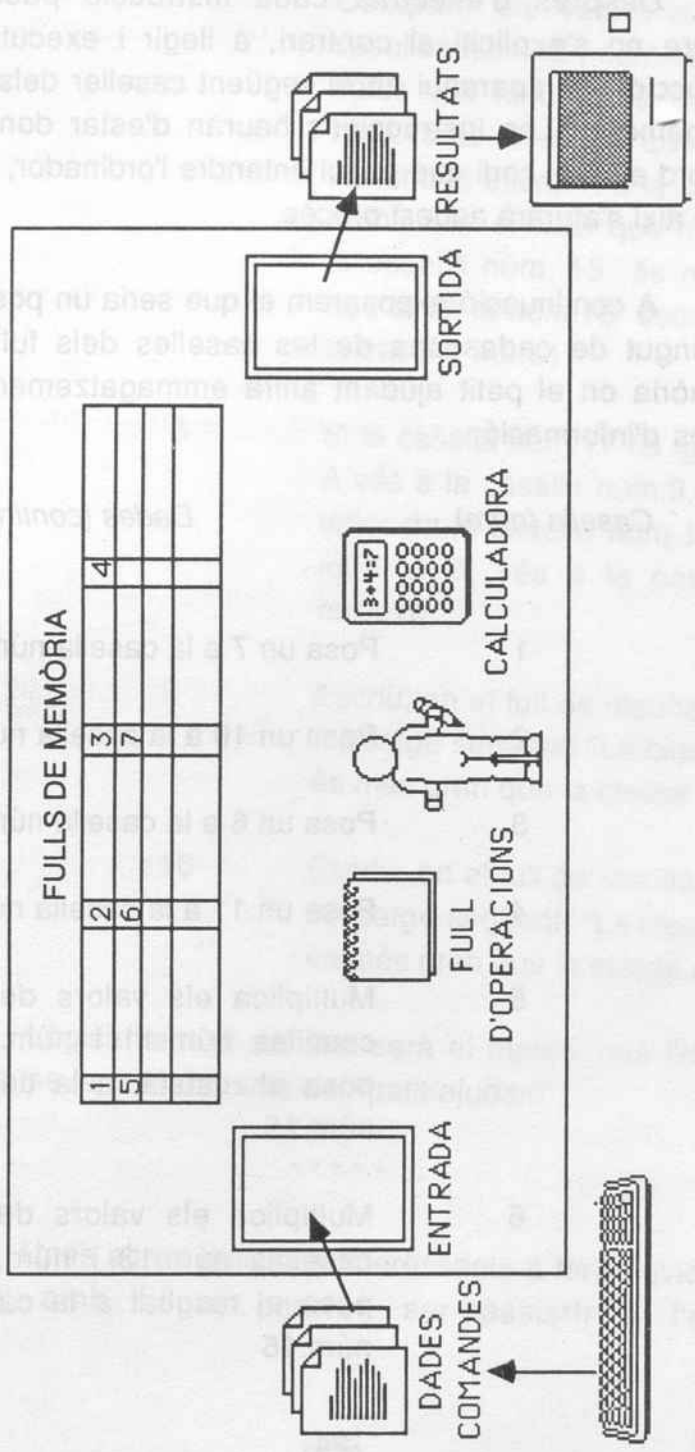
una safata per rebre les dades i les instruccions,

una safata per dipositar els resultats del treball. (veure Fig.1)

El programa s'escriurà en uns fulls i aquestes dipositaran a la safata d'entrada. El petit ajudant anirà agafant les instruccions una per una i les anirà col.locant en cadascuna de les caselles de la memòria. Quan hagi finalitzat aquesta operació, el nostre ajudant llegirà la instrucció de la primera casella i l'executarà. Cal tenir present que sols pot:

llegir i escriure,

executar qualsevol de les quatre operacions de suma, resta, multiplicació i divisió, ajudat per la calculadora, comparar dos nombres i decidir si un és més gran o més petit que l'altre.



FULLS DE MEMÒRIA

1	2	3	4	
5	6	7		

SORTIDA

RESULTATS

CALCULADORA

FULL D'OPERACIONS

ENTRADA

DADES COMANDES

Després d'executar cada instrucció passarà, mentre no s'expliciti el contrari, a llegir i executar la instrucció que aparegui en el següent caseller dels fulls de memòria. Les instruccions hauran d'estar donades d'acord amb el codi que pugui entendre l'ordinador, si no es fa així s'aturarà aquest procés.

A continuació exposarem el que seria un possible contingut de cadascuna de les caselles dels fulls de memòria on el petit ajudant anirà emmagatzemant les dades d'informació:

<i>Casella (núm)</i>	<i>Dades (contingut)</i>
1	Posa un 7 a la casella núm.11
2	Posa un 10 a la casella núm.12
3	Posa un 6 a la casella núm.13
4	Posa un 11 a la casella núm.14
5	Multiplica els valors de les caselles núm.11 i núm.12 i posa el resultat a la casella núm.15
6	Multiplica els valors de les caselles núm.13 i núm.14 i posa el resultat a la casella núm.16

7 Compara els valors de les caselles núm.15 i núm.16, si el valor que hi ha a la casella núm.15 és més gran que el de la núm.16 escriu A a la casella núm.17, si el valor que hi ha a la casella núm. 15 és menor que el de la núm.16 escriu B a la casella núm.17

8 Si la casella núm.17 és igual a A vés a la casella núm.9, si el valor de la casella núm.17 és igual a B, vés a la casella núm.10

9 Escriu, en el full de resultats, el missatge següent: "La classe A és més gran que la classe B"

10 Escriu, en el full de resultats, el missatge següent: "La classe B és més gran que la classe A"

Lògicament el resultat serà el mateix que l'obtingut sense la col.laboració del "petit ajudant".

Unes altres activitats interessants a fer, prèvies al treball amb Logo, podrien ser assistir a l'aula

d'ordinadors i intentar que els nens identifiquin cadascuna de les parts de l'aparell (si és que l'estudi anterior no s'ha fet tenint un ordinador a davant); i alhora aprofitar l'ocasió per fer una explicació sobre qüestions referents al disquet:

què és,
com s'ha de manipular,
què no s'ha de fer mai:
tocar la banda magnètica,
apropar-lo a camps magnètics
(ex.: iman),
escriure-hi a sobre ,
doblegar-lo,
sotmetre'l a temperatures extremes.

Per altra banda voldríem suggerir la possibilitat de fer una dramatització de tot el que s'ha esmentat amunt, en la qual s'intentés reproduir què és el que fa l'ordinador des del moment en què li entra una informació fins que ens en retorna una altra (per quines parts passa, què poden fer aquestes parts,...).

Finalment, com ja anunciàvem al principi, s'hauria de fer una reflexió on s'intentés unificar criteris, contrastar-los amb els inicials, i, en definitiva, elaborar unes conclusions en què es contemplassin aspectes d'informació general i reflexions a nivell social i de valors. Aquesta informació sistematitzada pot quedar expressada mitjançant murals i altres tècniques d'expressió plàstica.

Per a la recerca d'informació sobre aquests aspectes recomanem que es consultin els documents següents:

ADAMICRO: "*De la Prehistoria a la microelectrónica*" (poster-mural). Asociación para el desarrollo de la tecnología y aplicaciones de microprocesadores. Ministerio de Industria y energía. Madrid.

ADAMICRO: "*De la palanca al robot*" (poster-mural). Asociación para el desarrollo de la tecnología y aplicaciones de microprocesadores. Ministerio de Industria y energía. Madrid.

ADAMICRO: "*¿Qué es y para qué sirve un microcomputador?*" (poster-mural). Asociación para el desarrollo de la tecnología y aplicaciones de microprocesadores. Ministerio de Industria y energía. Madrid.

ADAMICRO: "*¿Qué es y para qué sirve un microprocesador?*" (poster-mural). Asociación para el desarrollo de la tecnología y aplicaciones de microprocesadores. Ministerio de Industria y energía. Madrid.

FUNDACIÓ CAIXA DE PENSIONS: *Col.lecció Connecta el micro*. Servei de Publicacions de la Fundació. Caixa de Pensions. Barcelona, 1986.

GUILERA AGÜERA, L.: *Introducción a la informática*. Colección laboratorio de cálculo. Universitat de Barcelona. Promociones Publicaciones Universitarias. Barcelona, 1983.

NOVELLI, L.: *Mi primer libro sobre ordenadores*. Ed. Anaya. Madrid, 1983.

SERVEIS DE CULTURA POPULAR: "*Màquines que calculen*". Vídeo de 60 min.

LES PRIMERES SESSIONS DE TREBALL AMB LOGO

El treball amb llenguatge Logo implica una adaptació a un pla vertical (el de la pantalla de l'ordinador) diferent de l'horitzontal amb què estem acostumats a treballar i alhora cal familiaritzar-se amb una nova unitat arbitrària de mesura (el pas de la tortuga).

Enfront de l'arbitrarietat esmentada, trobem la invariabilitat i inherència del concepte i valors del gir, establert en el sistema sexagesimal, com a quantitat estandard i objectiva.

Per aquests motius, les "primeres sessions de treball amb llenguatge Logo" hauran de tenir un triple enfocament:

- Intentar ajudar a superar "l'efecte mirall". Problema que ens trobem en situar-nos davant de la pantalla i tractar de saber quina és la dreta i l'esquerra de la tortuga.
- Facilitar el coneixement i ús de la nova unitat "el pas de tortuga" dins del seu context "la pantalla de l'ordinador", procurant arribar a una aproximació de les dimensions d'aquesta última.

- Potenciar un treball acurat en torn al concepte de "gir".

Una de les primeres qüestions que cal tenir ben clares a l'hora de treballar amb Logo és saber reconèixer on es troba la dreta i l'esquerra de la tortuga en cadascun dels moments, cosa que es veu agreujada si la tortuga no està massa ben definida, ja que resulta difícil saber cap on mira. Com a norma general cal aconsellar de situar-se darrera de la tortuga, com si l'anéssim perseguint contínuament.

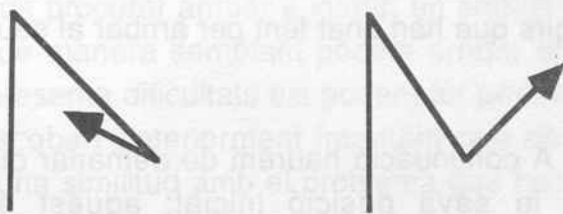
Per a aquells nens que presentin problemes de lateralitat, en l'haver de distingir la dreta i l'esquerra de la tortuga, aconsellem activitats com:

- el treball de la dreta i l'esquerra sobre:
 - el propi cos,
 - paper, en el pla horitzontal,
 - una superfície vertical,
 - un company,
 - un mirall.

Quan el nen es troba per primer cop davant de la pantalla veu que al centre d'aquesta apareix la tortuga en posició vertical mirant amunt, si ens hem assabentat prèviament que ens trobem amb la pantalla en mode

barrera, pensem que una de les primeres activitats pot consistir a facilitar-li les primitives següents: AVANÇA, GIRA.DRETA i GIRA.ESQUERRA, i demanar-li que faci avançar una quantitat i que tot seguit intenti de fer-la tornar al lloc de partida. (Amb això el que s'intenta és encaminar-ho cap a trobar que l'angle amb què cal girar *sempre* és el de 180).

És possible que ens trobem amb situacions semblants a:



Quan la pantalla comença a semblar una teranyina és possible que sigui el moment d'introduir la sentència INI.DIB (inicia dibuix) per tal d'oferir la possibilitat de tornar a començar; més endavant, sigui perquè els mateixos nens sol·liciten informació sobre com poder retornar a un punt determinat passant pel mateix recorregut que han fet, però sense haver de fer girar la tortuga, o bé perquè nosaltres considerem que la "teranyina" es fa massa reincident, podem recomanar la utilització de la primitiva RECULA.

Cal que tinguem present en la nostra actuació que l'objectiu fonamental consisteix a forçar els alumnes

a girar els 180 necessaris per fer que la tortuga miri en direcció inversa a la inicial.

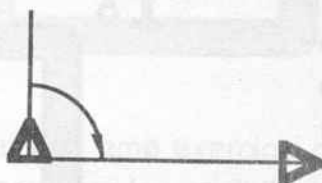
Quan ho han aconseguit cal fer que prenguin consciència del que han descobert servint-nos de preguntes del tipus:

Quant has hagut de girar per tal que la tortuga mirés en sentit contrari al que tenia quan ha avançat per primer cop?

-esperem que això els forci a fer una suma dels petits girs que han anat fent per arribar al seu objectiu-.

A continuació haurem de demanar que la tortuga adopti la seva posició inicial; aquest és un hàbit recomanable que cal potenciar des del primer moment, perquè en el cas contrari és molt probable que més tard ens trobem amb problemes a l'hora de treballar amb subprocediments, ja que si els nens s'acostumen a deixar la tortuga de qualsevol manera i intenten acoplar diferents parts d'un projecte que han estat treballades independentment, i no recorden com ha quedat situada la tortuga en l'última ordre de cada subprocediment els provocarà certs entrebancs; en canvi, si adopten el costum de situar-la sempre d'una determinada manera, tot això es podrà evitar.

L'activitat següent pot encaminar-se a avançar en posició horitzontal:



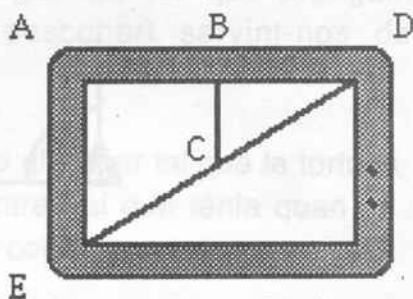
S'ha de procurar arribar a inferir, en aquest cas, el gir de 90, i de manera semblant podem arribar al gir de 45. Si això presenta dificultats els podem fer pensar en el que han descobert anteriorment intentant que pensin si pot tenir alguna similitud amb el problema que han tingut en el cas anterior.

Ara que es dominen les primitives bàsiques i que es té una certa habilitat a desplaçar-se per la pantalla, podem encaminar-nos cap al coneixement de l'espai en què ens movem.

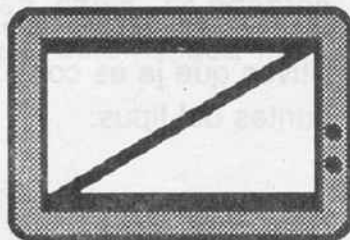
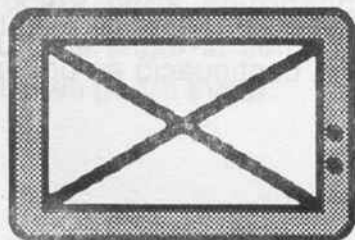
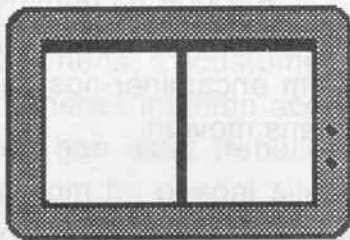
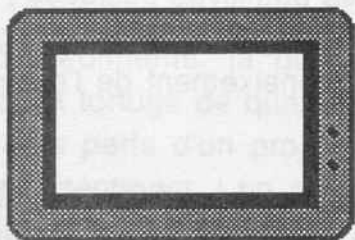
Com ja sabem, la tortuga es troba, inicialment, al centre de la pantalla, ens agradaria, doncs, que se situés en cadascun dels angles de la pantalla, utilitzant les primitives que ja es coneixen. A continuació es poden fer preguntes del tipus:

Sabries dir quantes passes ha de fer la tortuga per anar de:

- A fins a B?
- A fins a D?
- A fins a E?
- B fins a C?
- E fins a D?



En aquesta mateixa línia es poden proposar projectes que impliquin l'ocupació de la major part de la pantalla, per exemple:





Cal esmentar que amb exercicis d'aquest estil es fa viable arribar a conèixer la possibilitat que la pantalla es trobi en modus cíclic o amb mode barrera; així com el fet de poder treballar amb pantalla mixta (text + dibuix) o bé sols amb pantalla de dibuix.

Finalment recomanem que els alumnes s'acostumin a escriure en una llibreta totes aquelles noves primitives que se'ls van proporcionant, juntament amb el que pot fer cadascuna, així, a poc a poc, aniran confeccionant el seu propi vocabulari Logo.

EL TREBALL AMB POLÍGONS

Els conceptes geomètrics que els alumnes aprenen a l'entorn escolar no són senzills. Sense por a equivocar-nos podem dir que són força complexos. El llenguatge LOGO, mitjançant el micromón de la tortuga, admet una aproximació molt intuïtiva cap aquests conceptes. A més, els alumnes coneixen, des de molt petits, formes geomètriques que han percebut de la seva realitat immediata i que més tard han utilitzat per elaborar diversos treballs escolars. Això fa que siguin un contingut idoni per iniciar la construcció dels primers projectes mitjançant el llenguatge LOGO, de manera que la construcció de polígons és gairebé una manera "natural" d'apropar-nos al seu ús.

El "rastre" que deixa la tortuga en la construcció dels polígons facilita una anàlisi de les seves passes, la detecció d'errors en el procés i, per tant, l'aproximació intuïtiva de què parlàvem. També en permet, un cop dissenyat un projecte poligonal, l'ús modular en la composició de projectes futurs més complexos, així com la introducció del concepte de variable per construir polígons de diferents dimensions mantenint la mateixa forma.

El treball amb polígons pot ajudar els alumnes a:

- relacionar situacions noves amb situacions anteriors que hagin pogut plantejar-nos un repte semblant o bé que puguin aportar-nos

descobriments o coneixements útils per poder resoldre el problema que en aquest moment se'ns planteja,

- descobrir que la tortuga sempre gira l'angle exterior de les figures que realitzem,

- descobrir que si la tortuga gira en un mateix sentit i fa una volta sencera, tornant a la posició inicial, ha d'haver girat 360,

- descobrir que per realitzar qualsevol figura tancada, independentment del nombre de costats que volguem que tingui, s'ha de girar 360,

- arribar a reconèixer que per construir una mateixa figura (del mateix nombre de costats) s'ha de seguir sempre una mateixa estructura, en la qual hi ha un element variable "la mida del costat", però alhora hi ha quelcom invariable (que sempre es manté igual) "els graus dels angles",

- conèixer la utilitat de la sentència REPETEIX,

- orientar el treball cap a la rendabilitat, analitzant els procediments amb el criteri d'estalviar temps i esforços,

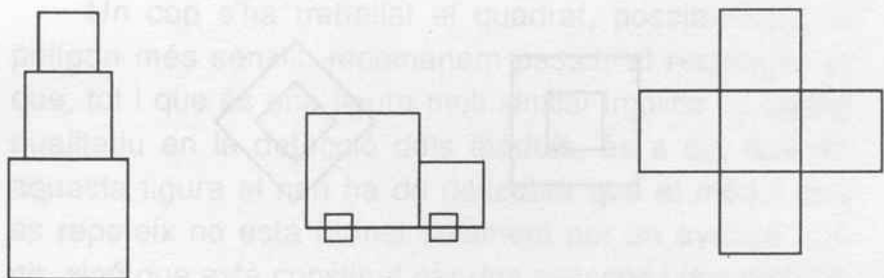
- construir angles suplementaris,

* * * * *

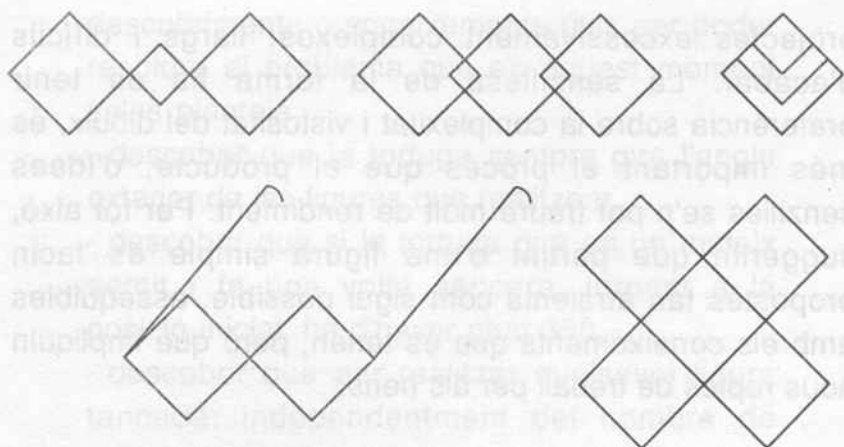
Tot i que convé que els projectes sorgeixin dels mateixos nens, el grau de motivació és d'aquesta manera més elevat, si proposem la realització de projectes totalment lliures correm el risc que es proposin

projectes excessivament complexos, llargs i difícils d'acabar. La senzillesa de la forma ha de tenir preferència sobre la complexitat i vistositat del dibuix, és més important el procés que el producte, d'idees senzilles se'n pot treure molt de rendiment. Per tot això, suggerim que partint d'una figura simple es facin propostes tan atractives com sigui possible, assequibles amb els coneixements que es tenen, però que impliquin nous reptes de treball per als nens:

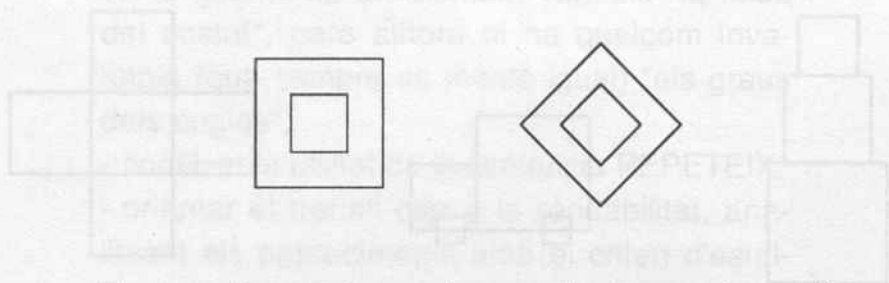
- proposar que construeixin un projecte utilitzant quadrats de diferents tamanys o bé en posicions diferents:



- proposar que construeixin un projecte utilitzant quadrats que no estiguin assentats sobre el pla horitzontal:



- proposar que construeixin un projecte utilitzant quadrats de diferents dimensions però concèntrics:



Un cop s'ha creat un primer projecte convé aprofitar la situació per introduir el recurs de *l'editor* (disc de treball, concepte de memòria auxiliar), fent especial incidència en el fet de recordar que abans d'apagar l'ordinador s'han de donar les ordres necessàries per fer que tots els procediments creats s'emmagatzemin dins del disc de treball (ex.: en els ordinadors Apple IIe cal dir "ADÉU", en els compatibles PC cal dir "guarda.procediments",...).




A partir del moment en què els nens tenen algun procediment en l'editor, amb tot un seguit d'ordres, una darrera l'altra, cal pensar en la conveniència de fer-los fer una reflexió, sempre personalitzada, adreçada a analitzar la possible manera de reduir i simplificar les ordres del procediment; això ens pot donar peu al fet que trobin que hi ha elements que es repeteixen constantment i poder facilitar-los la sentència REPETEIX.

Recordem que la tortuga ha de quedar en posició inicial, així fem que les figures es construeixin, realment, amb tots els seus elements: costats i angles. Construir un quadrat implica fer quatre avanços però també quatre girs.

Un cop s'ha treballat el quadrat, possiblement el polígon més senzill, recomanem passar al rectangle, ja que, tot i que és una figura molt similar implica un avanç qualitatiu en la detecció dels mòduls, és a dir, que en aquesta figura el nen ha de descobrir que el mòdul que es repeteix no està format solament per un avanç i un gir, sinó que està constituït per dos avanços i dos girs. La seqüència de progrés pot assimilar-se a la proposada en el cas del quadrat, intentant sempre que resulti motivador i no repetitiu per als nens.





Cal que a mesura que es treballa es pari atenció en el fet que la tortuga gira per l'angle exterior de la figura i per tant els graus dels angles interiors no són els

mateixos pels quals fem girar la tortuga (angle suplementari), per anar-ho constatant podem anar enregistrant les dades en el quadre següent:

figura	angle exterior	angle interior
		
		
		

D'aquesta manera aniríem evolucionant cap a figures regulars més complexes, de més nombre de costats, fins a obtenir una aproximació poligonal a la circumferència.

Un bon ajut per a l'alumne pot ser haver d'anar completant un quadre d'aquest estil:

figura	n° de costats	n° de girs	Gir exterior	Gir total
				
				
				
⋮				
	50			
	100			
				

Unes altres propostes de treball es poden orientar a:

- escurçar procediments,
- verificar procediments que pugui facilitar el mestre però que, intencionadament, no ofereixen la certesa d'estar realitzats correctament (detecció d'errors),
- modificar la dimensió,
- depuració d'estratègies emprades,...

Per acabar, recomanem la realització de projectes en els quals es combinin procediments que els nens hagin creat independentment, procediments dins d'altres procediments a manera de subprocediments.

EL TREBALL AMB CIRCUMFERÈNCIES

Considerem interessant que els alumnes interioritzin el concepte cartesià de circumferència, -línia corba plana i tancada, en la qual tots els punts equidisten d'un, anomenat centre-. Cal tenir present que el resultat gràfic serà una aproximació a aquest, ja que el monitor de l'ordinador està format per una matriu de punts que impedeix una construcció d'ordre cartesià.

El treball amb circumferències és d'una riquesa conceptual molt estimable, perquè permet posar de manifest conceptes matemàtics subjacents als quals el llenguatge LOGO ens facilita l'accés.

L'apropament conceptual a la circumferència es veu facilitat amb un treball previ i sistemàtic sobre polígons, però no és l'únic camí, la pràctica ens demostra que hi ha alumnes que en troben d'altres, igualment vàlids. Hem de ser respectuosos amb l'estratègia emprada pels alumnes, no podem oblidar que en última instància el nostre objectiu més preat és estimular la indagació, la recerca de solucions individuals vàlides per resoldre els problemes que es plantegen a l'alumne.

El treball amb circumferències ens pot dur a:

- analitzar la relació que existeix entre la quantitat que gira la tortuga i el nombre de

vegades que ho fa quan intentem reproduir una figura semblant a una circumferència, és a dir, entre la quantitat que acompanya el "gir" i la que acompanya al "repeteix".

REPETEIX n [AVANÇA x GIRA.D y],

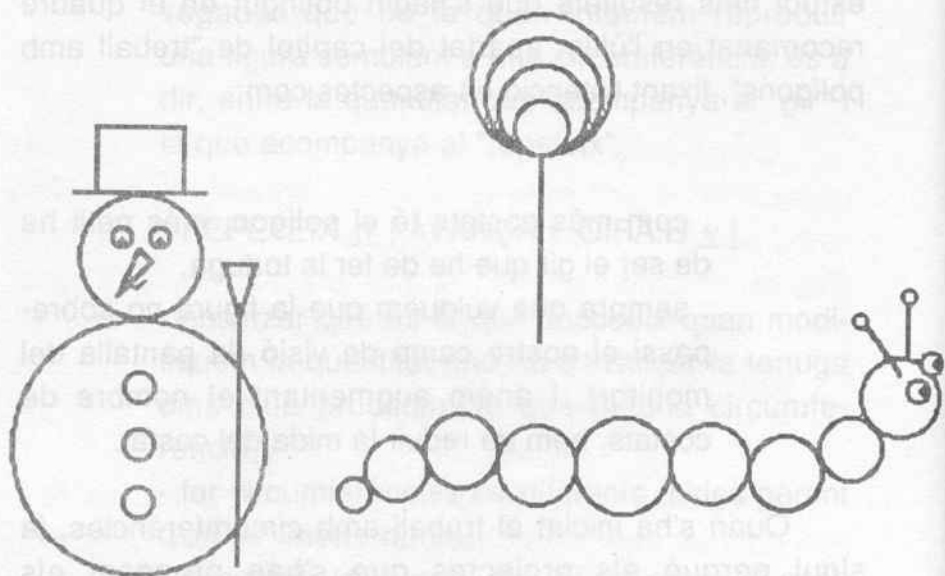
- analitzar què és el que succeeix quan modifiquem la quantitat que ha d'avançar la tortuga dins d'un procediment que fa una circumferència,
- fer circumferències de diferents mides partint d'un perímetre donat,
- descobrir la relació que hi ha entre el perímetre i el diàmetre (númidesm. Pi),
- fer circumferències de diferents mides partint d'un diàmetre donat,
- identificar els arcs com a sectors de circumferències,
- construir arcs de diferent grandària i amplitud,
- tancar arcs de la mateixa grandària i amplitud,
- tancar arcs de diferent grandària i amplitud,...

Pensem que un primer pas d'apropament cap a l'elaboració de circumferències el podem donar fent un

estudi dels resultats que s'hagin obtingut en el quadre recomanat en l'últim apartat del capítol de "treball amb polígons", fixant l'atenció en aspectes com:

- . com més costats té el polígon, més petit ha de ser el gir que ha de fer la tortuga,
- . sempre que vulguem que la figura no sobrepassi el nostre camp de visió (la pantalla del monitor), i anem augmentant el nombre de costats, hem de reduir la mida del costat.

Quan s'ha iniciat el treball amb circumferències, ja sigui perquè els projectes que s'han proposat els alumnes ho requerien o bé perquè el mestre ha considerat oportuna la seva proposta, convé encaminar el treball posterior cap a la realització de projectes en què intervinguin circumferències de diferents mides, en els quals l'enllaç entre les diverses circumferències no suposi una dificultat gaire gran, ja que, el nostre interès, en aquest cas, se centra en el fet de provocar la necessitat de detectar "quins són els elements que determinen la grandària de la circumferència" i "com s'han de modificar si pretenem obtenir una circumferència més gran o més petita". A títol orientador proposem circumferències de qualsevol tamany, però necessàriament diferents, per exemple:

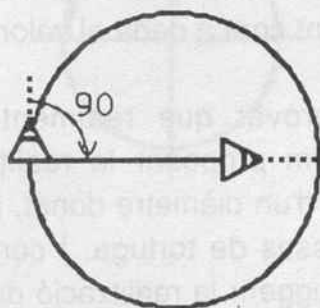


A mesura que es van realitzant aquests treballs és aconsellable que fem analitzar quin és el perímetre de cadascuna de les circumferències que han anat elaborant, és a dir, quant ha avançat la tortuga (en total) en anar-les describint, en quantes vegades ho ha fet i quina quantitat avançava en cada tram. Si aquesta reflexió ha estat ben feta ens trobarem en condicions de proposar que realitzin circumferències partint d'un perímetre donat, per exemple de: 25, 50, 100, 200 i 400 passes de tortuga. Evidentment, i per tal que els resulti més motivador, aquesta proposta es pot intentar que s'emmarqui dins d'un projecte més suggerent per a l'alumne, que el sol fet de dibuixar sense més un seguit de circumferències.

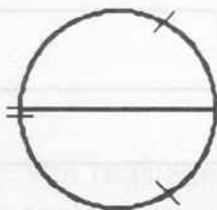
Una vegada les ha fetes, i atès que treballa sobre procediments emmagatzemats, podríem demanar-li que intenti emplenar el quadre següent:

Perímetre	Diàmetre	Perímetre dividit del diàmetre
25		
50		
100		
200		
400		

Per saber quin és el diàmetre cal fer que la tortuga giri 90 cap a l'interior de la circumferència i anar comptant tot el que vagi avançant fins arribar a l'altre extrem.



Quan el quadre estigui complet cal que el mestre faci una profunda reflexió amb els alumnes que hagin arribat fins aquí, procurant que observin que els valors oscil·len al voltant d'una constant, convencionalment anomenada Pi, i que en Logo es podrà determinar amb el valor de 3,1. Convé constatar que els nens han assolit la idea que el diàmetre està contingut "tres vegades i una mica més" en el perímetre de qualsevol circumferència, per a això ens podem ajudar de la tècnica tradicional del fil o de qualsevol altre sistema.



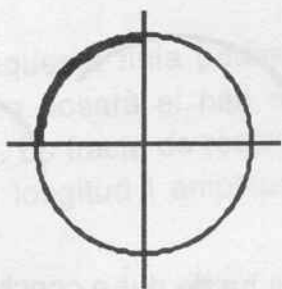
Amb les nocions anteriors consolidades, es pot fer pensar en què caldrà fer en el cas que necessitem que una circumferència ens càpiga en un espai determinat, o el que és el mateix, que necessàriament hàgim de construir-la tenint com a dada el valor del seu diàmetre.

Per comprovar que realment tot ha estat ben assimilat, podem proposar la realització de circumferències a partir d'un diàmetre donat, per exemple de: 20, 35, 50 i 70 passes de tortuga. I com a resum d'aquest treball es pot suggerir la realització de procediments amb circumferències concèntriques.



Si l'alumne ha estat capaç d'arribar fins aquí pensem que no li suposarà una dificultat gaire gran el treball amb arcs de circumferència. Per introduir el concepte d'arc creiem que un bon recurs pot ser demanar-li que una de les circumferències que ja ha fet ens la presenti en pantalla, llavors la dividirem en quadrants i li demanarem que ens expliqui:

què ha de fer la tortuga si pretenem obtenir una sola fracció de la circumferència,



què ha de fer la tortuga si volem que faci un arc de major amplitud,



què ha de fer la tortuga si pretenem que faci un arc de menor amplitud,



i, què ha de fer la tortuga si el que volem és que faci arcs de la mateixa amplitud, però de diferent mida.



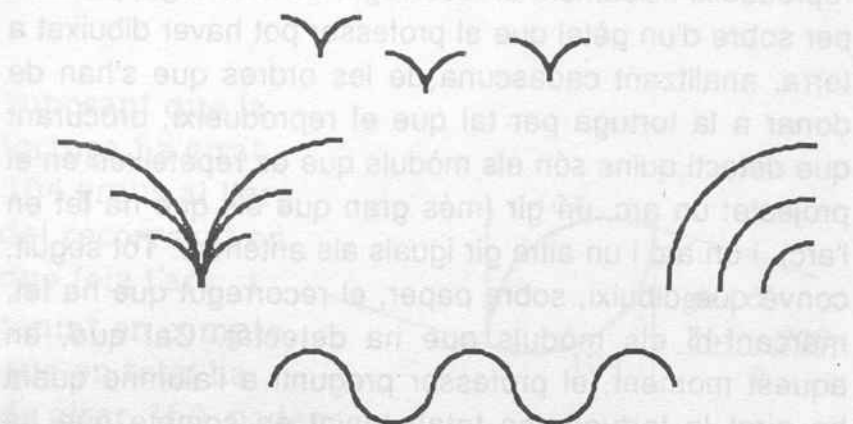
Tot això ens ha de dur a conclusions del tipus:

- l'arc és una fracció de la circumferència,
- l'amplitud de l'arc depèn del nombre de

graus que agafem de la circumferència, és a dir, de la fracció de circumferència que volem obtenir,

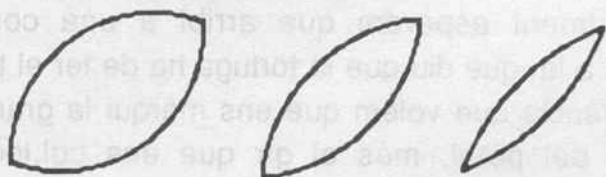
- la longitud de l'arc depèn del perímetre que té la circumferència a la que pertany.

Per treballar-ho proposem exercicis d'aquest estil:



El treball es pot fer més complex amb projectes que impliquin l'acoplament d'arcs de diferents longituds i nombre de graus.

Continuant en aquesta línia podem proposar un nou salt qualitatiu que posarà el nen davant d'un nou repte en el seu treball. Es tracta de resoldre el tancament d'arcs de la mateixa longitud i amplitud (fer pètals de diferents mides).



Perquè l'alumne avanci cap a l'èxit, en aquest treball, recomanem que reflexioni sobre el que succeeix quan volem que la tortuga quedi en posició inicial després d'haver realitzat una figura tancada (ha de girar 360).

Més endavant, si no se'n surt es pot recomanar que reproduueixi físicament el recorregut de la tortuga, passant per sobre d'un pètal que el professor pot haver dibuixat a terra, analitzant cadascuna de les ordres que s'han de donar a la tortuga per tal que el reproduueixi; procurant que detecti quins són els mòduls que es repeteixen en el projecte: un arc, un gir (més gran que els que ha fet en l'arc), i un arc i un altre gir iguals als anteriors. Tot seguit, convé que dibuixi, sobre paper, el recorregut que ha fet, marcant-hi els mòduls que ha detectat. Cal que, en aquest moment, el professor pregunti a l'alumne quant ha girat la tortuga (en total) tenint en compte que ha tornat a la seva posició inicial.

El problema que se li plantejarà a continuació és el de la definició de la quantitat a girar una vegada té l'arc construït. Ara convé que se li pregunti quant sumen els girs dels arcs i en base a aquesta resposta que pensi quan li manca perquè la tortuga hagi girat prou per tornar a la posició inicial, i en quantes vegades i en quins punts ho haurà de fer (els extrems).

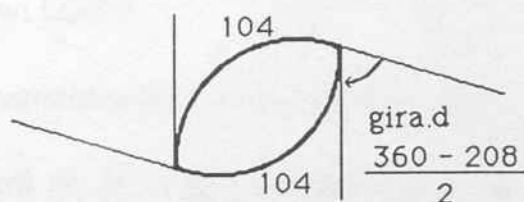
Finalment esperem que arribi a una conclusió semblant a la que diu que la tortuga ha de fer el tram de circumferència que volem que ens marqui la grandària i amplitud del pètal, més el gir que ens col·locarà la

tortuga en posició de repetir l'operació, i que tot això ho ha de repetir dues vegades. En tot aquest procés caldrà tenir present quina és la quantitat que ha anat girant la tortuga mentre anava fent els arcs, per descomptar-la, després, dels 360 graus que ha de girar en total.

Ara veurem un exemple:

Suposant que la tortuga ha girat 104 graus al llarg del recorregut en que feia l'arc, i tenint en compte

que en total ha de girar 360, podem pensar què és el que haurà de fer per situar-se en la posició d'iniciar l'altre costat del pètal.



EL TREBALL AMB VARIABLES

L'anàlisi dels procediments que els alumnes han utilitzat per a la construcció dels seus projectes poligonals ens permet veure que aquests tenen una estructura similar, i variant les magnituds poden obtenir resultats molt diferents en forma i mida. Sembla evident si els alumnes utilitzen aquesta aportació, molt intuïtiva per altra banda, els permetrà gaudir d'una eina molt potent i que per si mateixa justifica la introducció del treball amb variables en LOGO.

La utilització de variables afavoreix principalment:

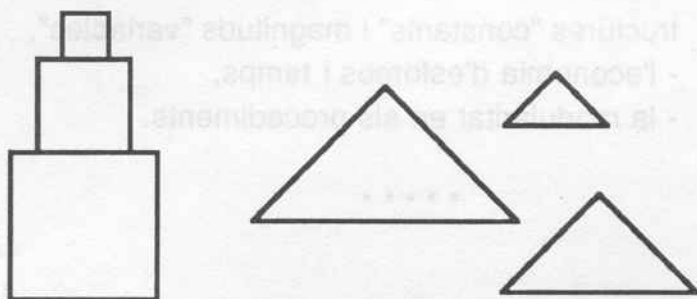
- l'assimilació de la relació existent entre estructures "constants" i magnituds "variables",
- l'economia d'esforços i temps,
- la modularitat en els procediments.

* * * * *

És molt probable que els nens, a mesura que vagin treballant, s'adonin que molts procediments tenen la mateixa estructura d'altres fets anteriorment, només varien les magnituds. Per aquest fet ens poden preguntar si existeix alguna manera de crear una estructura procedimental capaç de facilitar-los diferents resolucions (gràfiques o no gràfiques), segons les necessitats de cada moment.. Atès que ells mateixos han detectat la

necessitat d'algun recurs que resolgui la situació és aconsellable aprofitar el seu interès per explicar què són i com es poden utilitzar les variables. En el cas que els nens no manifestin cap inquietud en aquest sentit i estiguin perdent molt de temps en processos repetitius d'aquest estil, sempre que el professor cregui que estan prou madurs per comprendre-ho, pot intervenir per introduir-los en aquests conceptes.

Per iniciar la reflexió sobre el treball de variable és aconsellable analitzar què és el que varia i què és el que es manté constant en un mínim de tres procediments senzills (polígons), de la mateixa forma però de mides molt diferents.

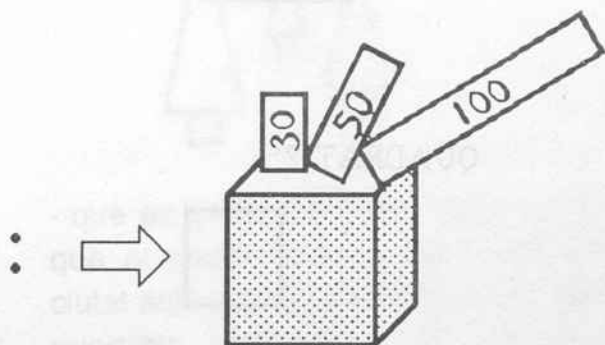


La reflexió s'ha de fer a partir d'un projecte realitzat pel nen (que compleixi les condicions anteriors); aquesta és l'única manera perquè sigui significatiu per a ell.

Quan el nen ha entès què és una variable, cal que li presentem el sistema que s'utilitza en Logo per fer-les

servir. En Logo les variables s'identifiquen amb els dos punts (:).

Per ajudar al nen a concretar l'existència de magnituds variables podem utilitzar el recurs de "les capsetes", on es guarden els valors que poden prendre els diferents paràmetres: costats, gir, increments,...

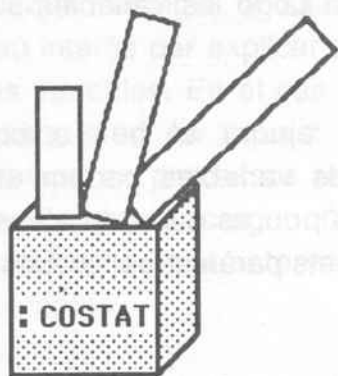


Cal insistir a indicar que a la dreta del nom del procediment s'ha de dir quines variables o capsetes tindrà, i quan es cridi el procediment s'haurà de demanar que, de tots els possibles valors que conté la capseta, en triï el que li demanem, i col.loqui aquest valor en el lloc que li havíem indicat dins del procediment. Per exemple:

PR QUADRAT :COSTAT

REPETEIX 4 [AVANÇA :COSTAT GIRA.D 90]

FI



QUADRAT 25



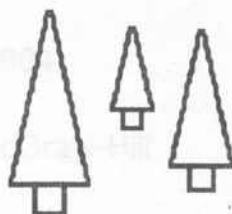
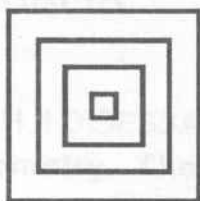
QUADRAT 45



Com a possibles activitats adjunts per posar en pràctica el que s'ha après, proposem:

- exercicis semblants als que presentem a continuació:

BIBLIOGRAFIA



- que es dediquin a completar algun projecte que el mateix mestre pot haver iniciat: una ciutat amb edificis sense finestres (haurà de fer quadrats, rectangles,..., de diferents mides i col·locar-los en el seu lloc), una col·lecció de vehicles sense rodes, cares de diferents mides sense ulls, boques i nassos,...
- que optimitzin els procediments elaborats anteriorment, intentant reduir els comandaments però fent que el resultat visual sigui exactament igual,
- que faci algun procediment amb més d'una variable, i culmini aquest procés amb la creació d'un procediment capaç de permetre'ns la creació de qualsevol polígon (de qualsevol mida i nombre de costats).

BIBLIOGRAFIA

ABELSON, H. i DISESSA, A., 1981

Turtle geometry. The computer as a medium for exploring mathematics.

Cambridge, MIT Press.

ABELSON, H., 1984

Apple Logo.

Méxic-Madrid, McGraw-Hill

AGUIRREGABIRIA, J.M., 1984

Logo. Crea tus propios programas.

Bilbao, URMO

ALLAN, B., 1985

Introducción al LOGO.

Madrid, Diaz de Santos, S.A.

ALLEN, J., DAVIS, R. i JOHNSON, J., 1984

Thinking about Logo. A graphic look at computing ideas.

New York (USA), CBS College Publications

AVRAM, D. i WEIDENFELD, M., 1984

Initiation a LOGO.

París, CEDIC - NATHAN

AVRAM, D., SAVATIER, T. i WEIDENFELD, M., 1984

LOGO - Manuel de references.

París, CEDIC

BAYLEY, H.J. i altres, 1984

Apple - Logo.

Baltimore, Braddy Com.

BEARDEN, D., i altres, 1983

The turtle's.

Reston, Reston Publ. Co.

BEARDEN, D., 1983

1,2,3, my computer and me.

Reston, Reston Publ. Co.

BEARDEN, D., 1984

A bit of logo magic.

New York, Reston Publ.

BILLSTEIN, R., LIBESKINA, S. i LOTT, J., 1985

Logo. MIT Logo for the Apple.

Montana, The Benjamin Cummings Publ.

BOSSUET, G., 1985

La computadora en la escuela.

Buenos Aires, Paidós Educador

BURROWES, S., 1984

Exploring IBM Logo. A guide for adults.

New York, Haworth Press Inc.

CLEBORNE, D., 1985

Logo in the schools.

New York, Haworth Press Inc.

- CONLAN, J. i INMAN, D., 1984
Sprites, a turtle and TI Logo.
 Reston, Reston Publ. Co.
- CHEEVER, D. i altres, 1986
School administrators guide to computers in education.
 Massachussets, Addison Wesley
- DAINES, D., 1984
La base de datos en la educación básica.
 Barcelona, Gustavo Gili
- DELVAL, J., 1986
Niños y máquinas.
 Madrid, Alianza ED.
- DEWITT, S., 1984
Apple logo activities.
 Reston, Reston Publ. Co.
- D'OPAZO, J., GRUPO GOLEM, 1985
Programación en Logo.
 Madrid, Anaya
- FIELD, G., 1984
Logo on the Sinclair Spectrum.
 London, Mac Millan
- GARCIA RAMOS, R. i RUIZ TARRAGO, F., 1985
Informática y educación.
 Barcelona, Autores.

GOODYEAR, B., 1984

LOGO.

London, Ellis Horwood books.

GREEN, C. i JAEGER, C., 1984

Teacher, kinds and LOGO.

California, Educomp.

HARVEY, B., 1985

Computer science logo style. Intermediate Programming. Vol. I

Cambridge, MIT Press.

HARVEY, B., 1986

Computer science logo style. Vol. II

Cambridge, MIT Press.

HURLEY, J.P., 1985

Logo physics.

New York, Holt, Rinehart & Winston

KELMAN, P. i BARDIGE, A., 1983

Computers in teaching mathematics.

Massachusetts, Addison - Wesley

KWON, A. i altres, 1983

The workbook for learning logo.

Montreal, Turtle Publ.

MADDOX, H. i TIMKO, D., 1984

Turtle tricks. An introduction to turtle graphics and Apple Logo.

Sunnyvale, Stokes Publ.

MADDUX, D., 1985
LOGO in the schools.
New York, The Haworth Press.

MANRIQUE, S. i altres, 1986
LOGO práctico. Gráficos y listas.
Barcelona, EDUNSA

MARTIN, A., 1986
Teaching and learning with logo.
London, Croom Helm.

MARTIN, K. i BEARDEN, D., 1984
Primarily logo.
Reston, Reston Publ. Co.

MARTIN, K. i BEARDEN, D., 1985
Mathematics and Logo.
Reston, Reston Publ. Co.

MOLLER, A., 1984
LOGO Programming.
London, Century communications ltd.

MONTEIL, M. 1984
Premiers pas en LOGO.
París, Eyrolles

MOORE, M.L., 1984
Geometry problems for Logo discoveries.
California, Creative Publ.

MOORE, M.L., 1984

Logo discoveries. Explorations and activities for beginners.

Palo Alto, Creative Publ.

MOORE, M.L., 1984

Logo discoveries explorations in turtle geometry.

Palo Alto, Creative Publ.

MOORE, M.L., 1985

Logo discoveries. Investigation recursion.

Palo Alto, Creative Publ.

MYX, A., 1984

LOGO. Un langage puissant pour traiter les listes et les mots.

París, CEDIC

NOVELLI, L., 1986

El meu primer llibre de Logo.

Barcelona, Barcanova.

OTERO, J.A. i altres, 1985

Primeros pasos en Logo.

Madrid, Anaya - Multimedia

PAPERT, S., 1982

Desafío a la mente.

Buenos Aires, Galápagos.

PEDDICORD, R., 1983

Understanding LOGO.

New York, Alfred Publ.

- PFEIFER, A., i GALVAN, J., 1985
Informática y escuela.
Madrid, Fundesco
- PILLOT, J.F., 1984
L'ordinateur a l'ecole maternelle.
París, Armand Colin Borreilier
- RAMIREZ, F.L. i MARTINEZ, S.H., 1985
Introducción a la computación a través del LOGO.
Méxic, Limusa
- REGGINI, H., 1984
Alas para la mente.
Buenos Aires, Galápago
- REGGINI, H., 1986
Ideas y formas. Explorando el espacio con Logo.
Buenos Aires, Galápago
- ROSELLO, L., 1986
LOGO. De la tortuga a la inteligencia artificial.
Madrid, Vector
- ROSS, P., 1983
Logo programing.
London, Addison Wesley
- SEGARRA, L., i GAYAN, J., 1985
LOGO para maestros.
Barcelona, Gustavo Gili

- SHULMAN, L., i KEISLAR, E., 1979
Aprendizaje por descubrimiento.
Mèxic - Trillas
- SOLOMON, C. i altres, 1986
Logoworks. Programs in Logo.
New York, McGraw Hill
- TAYLOR, R., 1980
The computer in the school.
New York, Teachers College Press. Columbia University
- THORNBURG, D., 1983
Discovering APPLE - LOGO.
Massachussets, Addison Wesley
- THORNBURG, D., 1984
Exploring LOGO.
Massachussets, Addison Wesley
- TIPPS, S. i altres, 1985
Nudges. (IBM Logo projects or Apple Logo projects).
New York, Holt, Rinehart & Winston
- TOBIAS, J. i MARKUSON, C., 1986
Adventures with logo.
Cambridge, MIT Press
- TOBIAS, J. i altres, 1985
Beyond mindstorms: teaching with IBM Logo.
New York, Holt, Rinehart & Winston

- VALVERDE, J.A. i SANCHEZ DUEÑAS, G., 1986
Logo Sb: un logo multitortuga tridimensional.
Madrid, Díaz de Santos
- VITARD, P. i DERENS, R., 1985
56 programmes en Logo Thomson.
París, Eyrolles
- WATT, D., 1984
Aprendiendo con Logo.
Mèxic, McGraw - Hill
- WEIDENFELD, G. i MATHIEU, F., 1984
LOGO.
París, Eyrolles
- WEIDENFELD, G. i altres 1985
Aller plus loin en Logo.
París, Eyrolles
- WEATON, D., 1985
The second logo book. Advanced techniques in Logo.
Glenview, Scott, Foresmant & c.
- WINTER, M.J., 1984
The Apple logo workbook.
California, Datamost, Inc.
- YAZDANI, M., 1984
New horizons in educational computing.
Cheicester, Ellis Horwood Ltd.

PPU