



Direcció d'Educació
Grup d'Accessibilitat
Plataformes Educatives

**PAUTES PER AL DISSENY D'ENTORNS
EDUCATIUS ACCESSIBLES PER A
PERSONES AMB DISCAPACITAT
VISUAL**

Gener 2005

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	2
2. OBJECTIUS DEL DOCUMENT	3
3. TIPUS D'APLICACIONS INFORMÀTIQUES ACCESSIBLES.....	3
4. DEFINICIONS I ACRÒNIMS	4
5. PAUTES D'ACCESSIBILITAT PER A APLICACIONS DIRIGIDES	5
6. PAUTES D'ACCESSIBILITAT PER A APLICACIONS NO DIRIGIDES	7
6.1. Pautes generals d'ús de l'aplicació:	7
6.2. Gràfics, enllaços gràfics i botons.	8
6.3. Textos.....	8
6.4. Formularis	9
6.5. Vídeos.....	9
6.6. Taules.....	10
7. CRITERIS PEDAGÒGICS EN EL DESENVOLUPAMENT D'APLICACIONS EDUCATIVES PER A USUARIS CECS I DEFICIENTS VISUALS.	10
APÈNDIX A: Ordre de tabulació lògic.	12
APÈNDIX B: Exemples de colors per a textos.....	13
ANNEX 1: Aplicacions i dispositius tiflotècnics.	14
ANNEX 2: Notes per a adaptacions en relleu.....	17
ANNEX 3: Aspectes perceptius del nen cec i deficient visual.....	20

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document pretén oferir a tots aquells professionals que intervenen en el desenvolupament d'entorns educatius una sèrie de pautes que, tingudes en compte des de la fase d'especificació i disseny dels continguts, permeten que aquests entorns siguin manejables per alumnes amb ceguesa o amb algun tipus de discapacitat visual. És necessari ressenyar, que si bé moltes d'aquestes pautes són aplicables a usuaris amb qualsevol tipus de discapacitat, el document està enfocat a usuaris amb discapacitat visual.

Junt amb una guia pràctica sobre el disseny de l'aplicació informàtica mateixa, s'hi inclouen criteris pedagògics sobre l'estructuració i la forma de presentació més adequada dels continguts, basats en l'experiència docent amb alumnes amb discapacitat visual.

Amb aquest document no es pretén promoure el disseny d'entorns educatius especials, sinó que els que es desenvolupin es puguin utilitzar per alumnes amb discapacitat visual amb garanties d'un aprofitament anàleg al de la resta dels estudiants, i permetre'n un ús indistint, autònom o en conjunt.

Les pautes es classificaran tenint en compte els elements més freqüents en les actuals aplicacions educatives, tant en aspectes de programació com de contingut o mètodes d'aprenentatge.

Com es reiterarà en el decurs de tot el document, dos són els objectius bàsics en l'ordre de la programació informàtica:

1. Garantir l'ús de totes les funcionalitats de l'aplicació mitjançant l'ús del teclat, sense necessitat d'emprar el ratolí, i amb la coexistència d'ambdues modalitats.
2. Facilitar que tota la informació significativa que aparegui en la pantalla del monitor i els seus canvis siguin conegudes, d'alguna forma, per l'estudiant amb ceguesa o amb algun tipus de discapacitat visual.

2. OBJECTIUS DEL DOCUMENT

Aquest document pretén servir de guia de referència per a tots aquells professionals que intervenen en el desenvolupament d'entorns educatius i ajudar-los a aconseguir que aquests siguin accessibles per a alumnes amb discapacitat visual.

És necessari ressenyar que, si bé les pautes que s'exposen en aquest document poden ser de gran utilitat, cada entorn educatiu que es

desenvolupi necessitarà un estudi particularitzat de l'accessibilitat, a causa de la diversitat de continguts amb què ens podem trobar en el camp de l'ensenyament.

Es pretén comprendre tots els àmbits que intervenen en el desenvolupament, des del disseny i la programació de l'aplicació informàtica mateixa, fins a la definició de continguts educatius, passant pel disseny gràfic de la interfície, i la connexió amb dispositius tiflotècnics i eines d'ús exclusiu per persones amb discapacitat visual.

A causa de l'ampli ventall de professionals a qui va dirigit (programadors, dissenyadors gràfics, professors, pedagogs, etc.), i els canvis constants que es produeixen en els diferents camps del coneixement a què afecta, aquest document ha de ser dinàmic, i per això serà objecte de revisions periòdiques per tal d'afegir-hi noves idees, o eliminar-ne conceptes que s'hi vagin quedant obsolets.

El segon objectiu que es pretén és justificar la necessitat de seguir totes les pautes. Per a això, s'hi han afegit una sèrie d'annexos i apèndixs específics, amb informació útil que pot ajudar els professionals que no hagin tingut contacte amb l'ensenyament d'alumnes amb discapacitat visual.

3. TIPUS D'APLICACIONS INFORMÀTIQUES ACCESSIBLES

Des de la perspectiva del l'ús d'aplicacions informàtiques per part de persones amb discapacitat visual, hi ha dos procediments principals per aconseguir que aquestes siguin accessibles:

- Una aplicació estàndard que, seguint una sèrie de pautes de disseny bàsiques, es pugui fer servir amb l'ajuda d'un revisor de pantalla.
- Una aplicació que sigui accessible per si mateixa, sense l'ajuda de cap eina. Aquest tipus d'aplicacions s'anomenen dirigides.

En aquest document es tractaran les pautes de disseny, tant per a un tipus d'aplicacions com un altre, encara que diferenciant-los, ja que en el cas de les aplicacions dirigides aquests criteris varien lleugerament.

L'objectiu que es persegueix, tenint en compte els dos tipus d'aplicacions accessibles, és comprendre tot el ventall de l'educació, des d'educació infantil fins a la resta d'etapes.

En principi, el criteri de decisió sobre quin tipus d'aplicació cal desenvolupar es basa en dos factors:

- L'edat i l'etapa dels alumnes a qui va dirigida. Per a alumnes d'educació infantil i primer cicle d'educació primària és aconsellable desenvolupar aplicacions dirigides, ja que en aquestes edats els alumnes amb discapacitat visual encara no tenen les habilitats i estratègies necessàries per fer servir els anomenats revisors de pantalla.

- La complexitat tècnica de l'aplicació que cal desenvolupar, que normalment acostuma a augmentar en fer-la dirigida, encara que no necessàriament.

Finalment, és necessari ressenyar que sigui quin sigui el tipus d'aplicació que es desenvolupi, si aquesta necessita un procés d'instal·lació, aquest haurà de ser totalment accessible per a usuaris amb discapacitat visual. Així mateix, la documentació que estigui relacionada de forma directa o indirecta amb les aplicacions ha d'estar en un format que sigui accessible.

4. DEFINICIONS I ACRÒNIMS

Braille: Codi de lectoescriptura basat en combinacions de sis punts disposats en una matriu de dues columnes i tres files. Aquest codi es percep mitjançant el tacte.

Forn Fúser: Dispositiu dotat d'una font de calor que permet generar el relleu de les línies impreses en el paper microcàpsula.

Revisor de pantalla: Programa que envia la informació que ofereix l'ordinador a una línia braille, a una síntesi de veu, o a ambdues. Al seu torn, també permet utilitzar l'ordinador mitjançant una sèrie de comandament i combinacions de tecles.

JAWS: Revisor de pantalla desenvolupat per Freedom Scientific. Actualment és el més utilitzat dels que existeixen en el mercat. (<http://www.freedomscientific.com/>)

Magnificador: Programari específic per a deficients visuals que permet l'ampliació de grandària dels elements que apareixen a la pantalla d'un ordinador.

Impressora braille: Perifèric de sortida que permet la impressió de la informació en codi braille.

Pantalla tàctil: Pantalla d'ordinador que en permet l'ús mitjançant la interactuació de l'usuari per pulsacions sobre la pantalla mateixa.

Paper microcàpsula: Tipus de paper especial que en rebre una font de calor eleva les línies que hi estan impreses, de manera que es poden detectar mitjançant el tacte.

Pastilla digitalitzadora: Perifèric que permet l'ús d'un ordinador des d'un tauler sensible a les pulsacions i moviments d'un llapis especial, sobre el tauler esmentat.

Tiflotecnologia: Nom que rep la tecnologia aplicada a la deficiència visual, entenent dins tiflotecnologia, el conjunt de coneixements, de

tècniques i recursos de què es valen les persones amb discapacitat visual per poder utilitzar la tecnologia estàndard. Això permet l'adaptació i l'accessibilitat de les tecnologies de la informació i la comunicació per a la seva utilització i aprofitament.

Trames: Diferents tipus de farciment que permeten diferenciar mitjançant el tacte les diverses zones d'un dibuix.

WAI: Web Accessibility Initiative (<http://www.w3.org/WAI/>). Conjunt de grups de treball del W3C especialitzats en diverses matèries relacionades amb l'accessibilitat al web.

5. PAUTES D'ACCESSIBILITAT PER A APLICACIONS DIRIGIDES

En aquest epígraf es farà referència a les pautes de disseny d'una aplicació que sigui dirigida, és a dir l'aplicació mateixa guiarà l'usuari mitjançant missatges sonors o d'un altre tipus, de manera que un usuari cec o deficient visual pugui utilitzar-la sense l'ajuda d'un revisor de pantalla.

Les pautes d'accessibilitat per a aquest tipus d'aplicacions no varien excessivament de les aplicacions no dirigides, quant als elements que poden formar part d'una aplicació. Per tant, en aquest apartat només farem insistència en aquells aspectes d'accessibilitat que les diferencien, però tenint en compte que en entorns educatius aquest tipus d'aplicacions es desenvoluparan per a usuaris de poca edat, cal observar-hi una sèrie de pautes o recomanacions, que s'exposen tot seguit:

5.1. L'accés a l'aplicació ha de ser immediat o amb el menor recorregut possible des de l'arrancada, i la sortida d'aquesta, senzilla, encara que s'hagi de verificar.

5.2. L'aplicació s'ha de poder fer servir completament amb el teclat. Això no implica l'anul·lació del ratolí, sinó que hi han de coexistir ambdues modalitats.

5.3. El nombre de tecles que cal utilitzar ha de ser el menor possible, i de fàcil localització; per exemple, les tecles de cursor, el bloc numèric, la barra espaciadora, Escape i Enter.

5.4. Totes les pantalles o els apartats han de tenir un títol identificatiu, i aquest s'ha de verbalitzar mitjançant un missatge sonor en iniciar-se aquesta pantalla.

5.5. És convenient incloure un menú principal que aparegui en totes les seccions, i des del qual es pugui accedir a qualsevol apartat de l'aplicació.

5.6. L'aplicació ha de disposar d'una opció que permeti l'usuari amb discapacitat seleccionar les opcions de visualització de textos, opcions de

Direcció d'Educació

colors de l'aplicació i opcions d'impressió, en tinta o en braille, o si s'imprimiran pantalles que posteriorment s'adaptaran amb un forn Fúser.

5.7. Qualsevol canvi que es produeixi a la pantalla, automàticament o per acció de l'usuari, ha de ser informat mitjançant un so o verbalment.

5.8. Cada botó o enllaç ha de tenir un missatge sonor identificatiu associat, que es reproduïx quan l'element rep el focus.

5.9. Tots els textos, així com la informació rellevant que apareix en pantalla, han de tenir un missatge sonor associat i permetre a l'usuari repetir aquest missatge amb el contingut del text tantes vegades com vulgui.

5.10. Les imatges i fotografies han de tenir un fitxer d'àudio que en descriu el contingut.

5.11. Els vídeos han de tenir un fitxer de so associat, que descriu el que està ocorrent en la seqüència.

5.12. Els aspectes visuals de tots els elements, textos, gràfics, han de seguir les mateixes pautes de disseny que en aplicacions no dirigides.

5.13. L'aplicació ha de permetre a l'usuari elegir la configuració de colors de l'aplicació (fons, textos, etc.) o, si no n'hi ha, que l'aplicació utilitzi la que l'usuari està emprant en el sistema operatiu. En qualsevol cas, ha de mantenir un alt nivell de contrast. **(vegeu Apèndix B).**

5.14. La finalització d'una acció ha de ser informada a l'usuari mitjançant un so, sigui quin sigui el resultat.

5.15. Siguin quines siguin les tecles que es defineixin per a la navegació pels elements de cada pantalla, aquesta ha de seguir un ordre lògic **(vegeu Apèndix A).**

5.16. La navegació amb teclat pels elements de cada pantalla ha de ser circular. És a dir, després d'arribar a l'últim element ha de passar-se al primer.

5.17. La navegació amb teclat pels menús també ha de ser circular.

5.18. Els elements comuns a totes les pantalles han de tenir la mateixa localització en cadascuna d'aquestes.

5.19. L'estructura de la informació ha de ser la mateixa en totes les pantalles i/o seccions de l'aplicació.

6. PAUTES D'ACCESSIBILITAT PER A APLICACIONS NO DIRIGIDES

En aquest epígraf es farà referència a les pautes que cal seguir per aconseguir l'accessibilitat d'aplicacions que es faran servir amb l'ajuda d'un revisor de pantalla.

És necessari recalcar que aquestes pautes no s'enumeren en ordre d'importància o prioritats, sinó que l'accessibilitat s'aconseguirà en un grau més elevat com més pautes es tinguin en compte a l'hora de fer les especificacions i el disseny de l'aplicació.

6.1. Pautes generals d'ús de l'aplicació

6.1.1. L'ús de totes les funcionalitats de l'aplicació s'ha de poder fer mitjançant l'ús del teclat, sense necessitat d'utilitzar el ratolí; però, no obstant això, hi han de coexistir ambdues modalitats.

6.1.2. Ha de permetre a l'usuari la possibilitat d'executar l'aplicació a pantalla completa i ampliar-ne camps.

6.1.3. Ha d'utilitzar la mateixa estructura visual de la informació en totes les pantalles o pàgines de l'aplicació.

6.1.4. Ha de facilitar a l'usuari, en tot moment, l'accés ràpid a qualsevol apartat de l'aplicació, mitjançant un menú general present en totes les seccions, o un mapa amb accessos directes als diferents apartats.

6.1.5. En la mesura que sigui possible es recomana fer servir controls estàndard del sistema operatiu per al qual es desenvolupi l'aplicació.

6.1.6. En aplicacions complexes s'ha de permetre que l'usuari accedeixi a les accions més crítiques o habituals mitjançant l'ús de les tecles ràpides del revisor de pantalla.

6.1.7. És aconsellable fer el disseny visual de l'aplicació perquè es visualitzi correctament amb una configuració de pantalla de 800x600 píxels, ja que és la més comunament utilitzada per les persones amb discapacitat visual.

6.1.8. Ha de permetre a l'usuari elegir la configuració de colors de l'aplicació, fons, textos, etc., o, si no n'hi ha, que l'aplicació utilitzi la que l'usuari estigui fent servir en el sistema operatiu.

6.1.9. L'aplicació ha de disposar d'una opció que permeti seleccionar les opcions de visualització de textos, opcions de colors de l'aplicació i opcions d'impressió, en tinta o en braille, o si s'imprimiran pantalles que posteriorment s'adaptaran amb un forn Fúser.

Direcció d'Educació

6.1.10. Cal definir un ordre lògic i coherent de tabulació entre els diferents objectes de cada pantalla de l'aplicació (**vegeu Apèndix A**), ja que JAWS permet el canvi de l'element que rep les accions en aquest moment, és a dir, el que té el focus, mitjançant l'ús del tabulador.

6.1.11. No s'ha de sobrecarregar les pantalles de l'aplicació amb excessius enllaços a altres seccions (excepte en el cas d'índexs). Es recomana que no n'hi hagi més de cinc o sis en cada pantalla.

6.1.12. Cal eliminar enllaços redundants dins la mateixa pàgina o pantalla.

6.2. Gràfics, enllaços gràfics i botons.

6.2.1. Tots els enllaços gràfics han de tenir un text alternatiu descriptiu de l'acció que fan.

6.2.2. Han de tenir una mida gran per ser fàcilment identificables en la pantalla.

6.2.3. És aconsellable que els enllaços augmentin la seva mida i/o canviïn de color en rebre el focus.

6.2.4. Els botons o enllaços que facin la mateixa acció han de ser iguals en totes les pantalles o pàgines de l'aplicació, per exemple: tornar, anar a la pàgina principal, imprimir, etc.

6.2.5. La forma dels botons i enllaços gràfics ha de ser senzilla, preferiblement formes geomètriques bàsiques.

6.2.6. Han de tenir destacats els contorns dels diversos elements.

6.2.7. El color del botó o enllaç gràfic ha de contrastar amb el color de fons de la pantalla en què es troba.

6.2.8. Si el botó conté una imatge representativa de l'acció que desenvolupa, aquesta ha de contrastar amb el color de fons del botó.

6.3. Textos

6.3.1. No s'han de sobreimprimir textos sobre imatges, sinó que s'ha de presentar sobre fons llisos d'un únic color.

6.3.2. Permetre l'ús de magnificadors de pantalla o, si no n'hi ha, utilitzar mides de lletra grans (mínim: 14) i colors adequats (**vegeu Apèndix B**).

6.3.3. Els textos han de ser "editables", per permetre'n la lectura per frases curtes, per paraules i, fins i tot, per caràcters.

Direcció d'Educació

6.3.4. Per a textos extensos, és preferible la presentació en única columna, recorrent a la lectura mitjançant desplaçament vertical.

6.3.5. Les fórmules matemàtiques, de física o química i les frases musicals necessiten d'una edició especial per "línia braille", amb un editor adequat. Si no és possible, s'han de considerar com a element gràfic (vegeu 6.2).

6.3.6. Aquells elements i aspectes gràfics amb finalitats d'estructuració i ressaltat de textos (requadres, fons, canvis de color o tipogràfics, etc.) no tenen per què reflectir-se en l'edició per línia braille o descriure's via àudio, tret que se'ls confereixi un caràcter fonamental; en aquest cas, és preferible la il·lustració sonora a la simple descripció.

6.4. Formularis

6.4.1. S'han d'utilitzar controls estàndard del sistema operatiu.

6.4.2. Cal associar a cada element del formulari la seva etiqueta corresponent.

6.4.3. Cal separar un element del formulari de l'etiqueta d'un altre.

6.4.4. Les llistes desplegables han de tenir un botó associat per executar l'acció associada a l'opció seleccionada en la llista.

6.4.5. Evitar, en la mesura que sigui possible, les llistes de selecció múltiple.

6.4.6. És convenient tancar el formulari dins un quadre d'un color que contrasti amb el de fons de la pantalla, per facilitar-ne la localització.

6.5. Vídeos

6.5.1. Els vídeos han de tenir una mida de visualització gran.

6.5.2. Han de tenir una locució sonora (verbalització o etiqueta sonora) que descriu, en sincronia amb la imatge, la representació o variacions que es van produint en el vídeo.

6.5.3. El vídeo ha de tenir un botó associat per començar-ne la visualització, i no començar automàticament.

6.5.4. Han de tenir la possibilitat d'interrompre momentàniament la projecció/verbalització.

6.5.5. Han de tenir la possibilitat de ralentitzar la projecció/verbalització.

6.5.6. Han de tenir la possibilitat de repetir la projecció/verbalització.

6.6. Taules

Aquestes pautes estan basades en les pautes del WAI per a disseny de taules accessibles en HTML.

6.6.1. No s'han utilitzar taules si no és estrictament necessari per estructurar-ne la informació de manera que sigui més comprensible.

6.6.2. Cal distingir entre les cel·les dels encapçalaments i les de dades pròpiament dites.

7. CRITERIS PEDAGÒGICS EN EL DESENVOLUPAMENT D'APLICACIONS EDUCATIVES PER A DISCAPACITATS VISUALS.

En aquest apartat s'ofereixen una sèrie de pautes que cal tenir en compte en el disseny d'aplicacions educatives, a fi de facilitar-ne l'ús des del punt de vista pedagògic i de contingut. És a dir, amb la pretensió d'assegurar-ne el valor didàctic.

7.1. Les aplicacions desenvolupades per a educació infantil i primers cicles d'educació primària han de ser dirigides.

7.2. Tots els exercicis i jocs desenvolupats s'han de poder fer servir per igual amb el ratolí o amb el teclat.

7.3. El repertori de tecles per utilitzar les aplicacions d'educació infantil ha de ser el més reduït possible.

7.4. Hi ha d'haver missatges sonors per animar el nen, i incitar-lo a resoldre l'exercici, en el cas que passi un temps excessiu sense que l'aplicació rebi resposta per part de l'alumne. El període de temps dependrà tant de l'edat dels alumnes a qui va dirigit el programa, com del tipus de tasca, objectiu didàctic, etc.

Quan l'aplicació està carregant o fent alguna funció interna, haurà de donar un missatge d'informació d'espera, per exemple, "espera si us plau", "el joc s'està carregant".

7.5. Es consideren imprescindibles els "fons sonors", que informin l'alumne que el programa està actiu o espera una resposta que, com s'ha indicat, es reclamarà periòdicament.

7.6. L'aplicació ha d'explicar clarament a l'alumne el que es pretén que faci en cada moment.

7.7. Hi ha d'haver sons associats a l'èxit i el fracàs a l'hora de resoldre un exercici o un joc, cada cop que aquests es produeixin, i evitar el pas immediat d'una resposta a la pregunta següent.

7.8. L'alumne ha d'estar informat en tot moment sobre els encerts i les errades que ha comès.

7.9. Cal evitar els jocs de relacionar colors o formes, ja que un nen cec no pot identificar-los. En lloc d'això, es poden utilitzar sons o imatges representatius dels colors i les formes.

En cas de considerar-se imprescindibles, cal disposar de la versió hàptica de pantalles oportuna per al seu ús sobre "tauler de conceptes", "pantalla digital" o "tauleta digitalitzadora".

7.10. Els jocs l'objectiu dels quals és identificar i/o conèixer lletres o números han de tenir sortida/entrada a la línia braille, per tal que el nen que utilitzi aquest codi lectoescriptor conegui els caràcters en l'alfabet adequat.

APÈNDIX A: Ordre de tabulació lògic

En aquest apèndix es pretén donar una idea sobre quin pot ser l'ordre adequat de navegació entre els elements d'una pàgina, bé fent servir el tabulador o qualssevol altres tecles per fer-la.

En entrar a la pàgina, hem d'accedir primer als elements propis d'aquesta, és a dir, a la informació que aporta aquesta pàgina, en primer lloc al títol, després al text i gràfics que la componen, amb la seva corresponent descripció i, per últim, als enllaços i botons propis de la pàgina.

Tot seguit, en continuar navegant, accedirem als enllaços generals de tota l'aplicació. Aquests estaran presents en totes les pantalles.

La navegació ha de ser circular, és a dir, després de visitar l'últim element de la pàgina hem de tornar al primer.

Dins els elements propis de cada pantalla, encara que la forma estàndard d'explorar una pàgina és d'esquerra a dreta i de dalt a baix, creiem convenient que els elements que siguin similars, o les accions que fan siguin semblants, s'hagin de visitar l'un darrere l'altre, independentment de la seva situació geogràfica a la pantalla.

APÈNDIX B: Exemples de colors per a textos

A continuació, es mostren una sèrie de combinacions de colors de text i fons que presenten un alt contrast, cosa que en facilita la lectura per part d'una persona amb deficiència visual.

Hem de puntualitzar que això només és una mostra de totes les combinacions que es poden utilitzar, i que no totes són adequades per a tots els tipus de deficiència visual que ens podem trobar.

Finalment, és necessari recordar que la mida i el tipus de lletra també intervenen en la lectura del text i, per tant, es recomana que s'utilitzin mides grans de lletres fàcilment llegibles.

Exemples:

NEGRE SOBRE BLANC	BLANC SOBRE NEGRE
GROC SOBRE NEGRE	BLANC SOBRE BLAU
BLANC SOBRE VERMELL	BLAU SOBRE BLANC
VERMELL SOBRE BLANC	GROC SOBRE VERD

Aquests són uns exemples fets amb combinacions de colors bàsics, també es poden fer altres combinacions tenint en compte diferents escales de les que aquí s'exposen.

En el moment de triar els colors que cal fer servir s'ha de tenir en compte el contrast més adequat respecte als colors circumdants diferenciant-ne el tractament quan es tracti d'objectes, de textos i/o d'espais.

ANNEX 1: Aplicacions i dispositius tiflotècnics

En l'actualitat, hi ha un gran nombre d'aplicacions i dispositius tiflotècnics. En aquest annex es comentaran alguns aspectes dels que comunament s'utilitzen per a l'ús d'un ordinador per part d'una persona amb discapacitat visual.

S'han de distingir dos grans grups de dispositius:

- Dispositius maquinari: Són elements electrònics que permeten a un usuari amb discapacitat visual l'ús d'un ordinador.

- Dispositius programari: Són aplicacions informàtiques desenvolupades per facilitar l'ús d'un ordinador, així com l'accés a la informació que aquest facilita, per part d'una persona amb discapacitat. El seu ús es pot complementar amb algun dispositiu maquinari.

Dispositius maquinari

Són perifèrics d'entrada/sortida que ofereixen la informació generada per un ordinador d'una forma que permet que l'usuari hi pugui tenir accés.

Hi ha dos grans tipus de dispositius, els de veu i els de braille.

Dispositius de veu

Es tracta de sintetitzadors de veu que, mitjançant el seu ús amb un programari específic, permeten que la informació oferta per l'ordinador s'emeti mitjançant veu a l'usuari.

En l'actualitat estan en desús, ja que la sortida per veu es fa mitjançant la targeta de so de l'ordinador, més barata i que estalvia el destorb de les connexions als ports de l'ordinador.

Dispositius braille

Són dispositius que, connectats a un ordinador i mitjançant l'ús d'una aplicació adequada, permeten que la informació que es genera es pugui llegir en codi braille per l'usuari.

Es tracta principalment del dispositiu denominat **Línia braille**. Aquest dispositiu està constituït per una sèrie de cel·les disposades en línia, cadascuna de les quals conté els punts amb què es generen els caràcters en braille. En cada cel·la es representa un caràcter i per a això s'eleva, de manera que sobresurten sobre la superfície de la línia braille, o s'abaixen, els punts per mostrar el caràcter que s'hi vol representar.

Hi ha diversos models en el mercat i la majoria ofereix unes funcionalitats bàsiques que permeten a l'usuari un accés més còmode a la

Direcció d'Educació

informació, com ara la possibilitat de desplaçar-se per les línies d'un document mitjançant la línia braille, possibilitat de detectar diversos colors dins un text, mitjançant unes cel·les especials, etc.

Dispositius programari.

Són aplicacions que permeten que la informació generada per un ordinador sigui accessible per a una persona amb discapacitat visual i, a més a més, permeten que l'usuari pugui fer servir l'ordinador.

Hi ha dos grans tipus d'aplicacions: els magnificadors i els revisors de pantalla; vegem-ne les característiques de cadascuna:

Magnificadors

Són programes que augmenten la mida dels objectes que apareixen en pantalla, per tant estan dissenyats per al seu ús per persones amb resta visual.

Entre les funcionalitats que presenten se'n poden destacar les següents:

- Permetre diferents graus d'augment de la mida.
- Permetre l'augment de la pantalla completa, o d'alguna zona específica d'aquesta.
- Canviar els colors dels objectes.
- Augmentar i canviar de mida o color el punter del ratolí.
- Afegir un "localitzador" al cursor.

A més d'això, els magnificadors que estan disponibles en l'actualitat disposen d'una síntesi de veu per facilitar el treball a l'usuari, ja que, a més d'augmentar la mida dels objectes, emet missatges sonors que ajuden l'usuari i li permeten utilitzar l'ordinador amb millor fluïdesa.

N'hi ha de diversos en el mercat, i de diferents fabricants, encara que els més coneguts són ZoomText d'Ai2 (<http://www.aisquared.com>), i Magic de Freedom Scientific (<http://www.freedomscientific.com>)

Revisors de pantalla

Són programes que envien la informació que ofereix l'ordinador a una línia braille, a una síntesi de veu, o a ambdues, per tant estan destinats a usuaris amb discapacitat visual.

Al seu torn, també permeten fer servir l'ordinador mitjançant una sèrie de comandaments i combinacions de tecles.

En definitiva, permeten manejar la majoria de les funcionalitats de les aplicacions mitjançant l'ús del teclat, sense necessitat de fer servir el ratolí, i al seu torn informen l'usuari en tot moment de les accions que es fan.



Direcció d'Educació

Per dur a terme la seva comesa, els revisors de pantalla utilitzen informació del sistema operatiu i dels objectes que estan presents en cada moment, per tant, com més estàndard siguin les aplicacions que es dissenyin, més fàcil seran de fer servir amb l'ajuda d'aquest programari.

A més d'això, per desenvolupar aplicacions que després es puguin utilitzar amb un magnificador, és necessari conèixer-ne el funcionament bàsic, ja que serà necessari tenir certs detalls en compte a l'hora del disseny.

Hi ha diversos revisors de pantalla de diferents fabricants en el mercat, encara que el més estès és JAWS, de Freedom Scientific (<http://www.freedomscientific.com>)

ANNEX 2: Notes per a adaptacions en relleu

Aquest annex pretén donar alguna consideració sobre les làmines fúser treballades en pantalla tàctil o digitalitzadora.

La làmina fúser és un paper especial, microcàpsula que, després d'imprès i exposat a una font de calor (forn fúser), **eleva** les línies o trames que estan en la làmina. Aquesta elevació fa que sigui palpable per a una exploració per part de la persona amb discapacitat visual. Aquesta làmina en relleu es posaria damunt de la tauleta digitalitzadora per a la seva exploració i, després de l'exploració, interactuar-hi mitjançant el llapis òptic.

Sobre aquest tema cal tenir clar que els dibuixos que apareixen a la pantalla no seran, en general, vàlids per a la seva impressió en fúser, bé per la seva complexitat (solen tenir molta informació), o bé per tenir línies fines (que el fúser no aixeca). Per tot això, cal desenvolupar un fitxer adjunt adaptat per a la seva impressió en el paper microcàpsula o impressora braille.

Una consideració important és que cal fixar a l'usuari una mica la informació del que nosaltres veurem i ell tocarà; ajudem a fer que l'usuari compregui el que té entre les seves mans i escurcem el temps d'exploració, que serà sempre més que el temps que triga una persona amb visió normal.

Per a aquests fitxers es podrien donar algunes notes:

- El fons de la imatge que s'imprimeixi en fúser ha de ser blanc perquè després sobresurtin els contorns i farciments de la imatge per ser tocada per l'usuari. Si hi posem un fons fosc el fúser aixecarà també aquest fons i no es distingiran les diferents zones d'actuació.
- Simplificar els dibuixos. Si els dibuixos reals no es poden simplificar ni canviar pel seu nom, dissenyar alguna cosa senzilla perquè l'estudiant vegi que hi ha alguna cosa i que en tocar hi hagi una resposta sonora (quan cal relacionar un animal i el seu so, aquests es poden substituir per alguna forma regular o irregular, per exemple).
- A vegades, cal substituir els dibuixos pels seus noms corresponents posats en braille. Tenint en compte que moltes vegades l'espai no serà suficient, cal posar-hi les primeres lletres de la paraula i que hi hagi resposta sonora amb el nom complet quan executem l'ordre. Per exemple, en les activitats en què hi ha animals o objectes de molt difícil o impossible adaptació, ja sigui per la dificultat mateixa del dibuix o per la falta d'espai.
- No s'han de superposar objectes.

- Que el contingut de les làmines no sigui ni excessivament petit ni excessivament gran (es pot parlar de la mida de la mà d'un nen, més o menys, i anar ampliant-ne la mida segons l'edat de l'usuari).
- Si hi ha textos en les diferents impressions, aquests s'hauran de transcriure a braille per a la seva impressió en el paper fúser.
- Les línies dels contorns han de ser gruixudes. La principal ha de ser la més gruixuda i sòlida (6 punts), les secundàries poden tenir 3 punts de gruix, i les de, diguem-ne direcció (referència), 1,5 punts. A més d'aquestes gruixos, es pot jugar també amb la forma d'aquestes línies, poden ser puntejades, ratllades... Tenint en compte sempre que la línia principal és la sòlida i de més gruix. Que no s'abusi de gaires línies en una mateixa figura, la quantitat d'informació seria perjudicial.
- Si es fan línies paral·leles gaire juntes es poden confondre amb una única línia.
- Si s'encreuen diverses línies és necessari deixar sense interrupció la de més importància, que siguin les altres les que quedin interrompudes.
- Les possibles trames o farciments de les àrees es poden fer amb línies o punts. Si hi ha text dins una trama ha d'estar ben diferenciat, això és que tingui espai en blanc al voltant per distingir-ne bé les lletres. Que no s'abusi de diferents trames o farciments en una mateixa figura, la quantitat d'informació seria perjudicial. Les més rugoses que siguin de més importància. Si aquestes trames tenen algun significat hem de posar una llegenda explicativa en el mateix full. Per exemple, si hi ha un mapa i cada zona està farcida amb una textura és necessari posar-hi, en la mateixa pàgina, un quadre amb aquesta textura i la seva explicació. Com a exemple, destaquem les següents trames tretes del processador de textos Word:



- Cada zona, en lloc de textures, podria tenir una lletra o número; qualsevol de les dues opcions, lletra o número, ha de tenir la seva llegenda corresponent en aquesta mateixa pàgina.
- Que totes les pàgines que surtin en fúser tinguin el títol en braille per si cauen o s'extravien i perquè l'usuari tingui una referència del que es tractarà.
- Que un mateix objecte tingui el mateix tracte en tota l'aplicació.
- Les diferències de trames i línies no ha de superar els sis nivells per a una millor comprensió.
- Cal intentar mantenir l'escala dels objectes, que un elefant sigui més gran que un gos, per exemple.
- No s'han de fer representacions en perspectiva.

Per a les impressions en braille, a través d'una impressora de matriu de punts també es podria parlar d'algun aspecte:

- Els textos han de sortir impresos correctament: prefixos de majúscula, de número, accents.
- Les activitats que siguin perquè el nen aprengui a llegir s'han d'imprimir en braille, no es pot oblidar que el nen ha de llegir amb el tacte, no amb l'oïda.
- En les activitats en què l'estudiant hagi d'interactuar amb els textos en braille han de sortir en la posició corresponent que hi ha en pantalla, per a això serà més fàcil imprimir-los pel mètode anterior (forçat fúser).
- Els textos extensos, que hi pugui haver en algunes aplicacions, s'han de poder imprimir en braille per a la seva lectura.

ANNEX 3: Aspectes perceptius del nen amb discapacitat visual

Per comprendre millor el que un nen amb discapacitat visual pot fer o no a l'ordinador i la forma en què se li han de presentar els continguts perquè aquests siguin accessibles, hem de conèixer primer algunes qüestions bàsiques sobre la seva forma de percebre i les implicacions de la falta de visió en l'aprenentatge.

Característiques perceptives dels nens amb discapacitat visual

En el capítol 2 del llibre "Puentes invisibles" editat per l'ONCE el 2003, les seves autores Rosa Lucerga Revuelta i M^a Jesús Sanz Andrés, parlen dels aspectes perceptiuocognitius en el desenvolupament d'un bebè amb discapacitat visual i dels principals obstacles que el nen té, ja que no té el sentit de la vista. "La visió possibilita la constatació d'una realitat continuada en el temps, que roman separada del subjecte. Això és, permet observar i organitzar coherentment la seqüència temporal dels esdeveniments del món exterior i donar-los sentit. Aquesta dificultat de percebre contínuament i simultàniament, característica dels nens sense visió, interfereix en més o menys mesura el desenvolupament del nen cec."

De les adquisicions concretes a què això afecta descrites per les autores, en seleccionarem ara les que més directament influeixen en l'ús de les noves tecnologies:

- "En la integració i la interpretació coherent de part de la informació provinent de l'exterior. La imatge visual d'un objecte, per exemple un biberó, proporciona el suport sobre el qual el bebè anirà col·locant un cúmul de sensacions. Així, el color, la forma, el sabor, la tebiesa o l'olor queden referides a aquesta imatge visual que tan evidentment es presenta al nen. El nen cec, en canvi, pot percebre el gust de la llet i no associar-lo a la forma o textura del biberó que la conté". Si el nen no hi veu i no es treballa amb ell perquè aprengui a integrar els estímuls de l'objecte a través de diverses experiències, hi haurà moltes coses que conegui només parcialment. D'aquesta manera, podem presentar-li a l'ordinador sons o noms de coses que per a ell no tinguin un sentit real i que requeriran una descripció o alguna dada més que li permeti reconèixer l'objecte.
- "En la comprensió dels processos de causalitat. Dificultat en l'establiment de les connexions causa-efecte. És freqüent en aquest sentit que el nen cec requereixi ajuda per relacionar l'efecte d'una acció amb la causa que el va produir". Així, li resultarà difícil entendre en edats primerenques perquè quan ell prem una tecla de l'ordinador sona un so o un altre. No obstant això, aquesta dificultat es resol amb la pràctica i la mediació de l'adult, de manera que amb unes poques sessions amb el nen podrà ser capaç d'associar causa i efecte

Direcció d'Educació

que el provoca, la qual cosa resultarà al seu torn molt motivador per a nous aprenentatges.

- "En la comprensió d'algunes estructures espai-temporals. Dificultat per a la interiorització d'esquemes i relacions espacials i per a l'assimilació i anticipació de seqüències temporals. La ceguesa condiona l'organització espacial tant en el sentit de poder configurar un espai escenari en què es desenvolupa l'esdevenir de la vida com en el sentit d'interioritzar relacions espacials, com dins fora, dalt baix, etc. Igualment, com hem esmentat línies enrere, dificulta l'ordenament dels esdeveniments en una seqüència temporal coherent." Això no vol dir que no ho aconseguixin, però requereixen més temps i esforç, per la qual cosa les activitats han d'estar ben explicades i, en les primeres edats, molt simplificades perquè el nen no es perdi en la seva comprensió o en la dificultat que li comporti l'execució material d'aquesta. A més a més, els conceptes espacials, en ser traslladats a l'espai bidimensional, guarden relacions que tenen poc a veure amb la realitat que el nen cec percep, ja que estan creades a partir de codis visuals. Ex: el "dalt" del cel i el "baix" del terra, per al nen cec, quan el paper és sobre la taula, és més aviat un "prop o lluny del meu cos". Comprendre que això és dalt/baix requereix explicació i experimentació. El mateix ocorre a l'ordinador con les imatges en perspectiva, amb conceptes com dins/fora, prop/lluny... pel que l'autor haurà de fer servir la seva creativitat per fer comprendre al nen cec això que als altres se'ls presenta d'una forma tan evident, clara i intuïtiva.

D'altra banda, l'ordinador pot servir d'eina per treballar precisament aquests conceptes espacials en què el nen pot presentar dificultat, i resultar una eina molt motivadora quan els programes són accessibles i s'hi utilitzen dispositius perifèrics d'accés diferents (comandament, tauler de conceptes...)

- "En la contrastació de molts fenòmens amb la realitat mateixa (prova de realitat) Privació de l'evidència perceptiva que la visió possibilita. Nombroses situacions posen de manifest aquest impediment per constatar per si mateix fenòmens que resulten obvis per als nens vidents. Així no és infreqüent que un nen cec preguntí pel seu pare, estant aquest en l'habitació mateixa; o que no sàpiga on es troba encara que no estigui en un lloc desconegut." D'aquesta mateixa manera, estant en una aplicació el nen pot no saber on es troba o si hi ha alguna cosa que per als altres és obvi (p.e. un personatge que guia l'aplicació quan aquest no està parlant).
- "En el control de l'entorn. Dificultat o impossibilitat d'adquirir i dur a terme conductes orientades al domini del medi. Multitud de conductes resulten molt difícils per ser fetes pels nens cecs i algunes són veritablement impossibles si no és en companyia d'una altra persona que li fa una funció de "jo auxiliar". Sobretot, aquelles que requereixen de la coordinació visomotora com retallar, pintar..." Hi

Direcció d'Educació

haurà jocs o exercicis en algunes aplicacions que recomanem que el nen cec les faci en grup o amb una ajuda concreta a causa d'aquesta dificultat.

- "En el coneixement experiencial de diversos àmbits de la realitat. Dificultats per percebre i experimentar objectes grans o llunyans, o realitats dinàmiques inaccessibles a la percepció tàctil. Pensem, per exemple, en objectes com ara un tren, un edifici, un animal no domèstic, el cel... El fenomen del moviment és difícil per a la comprensió a través de l'exploració tàctil, ja que quan el nen toca l'objecte deté al mateix temps el moviment. Així, per exemple, pensem en el desplaçament d'una bola per un laberint o en la caiguda d'un objecte en el seu trajecte d'una taula al terra." En les diferents aplicacions hi haurà imatges d'escenes de què el nen tindrà una experiència relativa i que caldrà no sols descriure-les sinó explicar-les i acompanyar-les de sons que acompanyin el recorregut, que denotin l'allunyament...

A més d'aquestes implicacions, hem de tenir en compte alguns trets diferencials entre la percepció visual i la tàctil que tindran diferents conseqüències en la forma de presentar el material al nen:

- La visió es produeix de forma involuntària, mentre que el tacte requereix de la voluntat del subjecte per utilitzar-lo. Quant a l'oïda, ocorre com amb la vista, que el subjecte sent tot de forma involuntària; no obstant això, la referència que l'oïda aporta és molt parcial i moltes vegades més que donar-nos informació, si s'uneixen diversos sons, distorsionen.
- Hi ha una gran diferència entre la interpretació tàctil i visual de dibuixos, gràfics, taules... més gran com més ric en detalls sigui el que representa. Són més fàcils d'interpretar les imatges senzilles, amb formes geomètriques clares, amb els trets distintius de l'objecte clarament marcats (ex.: la trompa de l'elefant, el bec de l'ànec...)
- No tot el perceptible a la vista s'ha de traslladar al tacte. Per tant, en les imatges o els exercicis que es puguin imprimir caldrà seleccionar allò que realment aportí informació i no distorsioni, de la mateixa manera que en les imatges que calgui explicar verbalment.
- No sempre es poden associar les formes visuals amb les tàctils en els dibuixos. Moltes imatges visuals són simples codis inventats encara que acceptats universalment per persones vidents, però sense cap significat per a les persones sense visió. Ex.: una casa dibuixada per a un nen cec no és més que un quadrat unit a un triangle i amb altres quadrats o rectangles dins, ja que l'experiència que ell té de casa no té res a veure amb el dibuix, perquè ell no hi veu la forma global de la casa ni està habituat a veure-les dibuixades com la resta dels nens. No obstant això, el nen cec pot i ha d'aprendre a interpretar aquests dibuixos fets de forma esquemàtica. Per a això, se'l pot

ajudar amb explicacions orals sobre com es representen les coses alhora que donar-li objectes tridimensionals i maquetes que imitin la realitat perquè amb les seves mans pugui comprendre la globalitat del concepte dibuixat (un cotxe de joguina, una maqueta d'una casa...).

Característiques perceptives dels nens amb deficiències visuals greus

Pel que fa als nens amb deficiències visuals greus hi ha un gran ventall de patologies i formes de veure-hi, i, a més a més, es produeixen grans diferències individuals dins una mateixa patologia. De fet, dos nens amb el mateix diagnòstic poden tenir formes d'utilitzar la seva visió molt diferents. No obstant això, podem generalitzar alguns problemes derivats del tipus de visió que estigui afectada en cada cas:

- Problemes derivats de la falta d'agudesesa visual. L'agudesesa visual és la capacitat de percebre detalls amb nitidesa. L'afectació en aquesta pot provocar: dificultats en la interpretació de símbols petits, en la percepció del contrast, en la visió de distància (pantalla del mestre, pissarra...), en l'acomodació de la visió de la pantalla al paper o al teclat i viceversa; necessitats d'una il·luminació específica; percepció distorsionada de la realitat...
- Problemes derivats de la falta de camp visual. El camp visual és tot allò que comprèn la vista amb independència d'on es miri. En les patologies de camp visual hi ha gran varietat, encara que com a grans blocs podem distingir les que afecten el camp perifèric i les que afecten el camp central. En les primeres, amb independència de la nitidesa amb què es percep, el que està afectat és la visió perifèrica, és a dir, el nen hi veu només un tros de pantalla, just aquell al qual dirigeix la seva mirada. Això dificulta la visió completa d'elements o símbols de gran mida, la interpretació d'escenes, especialment si tenen moviment, la localització d'elements per la pantalla i, com a conseqüència de tot això, la velocitat d'execució de les tasques. En les segones, la patologia afecta el camp central, la qual cosa vol dir que el nen pot veure-hi parts de la pantalla, però no just on mira, la qual cosa, a més de repercutir en els aspectes anteriorment esmentats, afecta l'agudesesa visual.
- Problemes que afecten preferentment el control oculmotor. En aquestes patologies es dificulten especialment el que fa referència amb la coordinació visomotora, en la fixació, en els canvis de mirada de pantalla a teclat...

Altres circumstàncies que cal tenir en compte quant a l'ús de l'ordinador

- El nen vident des d'una edat molt jove està familiaritzat amb l'ordinador com un estri present a casa seva, en els comerços, a la seva escola... Al nen cec, li quedarà completament aliè si no hi ha hagut un adult que hagi tingut la intenció d'ensenyar-l'hi

expressament, o si no ha tingut suficients possibilitats de desplaçar-se lliurement i toquejar quant es trobi al seu abast. Per tant, caldrà permetre-li primer conèixer l'ordinador com a "objecte", els seus elements, permetre-li i convidar-lo al fet que el recorri amb les seves mans, que escolti com sona quan s'encén o s'apaga...

- Els nens amb deficiències visuals requereixen un esforç més gran que els vidents per iniciar-se en l'ús de l'ordinador, encara que un cop que el coneixen, la seva utilització els obre portes impensables en altres èpoques. Han de fer servir tot amb les mans i l'oïda, utilitzar les tecles per trobar coses que per als altres són de fet a la pantalla, utilitzar a vegades una mà per tocar alguna cosa i una altra per executar una tasca, la qual cosa pot requerir un esforç més gran. Per això, hem de cercar formes de simplificar l'ús dels programes i de fer-los més atractius a l'oïda i, si s'escau, al tacte, a través de taulers de conceptes, impressores en relleu, o materials complementaris per a alguns exercicis. D'aquesta manera, l'ordinador pot convertir-se per al nen cec o deficient visual en una eina útil i motivadora alhora que afavoreix la seva atenció, l'aprenentatge i la comunicació amb els altres.
- El ritme d'aprenentatge i d'execució de tasques sol ser més lent que en la majoria dels nens vidents. El que per al nen vident és simple aprenentatge intuïtiu per al nen amb deficiència visual o ceguesa comporta un esforç d'aprenentatge de tecles, comandaments... A més a més, la impossibilitat d'imitació visual fa més difícil copiar el model que el mestre els dona o seguir les seves indicacions a la pantalla gran.
- També l'educador o el professor de l'aula es troba amb dificultats per afrontar l'ensenyament d'un nen amb una deficiència visual, per la qual cosa els programes han de ser de fàcil ús per a ambdós. A més a més, en els primers cursos tindrà una dependència més gran de l'adult per iniciar l'aprenentatge.