

# Tractament digital de la imatge com a suport per a la recerca

Antonio Bartolomé\*

## Introducció

La investigació actual necessita recórrer en nombroses ocasions a la imatge, i encara ho podria fer més. El registre d'imatges s'ha convertit avui en una feina senzilla i econòmica, almenys en relació amb la situació de fa vint anys. I des de fa amb prou feines un parell d'anys, el tractament de la imatge animada mitjançant tècniques digitals encara s'ha simplificat més, alhora que ha proporcionat nous canvis que permeten explorar la realitat.

En aquest taller de tractament digital de la imatge analitzarem per separat la imatge fixa i la imatge animada. En cada cas farem incidència en tres aspectes:

1. El procediment de captura de la imatge; és a dir, com la imatge arriba finalment a estar digitalitzada en un ordinador.
2. Els recursos per a l'edició de la imatge; és a dir, les eines i les tècniques que ens permeten manipular les imatges a fi de extreure'n la informació que ens interessa.
3. Els procediments d'arxiu de les imatges i les seqüències vídeo, i els conseqüents procediments per recuperar-les.

## 1. La imatge fixa

### 1.1. REVISIÓ ALS PROCESSOS D'ADQUISICIÓ D'IMATGE FIXA

El primer pas és sempre la captura i la introducció de les imatges fixes a l'ordinador. Això pot realitzar-se amb diferents equips i procediments.

---

\* Antonio Bartolomé és professor de Tecnologia Educativa al Departament de Didàctica i Organització Escolar de la Universitat de Barcelona i director del Laboratori de Mitjans Interactius de la mateixa Universitat. Ha publicat nombrosos llibres i articles sobre l'ús de la tecnologia en l'educació i la formació.

Adreça professional: Dept. DOE. Universitat de Barcelona. Campus de la Vall d'Hebron. Pg. de la Vall d'Hebron, 171. 08035 Barcelona. Adreça electrònica: antonio.bartolome@doe.d5.ub.es

*L'escàner*

Una situació freqüent és aquella en què partim d'imatges ja existents, en suports opacs:

- Fotografies preses amb càmeres convencionals.
- Anàlisi de fotografies o dibuixos en documents impresos (per exemple, en llibres de text).
- Estudi d'obres originals, per exemple, anàlisi de dibuixos de nens.
- Estudi de petjades impreses, etc.

Aquestes imatges es poden capturar mitjançant un escàner o una càmera de vídeo connectada a un ordinador. Alhora, també és possible realitzar una fotografia digital mitjançant una càmera d'aquest tipus.

L'escàner ens permet escollir el màxim d'opcions possibles, atès que pot utilitzar diferents densitats d'escanejat. Si després desitgem imprimir aquestes imatges amb una qualitat bona i en la mida original, serà necessari escanejar a 300 ppp (punts per polzada). També és possible escanejar documents molt petits (per exemple, un dibuix molt petit, una petjada digital) i veure'ls després en la pantalla augmentats i amb una qualitat excel·lent: n'hi haurà prou, per exemple, a 300 ppp, i després veure-ho en la pantalla (72 ppp).

Els escàners actuals assolixen densitats superior a 1000 ppp, cosa que permet analitzar amb molt de detall originals precisos. També és possible escanejar a baixa resolució a fi de poder projectar després una imatge completa a partir d'originals massa grans.

El funcionament de l'escàner és molt senzill. Connectat a un ordinador i instal·lat el programari, generalment trobarem opcions d'ús per a «principiants» i per a «avançats». Fins i tot aquestes darreres són fàcils de comprendre, ja que els paràmetres clau són:

- Densitat en punts per polzada. Un document destinat a ser imprès necessitarà 300 ppp, mentre que un document per la pantalla necessita 72 ppp, sempre a mida real.
- En color o en blanc i negre. En aquest darrer cas es poden utilitzar grisos, per exemple, una escala de 16 grisos inclosos el blanc i el negre, o una escala de 256 grisos. L'escala de 16 grisos permet una reproducció fiable, i 256 grisos ens dona una reproducció fotogràfica.
- Nombre de colors. En cas de treballar en color, 256 colors és el mínim, però avui és freqüent treballar amb mils o milions de colors. A

més colors més espai la imatge ocuparà en el disc, però llavors podrem comprimir-la de manera que la mida no sigui un problema (vegeu punt 1.2.).

- Altres aspectes com ara el contrast o la brillantor poden ser calibrats a ull.

En general, convé escanejar amb força qualitat (tanta com permeti l'espai disponible al disc dur i la velocitat del nostre ordinador) i sense tocar els paràmetres establerts excepte en el cas que els originals siguin defectuosos (molt foscos o molt clars). Després podrem treballar amb versions més senzilles conservant sempre l'original. Però tot això, evidentment, depèn del tipus d'original i de l'ús que en fem. El consell més pràctic és realitzar una prova amb un nombre reduït d'imatges i realitzar tot el procés (escanejat, transformació i anàlisi) prenent nota dels espais que ocupen en disc i del temps. Això ens permetrà poder extrapol·lar el càlcul del temps que necessitarem per fer tot el procés potser amb centenars d'imatges.

### *Càmera de vídeo connectada a l'ordinador*

La captura amb una càmera de vídeo connectada a l'ordinador limita les opcions, ja que només podem obtenir la definició de pantalla, és a dir, 72 ppp. Per altra banda, si fa uns anys capturar les imatges podia resultar més econòmic que a través d'un escàner, avui ja no és així. Fins i tot és difícil que puguem fer-ho més ràpid.

Tanmateix, la captura d'imatges fixes a través d'una càmera de vídeo connectada a l'ordinador continua sent una bona solució quan aquestes imatges provenen d'originals tridimensionals; per exemple, si es capturen objectes de fang construïts per nens.

També és una alternativa quan no tenim càmeres fotogràfiques digitals i necessitem obtenir imatges de la realitat, per exemple, captures de rostres.

Un altre tipus d'ús s'aplica quan hem filmat a classe un vídeo però després no ens interessa treballar amb imatges animades, sinó amb sèries d'imatges fixes; per exemple, fotografies de la posició que ocupen els nens a l'aula preses a intervals de cinc minuts. El procediment més senzill és fer l'enregistrament amb una càmera de vídeo fixa i sense operador, i després capturar un fotograma cada cinc minuts de cinta.

Per capturar imatges des d'una càmera de vídeo fa anys que existeixen diferents targetes. Avui en dia és normal utilitzar el mateix sistema amb què es capturen seqüències animades, però escollint l'opció «imatge fixa». Si des del principi estem utilitzant càmeres de vídeo digital podrem introduir la imatge a l'ordinador només connectant el reproductor de vídeo (DV o miniDV) a l'ordinador a través d'una connexió FireWire (també anomenada iLink).

### *Captura de diapositives*

Tot i que cada vegada és menys freqüent, encara hi pot haver casos en què els originals són diapositives. No tots els escàners disposen d'opció per capturar diapositives, però alguns sí que en tenen. Si preveiem aquesta situació, convindrà tenir-la en compte en comprar l'escàner.

També és possible utilitzar escàners específics de diapositives: aquests equips donen millors resultats, tot i que el cost és més gran. Utilitzen densitats d'exploració molt elevades per poder obtenir imatges detallades en mides més grans.

### *Fotografia digital*

Les càmeres de fotografia digital encara són excessivament cares. Però les imatges que se n'obtenen són traslladades directament a l'ordinador, bé a través d'un disquet, bé mitjançant un cable. Simulifiquen la feina i l'agilitzen, però presenten limitacions en les resolucions amb les quals poden capturar la imatge.

#### 1.2. EDICIÓ D'IMATGE FIXA AMB PHOTOSHOP

Una vegada capturades les imatges fixes i introduïdes a l'ordinador, podrem treballar-les amb l'ajuda d'un programa de retoc com ara *Adobe Photoshop*. Això ens permet tant millorar les imatges com analitzar-les.

Ens permet millorar les imatges i adaptar-les a les nostres necessitats:

- modificant la mida, la resolució (ppp), el color o el nombre de colors, l'enquadrament...;
- modificant la brillantor (enfosquit o aclarint), el contrast, la dominant de color...;
- modificant el perfil: fent-la més o menys definida;
- modificant el format: convertint imatges de color real en color amb mapes de color;
- modificant el tipus d'imatge, de mapa de punts a vectorial (no amb *Photoshop*);
- comprimint-les a formats com jpeg, gif o d'altres, o transformant-les a formats imprimibles de qualitat com ara EPS o TIF, etc.

També ens permet manipular la imatge a fi de facilitar o realitzar-ne l'anàlisi:

- afegint indicacions, comentaris, notes, la data o l'hora, l'autor...;
- retallant i suprimint parts de la imatge que no ens interessin;
- ressaltant els aspectes que han de ser analitzats mitjançant fletxes, cercles, línies...
- combinant imatges de manera que puguin establir-se comparacions;
- afegint marques que permeten posteriorment a un programa informàtic analitzar moviments, establir relacions o recorreguts, etc.

### 1.3. ARXIU I ACCÉS A LA IMATGE FIXA

Les imatges recollides necessiten ser arxivades. Amb unes quantes desenes pot ser que ens aclarim sense gaires problemes, però tan bon punt el nombre creix serà necessari disposar de sistemes adequats.

El sistema més senzill consisteix a construir una *base de dades* (per exemple, amb *File Maker*) que contingui la referència de la imatge (o la mateixa imatge, ben importada, ben «enllaçada»), els descriptors adients per a la nostra feina i la localització posterior, i els comentaris o dades (data, hora, autor, subjectes que hi apareixen, lloc...) que considerem pertinents per a la nostra feina. Aquesta és una tasca tediosa però fonamental per al treball posterior.

Existeixen *sistemes d'arxiu automàtic visual*. Aquests sistemes recullen totes les imatges contingudes en un directori o estructura de directoris i construeixen un índex verbal o visual (amb miniduplicats de les imatges) de manera automàtica i en un temps relativament curt (amb prou feines un minut per a més d'un centenar de fitxers). Després, nosaltres podrem afegir-hi els descriptors, les dades o els comentaris que considerem adients. El procediment és ràpid i facilita la recerca d'imatges segons el contingut visual, però és menys potent que el que s'ha descrit anteriorment si volem utilitzar sistemes de recerca més tradicionals.

Tant uns sistemes com els altres es poden col·locar a Internet. Això ens facilita la recerca o la recuperació de la imatge des de diferents punts; per exemple, permet que un equip de diverses persones treballi simultàniament amb la mateixa base de dades. Aquesta és una opció especialment atractiva quan es tracta de grups de treball internacionals en què els membres es troben físicament distants.

## 2. La imatge en moviment

Encara que sempre ha estat interessant capturar registres d'imatges animades i treballar-hi, fins ara era una feina costosa i complicada. Des de fa dos anys aquesta feina s'ha simplificat i el cost és racnablement accessible. L'any 2001 els sistemes més senzills i a la vegada més potents es basen en *QuickTime*, treballant en entorn *Macintosh*, bé amb programes específics, bé amb les pròpies possibilitats que aporta el sistema operatiu.

### 2.1. CAPTURA DE LA IMATGE EN MOVIMENT AMB CÀMERA DE VÍDEO DIGITAL

El procediment és senzill des del punt de vista tècnic. Es col·loca una càmera digital en un trípode (generalment) i es realitzen els enregistraments, que poden ser continus, temporalitzats, amb una persona que controla la càmera o controlant-la a distància.

La metodologia d'observació és, per contra, complexa, i generalment cal renunciar a alguna cosa per obtenir-ne, en canvi, una altra.

#### *L'enquadrament*

El primer problema es planteja quan es fa l'enquadrament. Quan utilitzem una càmera única ens trobem que si enregistrem alguna cosa que tingui pocs metres quadrats (per exemple, si enregistrem una classe) existeixen dues opcions: o enquadrem tot l'espai, cosa que ens permet registrar moviments i posicions, però que, a causa de la definició reduïda, ens fa perdre gestos i detalls (cosa que dificulta l'observació d'actituds i comportaments individuals), o necessitem realitzar un seguiment amb la càmera, que anirà enquadrant successivament diferents nens. En aquest segon cas, és obvi que és l'observador-càmera (qui maneja la càmera) el que està seleccionant la realitat. Per tant, és possible que perdi accions que ens podrien resultar interessants. A més, la presència d'un observador i, pitjor encara, el fet d'orientar la càmera cap a diferents direccions és un factor que pot distreure molt.

L'alternativa és, òbviament, utilitzar diverses càmeres, que, o bé recullen fragments de l'espai, o bé realitzen d'una manera diferenciada papers indicats (presa de conjunt i preses de detalls). Aquesta opció encareix el sistema i complica una mica el procés posterior. S'ha de tenir cura de la sincronització. Amb equips professionals és possible proporcionar un «codi de base de temps» (TBC) comú a totes les càmeres. Amb les càmeres domèstiques això és més complicat, però podem utilitzar un recurs

de sincronització comú (claqueta comuna). La sincronització es realitza després manualment en establir la relació entre els diferents TBC.

### *El període d'enregistrament*

El segon problema o decisió que cal prendre és «quant» s'ha d'enregistrar. Podem enregistrar de manera ininterrompuda tant com ens permetin les cintes (90 minuts en miniDV, l'any 2001) o bé podem enregistrar a intervals de temps fixos o no (per exemple, enregistrar quan s'aixeca un nen). En el cas d'enregistrar a intervals de temps, s'ha de decidir també la duració dels enregistraments.

Podria semblar que la primera opció (enregistrar-ho «tot») és la més interessant, però té dos inconvenients: l'excés de material d'anàlisi que es genera i el cost que pot assolir en alguns casos. Escollir un model o l'altre depèn del que pretenguem analitzar i dels nostres objectius d'observació.

### *Control de la càmera*

És possible controlar la càmera de manera automàtica o mitjançant una intervenció humana. En aquest cas és possible fer-ho de manera presencial o a distància. Les possibilitats tècniques de la càmera ens permetran o no escollir entre algunes d'aquestes opcions, com també els dispositius auxiliars que caldrà incorporar.

És obvi que la presència de la càmera altera la realitat, i la presència d'un observador que la utilitza encara més. La realitat és que una càmera connectada sense intervenció humana modifica les conductes durant un temps (un temps menor amb nens petits), però finalment els subjectes se'n desentenen. La presència d'una figura humana, en canvi, és molt més intrusiva.

### *El so*

Aquest és el pitjor problema amb què s'ha d'enfrontar l'investigador. Les possibilitats d'enregistrar un so de qualitat són pràcticament nul·les. I les d'enregistrar un so intel·ligible (que s'entenguin les converses) no són molt més grans. Les solucions tècniques no són fàcils ni satisfactòries.

L'ús d'un micròfon d'ambient només serà efectiu en locals condicionats acústicament i aïllats de sorolls externs. Aquesta situació és pràcticament inexistent a les aules. Als salons d'actes n'hi haurà prou amb aquest tipus de micròfons o amb el mateix micròfon que incorpora la càmera.

L'ús de micròfons situats estratègicament implica l'ús de diversos equips si volem que el resultat sigui bo:

- Utilitzar micròfons inalàmbrics que evitin cables;
- Utilitzar una taula de mescla de so en la qual puguem regular el nivell dels diferents micròfons amb la finalitat d'evitar interferències amb sons no desitjats.

### *Enregistrament a distància via Internet*

És una opció atractiva i senzilla, tot i que d'escassa qualitat. S'utilitza una *WebCam*, és a dir, una càmera petita connectada directament a un ordinador, que a la vegada està connectat a Internet. Permet realitzar observacions durant tot el dia; per exemple en cases particulars. Una càmera d'aquest tipus (d'unes 15.000 PTA) acostuma a incloure el programari.

## 2.2. EDICIÓ DE VÍDEO PER A ANÀLISI DE CONTINGUTS I CLASSIFICACIÓ

Les seqüències de vídeo poden ser manipulades amb objectius equivalents als que s'han indicat en el cas de la imatge fixa:

- seleccionar fragments, escollir, copiar, enganxar, reordenar, unir, associar...;
- combinar diferents seqüències en una única pantalla múltiple;
- modificar la brillantor, el contrast, la velocitat o la mida de reproducció;
- modificar el format del fitxer, comprimint-lo, adaptant-lo a diferents situacions (CD-ROM, web, TV a Internet, xarxa local...);
- afegir-hi notes, comentaris, descriptors, indicacions de temps, lloc, personatges...;
- afegir-hi línies, marques, etc., que ajudin a l'anàlisi posterior automàtic o visual, etc.

Moltes d'aquestes tasques es poden realitzar directament amb el reproductor de vídeo, tot i que algunes requereixen la versió professional. Aquesta és una llicència de *Quicktime*, bastant econòmica, que amplia les possibilitats del reproductor. També és possible aconseguir gratis aquesta llicència. Encara que resulti estrany, aquesta és una via realment interessant i que permet obtenir algunes opcions d'una manera més senzilla que amb altres programes més cars.

També és possible realitzar aquestes tasques amb l'ajuda d'editors de vídeo. *Imovie* és el que s'utilitza d'una manera més senzilla, tot i que tam-



bé és més limitat. És molt eficaç per muntar i per afegir comentaris, però realitza amb més dificultat algunes tasques, com ara la millora de la qualitat de la imatge, que la fa automàtica.

*Premiere* o *Final Cut* tenen moltes més possibilitats, però també són bastant més complicats d'utilitzar i sensiblement més cars.

Tot i que aquests programes permeten exportar amb qualitat, l'eina que millor ens facilita adaptar els formats de les imatges és *MediaCleaner*, un programa relativament car però que pot ser molt rendible si treballem amb un nombre elevat de fitxers de vídeo o si necessitem que els fitxers finals tinguin qualitat.

### 2.3. ARXIU I RECUPERACIÓ D'INFORMACIÓ AUDIOVISUAL

L'adequació dels fitxers a certs formats es pot realitzar mitjançant programes diversos, però, com ja hem indicat, *MediaCleaner* ens facilitarà molt aquesta feina. En altres casos encara s'haurà de fer manualment i llavors serà útil poder programar l'ordinador, per exemple, mitjançant l'enregistradora d'*AppleScript*. En resum, obtindrem les seqüències, però també imatges fixes que podem utilitzar com a referents.

Podem utilitzar una base de dades de mateixa manera que ho fèiem amb imatges fixes i la nostra base també es podrà utilitzar a Internet.

En aquest cas la diferència entre el format de vídeo que podem utilitzar en directe i via Internet és important. Si utilitzem Internet en una xarxa local el problema és menor. Internet-2 representa en aquest sentit el futur que permetrà treballar el vídeo a Internet tal com es pot fer ara en xarxes locals.

## **Paraules clau**

*Observacions*

*Enregistraments videogràfics*

*Imatge digital*

*Tractament d'imatges*

## Abstracts

*Este artículo recoge y describe una serie de procesos digitales que permiten la utilización de las imágenes, tanto fijas como animadas, como soportes en el desarrollo de una investigación. Se hace especial hincapié en los procedimientos de captura de la imagen, los recursos para su edición y los procedimientos de archivo de la misma.*

*Cet article recueille et décrit une série de processus digitaux qui permettent l'utilisation des images, fixes ou animées, comme supports dans le développement d'un travail de recherche. On met l'accent sur les procédures de capture de l'image, les moyens pour son montage et les procédures de classification.*

*This article describes a series of digital processes which enable images, whether fixed or moving, to be used as media in developing a research study. Special emphasis is placed on the processes of image capture, editing resources and ways of storing the image.*