

ELS AUTÒMATS DEL TIBIDABO: ART I OFICI PER AL DIVERTIMENT

Lluís Ribas Duran

Professor de mecànica a l'Institut El Palau de Sant Andreu de la Barca i conservador del Museu d'Autòmats del Parc d'Atraccions Tibidabo. lluisribas@hotmail.com

Resum: El present article mostra un recorregut històric, tècnic i humanístic pel Museu d'Autòmats del Tibidabo. Es tracta d'un museu emblemàtic a Barcelona i a Europa, on la màgia de la tècnica es barreja amb la diversió, la curiositat i la història. Tal com es veurà, es tracta de la fusió entre l'art i diferents oficis per crear moments de diversió i entreteniment dins del Museu, a través de personatges i maquetes en moviment.

Paraules clau: autòmats, Museu d'Autòmats del Tibidabo, història de la tecnologia, parc d'atraccions, arts i oficis, mecanismes, restauració, conservació.

THE TIBIDABO AUTOMATA: ART AND CRAFTSMANSHIP IN ENTERTAINMENT

Abstract: This paper makes a historical, technical and humanistic tour of the Tibidabo Automata Museum. This is an emblematic institution of Barcelona and Europe at large, where the magic of technology blends with amusement, curiosity and history. As we will see, it represents a melding of art and crafts to create entertainment, forming a unique communion of technology and the curious gaze of the child we all have inside.

Keywords: automata, Tibidabo Automata Museum, history of technology, amusement park, arts and crafts, mechanisms, restoration, conservation.

Introducció: per què tot va acabar en un museu meravellós?

Benvinguts al món irrepètible dels autòmats. Si després d'albirar les meravelloses vistes de la ciutat de Barcelona i rodalies us decidiu a entrar al Museu d'Autòmats del Tibidabo, veureu que, a mesura que anireu baixant per les delicioses escaletes rodones, us endinsareu en un dels espais que més han meravellat, divertit i entretingut milers de persones al llarg de la seva història, un racó únic per al descans, el diàleg i l'aïllament del brogit del Parc.

Per al descans, perquè és un lloc on l'adrenalina torna al seu cabal normal. Aquí dins estem protegits del brogit ineludible i necessari del Parc; no ens maregem, ni sentim vertigen. Aquí podem gaudir d'unes peces centenàries que, si volem, ens transporten a fer un encantador viatge per l'Europa del segle XIX i principis del segle XX. Amb les indumentàries rocambolesques i extravagants, amb la cara de pallaso entremaliat i amb uns mecanismes que encara avui dia suporten les dures jornades de treball, malgrat la seva antiguitat. Engranatges, politges, palanques i motors s'activen de manera gairebé permanent quan es prem el botó verd i l'electricitat es transforma en moviment.

Per al diàleg, perquè en aquest espai és on els avis es retroben amb els nets i recorden els moments bons que van passar de petits abans d'entrar a la voracitat del món adult que es va empassar l'infant. Aquí els avis i les àvies exerceixen el seu ofici, el que cada vegada és més necessari. Els nets poden fer de nets; amb els nervis a flor de pell, busquen la complicitat dels grans i els obliguen a mirar l'autòmat que comença a moure's. No hi ha treva. Els ulls cansats dels grans viatgen lentament cap als moviments precisos dels més joves, provant d'explicar com han passat els anys. Però quan tot just comencen a articular el seu discurs nostàlgic, els petits ja són tres autòmats més enllà i, agafats a la barana de llautó, ja han premut el botó següent tot xisclant, cridant i reclamant l'atenció que no els donarà ningú més que els que arriben sempre tard, allà on la felicitat es comença a despertar en els cossos menuts i innocents.

Però també hi ha un diàleg que s'estableix entre la tecnologia del passat i la del present: els autòmats són peces que encara avui diverteixen i entretenen, malgrat les noves tecnologies, que han escombrat bona part dels antics i innocents entreteniments. Ens obliguen a aturar-nos i a pensar que allò que estem veient és un xoc estètic respecte del que estem acostumats a veure avui dia. Ens forcen a entretenir-nos i a dedicar-hi una

mica de temps, ja que l'autòmat ens està obsequiant amb una petita representació teatral que no vol presses ni sorolls. És una representació repetida fins a la monotonia, però, no obstant això, revivim l'emoció quan tornem a visitar el Museu, una vegada i una altra. De vegades, sols; sovint, acompanyats, i potser algun dia, amb els petits i petites de casa. Qui sap?

Alguna cosa tenen aquests personatges que, després de cent anys, encara han sobreviscut i perduren. Com si no hagués passat res. Com si fos el primer dia que s'han instal·lat al Tibidabo. Com si el temps s'hagués aturat el mateix dia que es van crear. Així doncs, petits, joves i grans entraran a buscar, cadascun d'ells i elles, allò que hi vulguin trobar. Alguns, descans; d'altres, tecnologia i ciència; d'altres, potser volen il·lusionar-se per primera vegada amb una instal·lació única que no deixa indiferent ningú.

Per a qui redacta aquest article, us haig de dir que el que hi trobo, després de gairebé trenta anys dedicats als autòmats, és una meravellosa barreja d'art i de ciència que queda englobada en un tot. Són gairebé peces tocades per l'humanisme, perquè la tècnica constructiva, camuflada al seu interior, donarà moviment a les parts més estètiques i artístiques que veurem com a públic.

I, així, sastreria, mecànica, electricitat, ebenisteria i escultura van anar treballant en simbiosi amb les mans dels seus creadors i van donar lloc a aquests personatges. Es van instal·lar l'any 1982 en aquest museu modernista, d'incomparable bellesa, amb els finestrons estrets i arrodonits, situat en una de les parts més antigues del Parc, just a sota de l'avió que va fer volar les il·lusions de la gent de la dècada de 1930 cap endavant, quan gairebé ningú no sabia què era volar. Us podeu imaginar què devia suposar per als nostres avis i besàvies baixar d'un vol de Tibidabo Airlines i trobar-se els autòmats escampats pel Parc? Què no faríem per tenir unes ulleres de realitat virtual i barrejar aquells moments de velles tecnologies amb el present de les noves tecnologies, condensats en una pel·lícula on ens veiéssim a nosaltres mateixos en aquells moments?

I ara que ens hem il·lusionat amb el record ancestral d'unes peces que van arrencar el somriure i la il·lusió dels nostres avantpassats, ara que nosaltres podem ser els seus ulls, quan potser ells i elles ja no hi són, i reviu la seva mirada com si els estiguéssim acompanyant en un petit viatge, agafadets del braç, però sent nosaltres grans i elles i ells savis, endinsem-nos a l'interior d'aquesta sala. Sense cridar, sense estridències, els explicarem la joia de viure que vam experimentar quan, de petits, eren ells qui ens agafaven de la mà i s'il·lusionaven veient com en gaudíem. Talment, com si fos ahir.

Entrem al Museu d'Autòmats

Cal dir que els autòmats que podem veure actualment al Museu no sempre han estat exposats a la sala on són ara. De fet, han passat més anys fora d'aquí que no pas a dins, ja que totes aquestes peces havien estat distribuïdes en llocs



FIGURA 1. Imatge de l'antic teatre on ara hi ha el Museu d'Autòmats.
FONT: Arxiu Municipal del Districte de Sarrià - Sant Gervasi.

diferents del Parc i allunyades les unes de les altres. El seu funcionament era també diferent: el públic introduïa una moneda a l'esclatxa del moneder que portaven totes les vitrines i, d'aquesta manera, es posaven en marxa durant un temps determinat. Aquestes esclatxes encara es poden veure avui dia en moltes de les vitrines, com un vestigi del passat, quan el Parc era de titularitat privada i l'objectiu era lucratiu. Però els anys van anar passant i els autòmats s'anaven deteriorant, com a conseqüència d'un ús intensiu i per la dificultat de fer-los un manteniment adequat. També, el fet que fa uns quants anys el Parc passés a ser adquirit per l'Ajuntament de Barcelona va canviar la manera d'entendre aquesta instal·lació i les formes de rendibilitzar-la.

Es va decidir, llavors, col·locar tots els autòmats en una sala, que era la que antigament havia acollit el vell teatre del Tibidabo (figura 1). Aquest teatre tenia ben bé el doble d'alçària que la sala actual, però es va construir un forjat que la dividia en dues parts. A la part inferior hi ha actualment el recorregut de l'Hotel Krüeger, atracció on actors i actrius recreen els personatges de les pel·lícules de terror mítiques, de manera que ens els anem trobant al llarg dels passadissos de l'hotel i ens donen un bon ensurt.

A la part superior, però, que és la que ens interessa, es van instal·lar els autòmats, amb la mateixa distribució que tenen avui dia, és a dir, una part al perímetre oval i una altra (una part de les maquetes), al mig, de manera que el públic podia anar passejant pel voltant de manera còmoda i els podia posar en marxa, simplement, prement un botó. Tot això va passar l'any 1982, després d'una posada a punt i reconstrucció de molts dels autòmats que veiem avui. Aquesta intervenció la van dur a terme els mateixos treballadors del Parc, que, amb una il·lusió desmesurada, van comprendre que estaven creant una petita joia de la qual, molts anys després, encara gaudiríem sense perdre ni un bri d'encert en la idea original. Això demostra que els museus, com més interactius es plantegin, molt més atractius són per als visitants, que en surten pensant que han format part de l'espai.

A la figura 1 es pot veure l'antic teatre del Tibidabo i, al fons de la imatge, la boca de l'escenari, dins de la qual, en aquests moments, hi ha instal·lat l'autòmat *La berbena madrilenya*, amb el taller de manteniment de la sala amagadet



FIGURA 2. Imatge del Museu des de fora, emmarcat dins del rectangle negre. FONT: BCN Postal, Fons documental del Museu d'Autòmats.

just al darrere. Cal fixar-se que el sostre és el mateix que hi ha a l'actual Museu i, per tant, amb aquesta imatge ens podem imaginar, quan entrem a la sala, la important reducció d'alçària que va patir.

A la figura 2, de principis del segle xx, es pot veure on se situa el Museu, a la part de fora del Parc, amb un rectangle negre. Cal que ens adonem que a sobre encara no hi havia instal·lat l'avió de 1928. I si llegim la inscripció de la banda dreta superior de la postal, veurem que diu, en castellà: «Mayo, día 19-1919. La caja ya está en mi poder».

L'espai on s'ubica el Museu és una construcció dels anys 1906 a 1909. De fet, abans que fos un teatre, va tenir altres usos. Originàriament havia estat una sala de festes, la qual, més tard, es va projectar com a casino, però no va arribar a inaugurar-se perquè va ser prohibit per la dictadura de Primo de Rivera. Amb el temps es va transformar en teatre, tot i que tampoc no va funcionar de manera oficial, ja que va ser destinat només a representacions privades dels empleats del Parc i els seus familiars —perquè, segurament, aquest personal funcionava com una gran família, de manera molt similar a una colònia, però sense pernoctacions. Durant unes quantes dècades va contenir diverses atraccions, com ara els *Miralls còncics* i el *Laberint de cristall*. Cal dir, però, que els miralls devien ser una instal·lació molt visitada i estimada, ja que actualment encara es pot trobar l'atracció *Els Miramiralls*, situada just al costat del Museu.

Si comparem la figura 2 amb la figura 3, molt més recent, es poden veure les diferències arquitectòniques sofertes amb el pas del temps. Hi ha ben pocs edificis al Parc que conservin l'estil arquitectònic amb què van ser projectats. És, com es pot veure, una de les parts més antigues que queda del Parc i que no ha patit cap modificació des que es va construir. Cal destacar-ne les finestres de punt rodó, tan habituals a l'època, així com un porxat perimetral que protegeix de la llum del sol tot el contingut interior i converteix aquest edifici en un espai perfecte per a contenir-hi les peces del museu. Just a sobre, es pot veure (figura 3) l'estructura triangular amb elements d'acer reblat (no caragolat) que suporta el pes de l'Avió i que li permet anar fent tombos al voltant de l'eix de gir de l'estructura, com si d'un avió real es tractés. A l'esquerra, encara es pot veure l'antiga *Muntanya russa*, que es va substituir per una de més ràpida i amb molta



FIGURA 3. En aquesta imatge es veuen les diferències arquitectòniques del Parc. FONT: Fons documental del Museu d'Autòmats.

més altura. I al fons, a l'esquerra, s'eleva la Torre de les Aigües, propietat d'Aigües de Barcelona.

Un dels atractius particulars del Tibidabo és que s'hi conserven atraccions que, generació rere generació, formen part de la infància de moltes persones i que, per tant, tenen un gran valor emocional, històric i sentimental. Justament per aquest caràcter identitari, les atraccions es qualifiquen d'emblemàtiques. La més antiga de les atraccions que es conserven és l'*Aeromàgic* (actualment, *Embruixabruixes*), que consisteix en una cabina monocarri suspesa en una estructura de biga d'acer en forma de T, per on es desplaça gràcies a un motor que fa girar una roda de fricció que es mou sobre l'aleta de la biga. Aquesta atracció tan particular, que va ser inaugurada el 22 de maig de 1915, va recórrer formes sinuoses per fora i per dins de la muntanya. El 18 de desembre de 1921 s'inaugurà la *Talaia* i el 23 de setembre de 1928, l'*Avió*. La figura 4 mostra la cara que ofería el Parc d'Atraccions Tibidabo a la ciutat de Barcelona. Bona part dels edificis que es veuen ja no hi són, o bé han patit modificacions tan importants que resulta difícil identificar el Parc actual amb l'original.

Els autòmats van anar arribant al Parc a mesura que anaven passant els anys, ja que els primers provenien de tallers familiars de París. En aquells moments els autòmats eren peces molt de moda, gràcies al caràcter extravagant de les seves vestimentes, als moviments precisos i gairebé humans, i, especialment, a les caixes de música



FIGURA 4. Vista, des del vessant del funicular, del cim del Tibidabo. A la dreta, en un extrem, es veu el Museu.

FONT: BCN Postal, Fons documental del Museu d'Autòmats.

que amenitzaven els seus moviments xocants. Aquests tallers, que van esdevenir petites indústries de la joguina i els autòmats, van tenir el moment àlgid entre finals del segle XIX i principis del segle XX, cosa que coincideix amb la inauguració del Parc d'Atraccions Tibidabo, l'any 1901.

A mesura que anaven passant els anys s'anaven deteriorant, fins que s'acabaven retirant quan estaven molt malmesos. L'any 1978 es va retirar el darrer i, en aquelles dates, va ser quan es va iniciar la restauració corresponent als tallers del parc mateix, que va durar al voltant de quatre anys i que va ser dirigida per Claudi Aguiló (segons consta a *La Vanguardia* del dia 8 de novembre de 1981, figura 5).

Amb el pas del temps i l'aparició de noves maneres de viure, derivades de les transformacions de la tècnica, aquests autòmats es van convertir en veritables relíquies mecàniques, ja que les noves tecnologies d'aquells anys —l'electrònica i la informàtica— van irrompre de manera progressiva i intensa en la vida de les persones, i van deixar en l'oblit una tecnologia que ho havia estat tot en el món dels humans des de segles enrere: la mecànica.

Des del punt de vista de l'automatització, les màquines només mecàniques (i, per tant, els autòmats) no podien

competir de cap manera amb la gestió que la informàtica feia dels ginys. El cert és que la combinació entre totes aquestes tecnologies (la mecànica inclosa) va fer que tota mena de màquines adquirissin un valor afegit, especialment, quan van entrar a les llars. Així doncs, els autòmats van quedar relegats a peces exòtiques, insòlites i una mica enigmàtiques, cosa que els ubicava més en museus en què exposessin arqueologia tecnològica que no pas en un de peces modernes.

Actualment, els autòmats potser ja no són apreciats per les seves habilitats originals; és a dir, si segueixen sorprenent-nos, ho fan d'una altra manera. Les noves tecnologies actuals superen amb escreix la complexitat tècnica dels autòmats mecànics, però cal fer un esforç per situar aquestes andròmines en el seu marc històric i entendre que, ara fa més de cent anys, no era gens senzill construir-los, atès que no hi havia ni les màquines ni els processos de fabricació actuals. A més a més, la societat d'aleshores també era molt diferent: no hi havia, ni de bon tros, les activitats d'oci que avui arribem a tenir i la majoria de la gent s'il·lusionava quan veia una màquina similar a un ésser humà que es movia, potser de manera anàloga a quan avui dia veiem un robot electrònic.

La inauguració oficial del Museu dels Autòmats es va celebrar el 17 de juny de 1982, amb l'assistència del president de l'Associació del Tibidabo, Joan Anton Andreu, i el conseller adjunt de la Presidència de la Generalitat de Catalunya, Miquel Coll i Alentorn. Aquesta data es documenta també a *La Vanguardia* del dia 8 de novembre de 1981, en què s'especifica que el Museu estaria llest el juny de 1982.

D'on provenien i com es construïren els autòmats del Museu

El Museu té actualment una col·lecció de quaranta-vuit peces, entre els autòmats més antics de la marca Vichy (París), altres autòmats artesanals (i, per tant, peces úniques), ma-



FIGURA 5. La portada i l'interior del diari *La Vanguardia*, en què apareixen els autòmats un cop restaurats.
FONT: *La Vanguardia* (8 novembre 1981). Exemplar conservat al fons documental del Museu d'Autòmats.

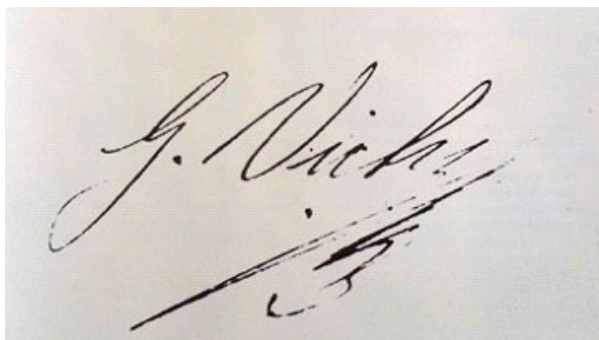


FIGURA 6. Firma de Gustave Vichy, constructor dels vuit autòmats de la col·lecció del Museu.
FONT: Bailly, 1991.



FIGURA 7. Publicitat de l'any 1864 de la firma G. & H. Vichy.
FONT: Bailly, 1991.

quetes diverses, diorames i màquines de joc. De la fàbrica de joguines mecàniques Vichy, fundada l'11 de març de 1862, cal dir que només n'hi ha vuit al Museu, que són: *El mandolinista*, *El pallasso i els micos*, *El pallasso i la granota*, *El poeta s'adorm*, *La Monyos*, el *Personatge de reclam*, l'*Orquestra prodigiosa* i *Els meravellosos equilibristes*. Aquests són, potser, els més valuosos des del punt de vista de l'antiguitat i el refinament. En podrem veure unes quantes imatges més endavant.

La figura 6 reproduïx la signatura del fundador de l'empresa i la figura 7, un full de publicitat de la marca. En aquest full propagandístic es poden veure alguns models d'autòmats que van ser produïts per la família Vichy. Cal dir que aquests autòmats es fabricaven com a peces refina-

des que les famílies benestants de la societat francesa compraven i instal·laven als salons o a les sales d'estar com a elements d'ostentació, com si d'una escultura es tractés. Un toc distingit i atrevit d'una part de la societat opulenta parisenc que, més tard, es va traslladar també a altres ciutats importants i industrialitzades d'Europa, com ara Londres o Barcelona, entre d'altres. Per tant, aquests catàlegs de productes, com el que es veu a la figura 7, eren habituals a les fires de mostres que es feien en països que tenien el comerç com a font de riquesa.

Pel que fa a la resta d'autòmats, cal dir que molts són d'origen desconegut, de manera que és impossible traçar-ne la procedència, ja que daten de molt antic i ni tan sols al Parc no hi ha documentació sobre la seva adquisició. El més probable és que es comprassin a artesans que els oferien al Parc o que la mateixa direcció els comprés o reciclés d'altres espais on funcionaven com a reclam per a la venda de xocolatines, xiclets i llepolies. En aquest sentit, hi ha veritables peces meravelloses que, un cop van acabar la funció de reclam, es van incorporar al Museu, perquè se'ls va observar una atracció especial per al públic i, per tant, no es tractava pas de llençar-les i oblidar-les. Només va caldre eliminar el moneder on s'introduïen les monedes per a la compra del producte i, així, ja podien funcionar com a autòmats o maquetes, i passar a engruixir la col·lecció. Les dues darreres peces que ha adquirit el Parc, però, són de l'autor d'aquest article. En concret, els autòmats *Els germans Gaïus o l'equilibri del món*, de l'any 2005, i també l'autòmat *1312*, de l'any 2018. Del primer, en parlarem al darrer apartat d'aquest article, que fa referència als autòmats moderns.

També cal destacar alguns autòmats que van construir els mateixos tècnics del Parc, que van voler aportar el seu gra de sorra al Museu. Mecànics, electricistes, ebenistes i modistes, al llarg dels anys, van aconseguir engruixir el



FIGURA 8. Fotografia general de l'autòmat *Pallasso mandolinista* (1880), de Gustave Vichy.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

nombre de peces perquè el Museu disposés de prou distracció. Són els casos del *Ring*, el *Harlem*, la *Berbena madrilenya*, l'*Òpera* i el *Teatre de titelles*, entre d'altres. Hi ha també una petita col·lecció de màquines de joc que estaven distribuïdes pel Parc i que són petites obres d'enginyeria mecànica per la seva complexitat tècnica.

Cal dir que el Museu disposa d'una diversitat important d'autòmats, atenent a la seva procedència i a la tècnica constructiva; encara que aquí tampoc no els podem exposar tots, tenint en compte el nombre de peces. Per categories, hi ha les següents: col·lecció Vichy, col·lecció Nestlé (donació d'aquesta empresa el 1984), màquines de joc, maquetes, aparells científics, autòmats de collita pròpia (construïts pels tècnics al llarg dels anys) i, finalment, els autòmats moderns (construïts per l'autor d'aquest article). A continuació, en veurem uns quants exemples.

L'autòmat de la figura 8 correspon al més antic de la col·lecció del Museu, és el *Pallasso mandolinista*, de 1880, que, per tant, es va construir abans de la inauguració del Parc d'Atraccions (1901).

A la figura 9 es mostra el mecanisme de l'autòmat, amb les lleves que mouen les extremitats al fons. Un autòmat com aquest model, en un inici, portava el motor dins de la cadira i era de tipus mecànic, és a dir, amb molla. Però la instal·lació en un parc d'atraccions va fer que no poguessin estar contínuament donant-li corda. Això va comportar que la Direcció del Parc d'aleshores parlés amb la fàbrica Vichy per tal que instal·lés un motor elèctric als autòmats que es compraven. El mecanisme que veiem a la figura 9 és posterior, fins i tot, al primer model electrificat que va arribar al Tibidabo i és el que avui dia podem veure, després de la restauració de l'any 1982. Els engranatges que s'hi veuen serveixen per a augmentar la velocitat de l'autòmat i adequar-la a les necessitats del personatge.



FIGURA 9. Detall dels mecanismes de funcionament de l'autòmat *Pallasso mandolinista* (1880), de Gustave Vichy.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

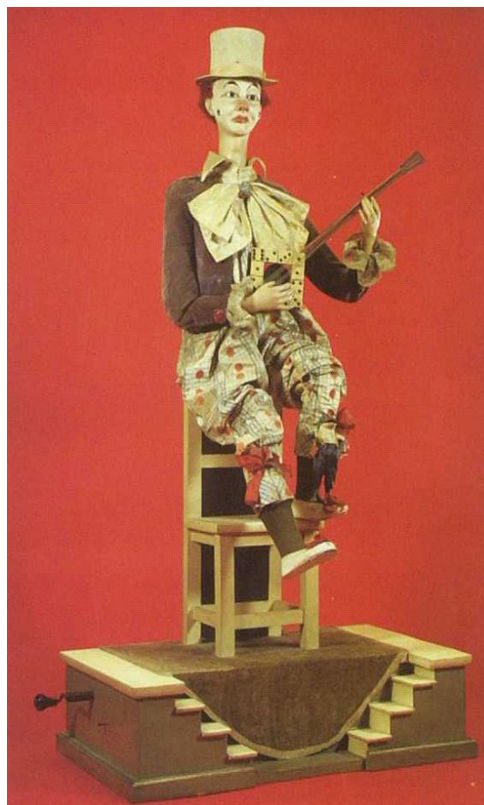


FIGURA 10. Model original de l'autòmat *Pallasso i granota* (1913), de Gustave Vichy.
FONT: Bailly, 1991.



FIGURA 11. L'autòmat *Pallasso i granota* (1913), de Gustave Vichy. Model restaurat pel Museu l'any 2005.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

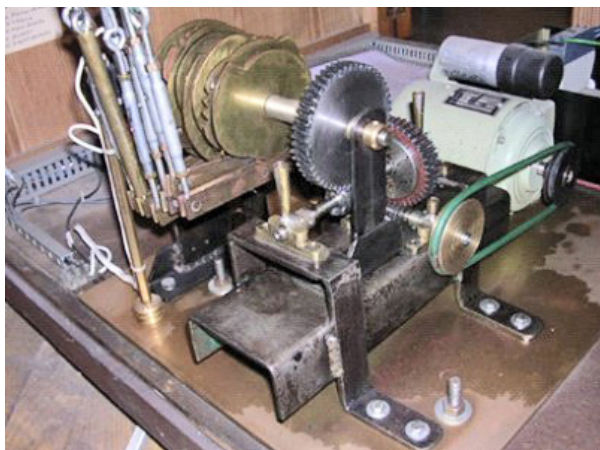


FIGURA 12. Mecanisme intern de *Pallaso i granota* (1913), de Gustave Vichy, un cop restaurat.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

Un altre exemple d'autòmat de Vichy és *Pallaso i granota*, de 1913, exposat, també, al Museu. A la figura 10 es pot veure el model original que sortia de la factoria parisenca. El model de la figura 11 es va acabar de restaurar cap a l'any 2005. És la peça més complexa de la col·lecció, atès que cal coordinar molts moviments i, alhora, cal anar amb més cura perquè no es desestabilitzi el mecanisme, ja que és molt sensible als canvis de temperatura. Hem de pensar que bona part de les peces estan fetes de llautó i que un dels integrants d'aquest aliatge és el coure, material altament dilatable amb els canvis de temperatura entre l'hivern i l'estiu.

A la figura 12 es reproduïx el detall del mecanisme intern de *Pallaso i granota* (1913), un cop restaurat i tenint en compte que la part vella ja no és l'original. Aprofitem aquestes imatges tan tècniques per introduir-nos una mica en alguns conceptes clàssics de la construcció dels autòmats. El motor (element blanc a la fotografia) transmet el moviment a través de la corretja (verda) al conjunt de doble reductor de vis sans fi, cosa que redueix molt la velocitat i augmenta, en la mateixa mesura, la força disponible. A la imatge es pot veure, també, l'arbre de lleves (vuit, en total): les lleves activen les palanques, que són les encarregades de transmetre el moviment als fils que faran moure les extremitats.

Fixem-nos que aquí apareix el concepte de reducció de velocitat mitjançant el vis sans fi. Hem de pensar que els motors elèctrics, en general, giren a velocitats elevades, però, en canvi, els autòmats s'han de moure a velocitats reduïdes, perquè, si no, no se'n podria apreciar el moviment. Per tant, cal reduir molt la velocitat final. Això, mecànicament, es pot aconseguir de diverses maneres: a través de moltes rodes dentades de diferent nombre de dents, amb politges de diferents diàmetres enllaçades per corretges o amb pinyons de diferent nombre de dents enllaçats amb cadenes. I això passa en tots els autòmats electrificats. Però també es pot aconseguir a través d'una mena d'engrenatge molt particular: el vis sans fi. Fixem-nos en el detall de la imatge (figura 12). Observem que el moviment comença al

motor i aquest fa girar una primera politja motriu, que, a través d'una corretja tòrica (de color verd), fa girar una segona politja conduïda. Sobre l'eix d'aquesta politja gira, també, el primer vis sans fi, que farà moure una roda de cinquanta dents. Com que el vis sans fi té només una dent, la relació de transmissió resultant és un número molt petit.

$$i = \frac{1}{50} = 0,02$$

Si el motor gira a 1.500 voltes per minut, això vol dir que, de moment, sobre l'eix de la roda que engrana amb el vis sans fi ja tindrem una reducció important de velocitat, ja que farà trenta voltes cada minut.

$$v = 1.500 \cdot 0,02 = 30 \text{ min}^{-1}$$

Però aquesta velocitat encara és massa elevada per als moviments d'un autòmat que vol seduir la mirada del públic. Així, si continuem mirant el mecanisme, veurem que a l'eix de la roda que engrana amb el primer vis sans fi hi torna a haver un segon engranatge. Aquest porta un vis sans fi i una roda una mica més gran, de setanta dents. Tornem a fer el càlcul i veurem quina és la velocitat final del mecanisme:

$$i = \frac{1}{70} = 0,014$$

$$v_{\text{final}} = 30 \cdot 0,14 = 0,42 \text{ min}^{-1}$$

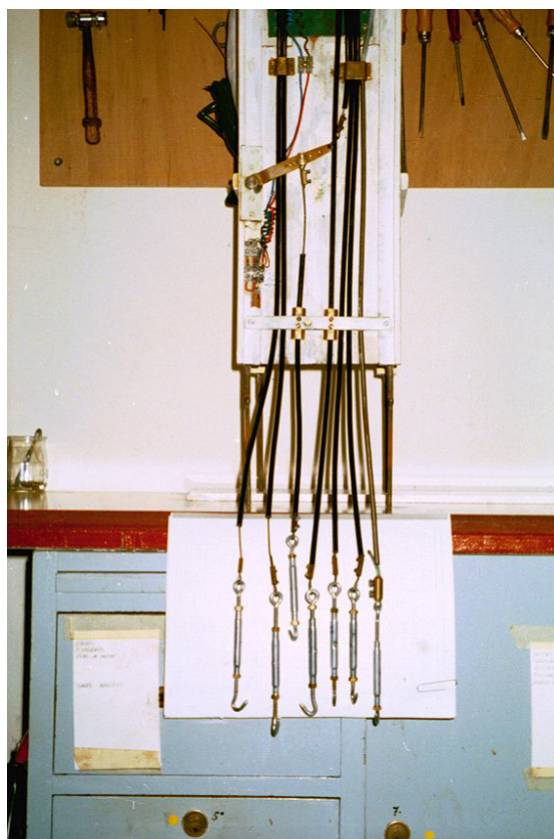


FIGURA 13. Detall del cablejat de l'autòmat *Pallaso i granota*. Vista parcial del darrere del personatge, sense el vestit ni el farcit que li dona forma de cos humà.

FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.



FIGURA 14. Conjunt dels dos arbres, un dels quals amb un vis sense fi, i els dos engranatges.

FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

Això vol dir que aquesta segona roda i tot el seu eix giraran 0,42 voltes cada minut, una velocitat realment baixa i molt apta per a fer funcionar un autòmat. Si ens hi fixem, aquesta és la velocitat a què giren també les lleves, en el mateix eix que l'engranatge, i, just per sota d'aquestes lleves, es veuen les palanques amb els cables que faran moure els braços, el cap i, en general, les extremitats dels autòmats. Per tant, estem just a sota del personatge i aquests cables entren per darrere l'esquena i es dirigeixen a enclavar-se, a través de palanques, a les extremitats.

A la figura 13 es pot veure el cos del personatge de *Pallasso i granota*, amb els cables que pugen per l'esquena i separats del mecanisme inferior, del qual hem estat parlant anteriorment. Els cables que van dins de les fundes (de color negre) porten uns tensors als extrems, que són els que s'acoblen a les palanques de sota les lleves. Si ens hi fixem, hi ha set cables, un per a cada moviment de l'autòmat: cama dreta, peu dret, mà dreta, braç dret, cap, braç de la granota i coll del personatge.

Després d'aquest viatge per les entranyes de l'autòmat en procés de restauració, cal dir que actualment ja es comercialitzen motors elèctrics que porten incorporats els elements de reducció a la mateixa estructura del motor i això fa que se simplifiqui força el conjunt de mecanismes dedicats a moure el personatge. Malgrat tot, en qualsevol procés de restauració es mira de ser al màxim de fidel a la darrera modificació. I així es va fer.

A la figura 14 es pot veure un dels vis sense fi tret del mecanisme i acabat de restaurar. A la figura 15 observem les lleves antigues i erosionades, extrems del vell mecanisme. I, com que s'esmenten les lleves, podem parlar-ne una mica. Hem de pensar que els autòmats són màquines automàtiques de disseny antic. Quan es projectaven, no hi havia programes informàtics que gestionessin els moviments d'un robot. Si tenim en compte que els autòmats són els ascendents naturals dels robots, allò que permetia automatitzar-ne el moviment no eren motorets que actuessin sobre cadascuna de les extremitats del personatge i que, gestionats per un ordinador, es poguessin programar al nostre gust en qualsevol moment. En aquells temps, els motors elèctrics eren grans, voluminosos i matussers, no com en l'actualitat, que al mercat disposem de micromotors que caben dins d'un telèfon mòbil.



FIGURA 15. Taula de treball amb les eines i les lleves antigues de l'autòmat *Pallasso i granota*. Aquest és el moment en el qual es verifiquen les mides de les lleves i el seu desgast o erosió, i es valora si es refan de nou amb el mateix material o si s'aprofiten les antigues. La imatge prové d'una fotografia d'un dossier tècnic.

FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

Per tant, els autòmats disposaven d'un únic motor que feia moure un arbre de lleves, tal com s'ha pogut veure en imatges anteriors. Aquestes lleves no es podien modificar, llevat que es canviessin, operació que era molt feixuga i costosa. Per tant, un autòmat antic controla el moviment de les extremitats (peus, cames, cap...) a través de cadascuna de les lleves. Per a cada extremitat, hi ha sempre una lleva amb un perfil característic. Aquest perfil el decideix el dissenyador de l'autòmat i, en general, per assajar els moviments que tindrà el personatge, el dissenyador executa els moviments amb el seu propi cos, simulant els moviments de les extremitats del futur autòmat amb les seves pròpies extremitats. A partir d'això es crea un perfil de lleva o un altre.

A la figura 16 es pot veure el disseny de les nou lleves d'un autòmat construït recentment per l'autor d'aquest article. Aquí comença el procés d'estudi dels moviments i, si ens fixem en imatges anteriors, les lleves es generen a partir d'una circumferència mare. Per tant, entre 0° i 360° es dona tot el cicle de moviment que tindrà una extremitat. Com que totes les lleves giren en un mateix eix (arbre), totes tenen la mateixa velocitat. Però això no vol pas dir que totes hagin de tenir els mateixos recorreguts. Cada lleva pot tenir un recorregut diferent i, fins i tot, dins del recorregut de 360° es donen diferents recorreguts en una mateixa lleva. Aquesta és la gràcia d'aquest element mecànic tan bonic. En aquest diagrama, fet en un full de paper, cada disseny de lleva ocupa una tireta. Els «pics» o «valls» representen moments límit d'actuació. Hi ha, també, pendents ascendents o descendents que fan que el moviment de les extremitats sigui més suau o més brusc, i, evidentment, sobre aquest full és on es pot veure la coordinació entre les diferents extremitats. Un cop s'ha dissenyat aquest diagrama, cal anar a construir les lleves, amb els recorreguts que el constructor estimi necessaris. Hem de pensar que en aquest diagrama encara no es parla de recorreguts de lleva (corsa de la lleva), d'això dependrà la gràcia del personatge.

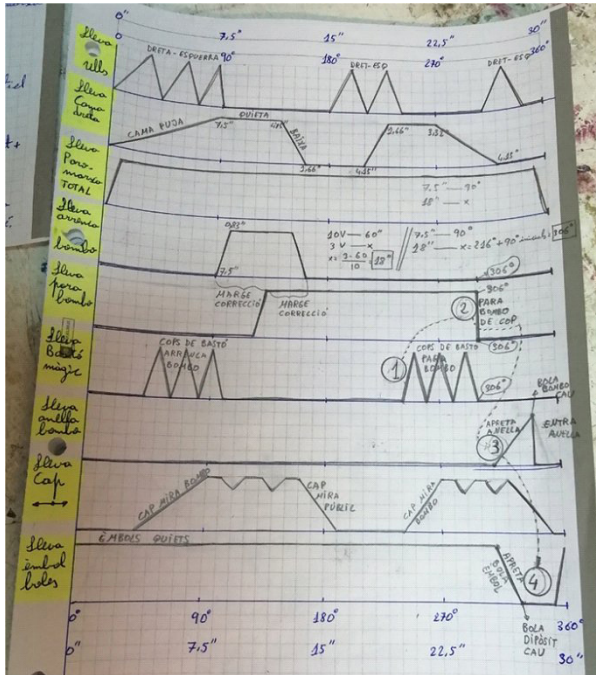


FIGURA 16. Diagrama de moviments d'un autòmat amb les tiretes per a cada extremitat.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

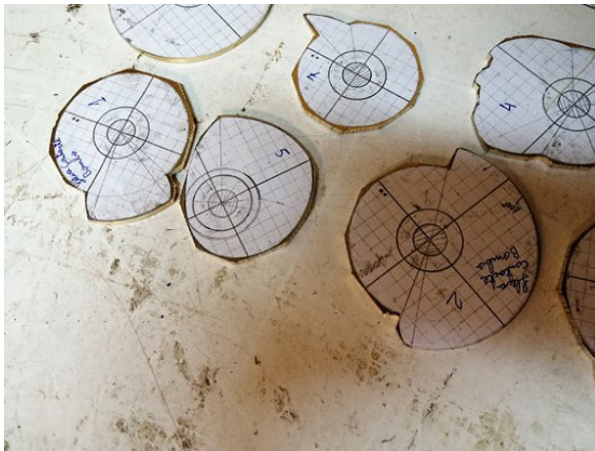


FIGURA 17. Plantilles en paper dels dissenys de les lleves enganxades sobre el material amb què es construiran. Fixem-nos en els infinits perfils que poden tenir. Cada perfil farà executar un moviment a les extremitats, de manera coordinada amb tot el conjunt.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

A la figura 17 ja es poden veure les lleves en procés de construcció, després d'haver-les dibuixat prèviament en paper (o amb un programa de dibuix assistit per ordinador, CAD) i després d'haver-ne retallat la plantilla per col·locar-la sobre el material amb què es construiran.

Si ens hi fixem, cada lleva té un centre, que és el de la circumferència mare. També podem apreciar els diferents radis que tenen, depenent dels recorreguts que se'ls ha volgut donar. Per acabar amb aquest element, just a sota del paper, es pot veure el material retallat amb la serra i que, posteriorment, caldrà llimar fins a aconseguir l'exactitud desitjada. La plantilla és només una primera apro-

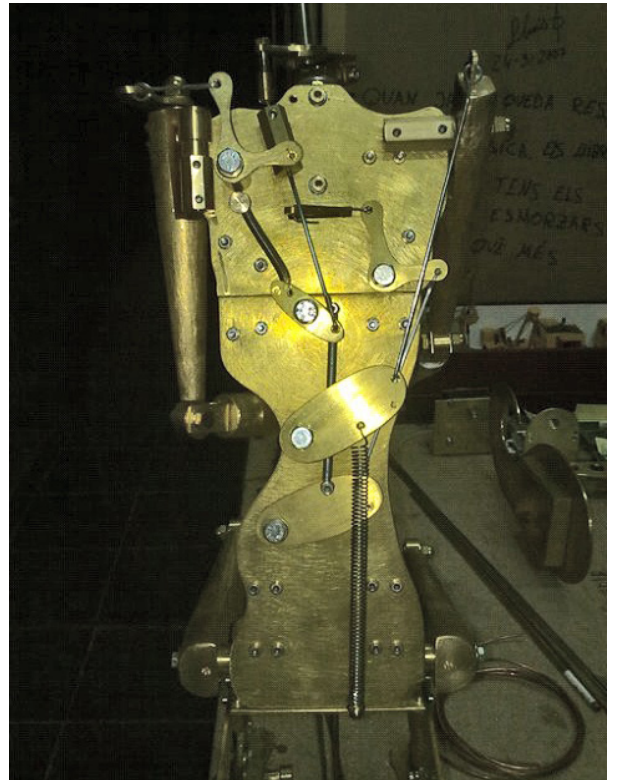


FIGURA 18. Part del darrere d'un autòmat construït per l'autor de l'article. S'hi poden veure les palanques d'acurada execució on arribaran els cables, varetes o fils per estirar-les.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.



FIGURA 19. *Maravilloso taller mecánico* (1924), creació dels tècnics del Parc d'Attraccions Tibidabo. Peça única.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

ximació. A la figura 18 podem veure les palanques que activen les extremitats i que es troben dins del cos de l'autòmat.

En aquest cas, es tracta d'un autòmat construït enterament amb llautó i acer, en què es poden veure absolutament tots els mecanismes d'actuació de les extremitats. Les formes sinuoses formen part del disseny del cos, fet expressament com a escultura en moviment.

Ja hem vist, per tant, quina és la base de funcionament dels autòmats antics, des del mecanisme motriu, que fa



FIGURA 20. Detalls del *Maravilloso taller mecánico* (1924), creació dels tècnics del Parc d'Atraccions Tibidabo.
FONT: Anxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

moure el programa mecànic (automatització), fins a les lleves, i com es dissenyen, passant pels elements de transmissió de moviment (cables de la lleva a les extremitats) i els actuadors de les extremitats.

Si abandonem momentàniament els autòmats, cal dir que el Museu disposa d'una fantàstica col·lecció de maquetes, algunes de creades pels mateixos tècnics del Museu ara ja fa anys, encara que l'autoria d'altres es desconeix.

La figura 19 presenta una de les maquetes més atractives del Museu, per la visió tan real del que era i continua sent un taller de fabricació mecànica, amb totes les màquines més representatives d'aquest ofici: els torns —revòlver i cilíndric—, la fresadora, el trepant, les esmoladores, la mandrinadora, la serra alternativa i la llimadora. També hi trobem la forja i l'equip de soldadura autògena, amb les ampolles de gas per a fer la barreja oxiacetilènica, així com el taller d'ajustatge. Pel que fa a aquesta maqueta, l'autor d'aquest article en recorda el funcionament quan de petit el contemplava als braços de la seva mare. La pregunta que ens hem de fer és: quantes motivacions deu haver despertat aquest Museu al llarg dels anys? Deixo la resposta per a cada lector i lectora.

A la figura 20 es pot observar la màquina de vapor, amb l'enorme volant d'inèrcia, i les màquines fetes de fusta tallada. El grau d'exactitud de les màquines és realment remarcable. El *Maravilloso taller mecánico* va ser construït peça per peça i es va ajustar perquè funcionés gairebé sense fricció, amb els embarrats que transporten el moviment des

de les politges motrius de la màquina de vapor fins a les politges conduïdes de cada màquina. Aquesta va ser una de les maquetes que els mateixos tècnics del Parc van construir en el seu moment, en aquest cas, cap a 1924.

El repte de la conservació: mantenir-los en l'estat més pur possible

Cal dir que des que els autòmats d'aquesta col·lecció es van instal·lar al Museu actual, hi ha hagut diversos equips de treball que han mirat de mantenir-los en el més pur estat original possible. Hem de pensar que algunes d'aquestes peces tenen més de cent anys i ens costaria trobar al nostre voltant màquines que hagin sobreviscut tants anys i segueixin funcionant. Afegim, també, que aquest Museu i, prèviament, aquests personatges i els seus mecanismes han estat instal·lats dins d'un parc d'atraccions que no ha parat mai de rebre públic en els seus cent vint anys d'història. Això suposen moltes hores de funcionament i, per tant, molt de desgast acumulat. Tot un repte per als conservadors!

Aquesta erosió i fatiga mecànica, especialment pel que fa a les peces en fricció, es poden anar recuperant de manera indefinida mecanitzant noves peces en forma d'anells protectors (casquets) o mecanitzant la recuperació del material perdut, a través de soldadures o afegits de material de les mateixes característiques tècniques. Malgrat tot, hi ha peces que ja no s'han pogut recuperar degut al seu de-

teriorament. Per tant, al llarg dels anys, probablement, s'han hagut de canviar algunes de les peces originals per altres de novament mecanitzades. Per això, l'any de la gran restauració dels autòmats i maquetes, així com de la creació del nou Museu, es va decidir incorporar temporitzadors de marxa i aturada a totes les peces. D'aquesta manera, es va començar a preservar el funcionament dels mecanismes, a cuidar-los i a disminuir-ne, així, el temps d'utilització. A més a més, es va aconseguir que el públic assistent al Museu estigués expectant per veure quan els autòmats es tornarien a posar en marxa, cosa que els va donar un valor afegit, que no tindrien si estiguessin en marxa contínuament.

És important destacar la robustesa d'aquests autòmats, que han estat i estan treballant de manera permanent en un parc d'atraccions. Altres autòmats de col·leccions privades, tot i que també es van crear fa cent anys o més, només han funcionat unes quantes desenes de vega-



FIGURA 21. Taula de treball en ple procés de construcció de l'autòmat *Forjant una vida*, de Lluís Ribas Duran, amb algunes de les eines emprades. L'autor el va dedicar a la seva filla quan va néixer.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.



FIGURA 22. Diagrames de laves, fets en paper, com a plantilla per a retallar les peces de llautó que serviran de laves. Dibuixos de petits mecanismes i càlculs de recorreguts, de distàncies, de gruixos, etcètera, formen l'univers diari de la construcció i la conservació dels autòmats.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

des al llarg de la seva vida i, per tant, és evident que el desgast d'uns autòmats i dels altres és molt diferent.

Alguns autòmats, com a antiguitats que són, s'han conservat exposats gairebé com a escultures a les cases nobles i aristocràtiques, i no han tingut una vida complicada. Poden passar mesos i anys sense que es posin en marxa, i, encara que després els calgui una posada a punt i una mica de greixatge, els mecanismes no estan malmesos i són perfectament recuperables. Pel que fa als del nostre museu, cal dir que, dins d'aquest espai, hi ha un petit taller que les persones que el van crear (el penúltim mecànic, Màrius Farran) anomenaven *La Milagritos*, ja que la capacitat que van mostrar els tècnics a l'hora de recuperar alguns autòmats, veritablement deteriorats, va ser gairebé miraculosa.

Els dos autòmats que s'han restaurat amb intervencions intensives pel que fa a capes pictòriques, cabells, roba i una part del mecanisme són *Pallasso i granota* i *Els equilibristes*, la darrera restauració dels quals es va portar a terme l'any 2005. Ara, doncs, es va fent una feina de manteniment preventiu per tal que totes les peces del Museu, maquetes incloses, funcionin perfectament, sigui l'època de l'any que sigui, i resistixin l'acció dels milers de visitants anuals que rep el Museu.

El torneigament de peces, especialment de llautó, el fresatge i la construcció de petits engranatges i politges, així com de palanques i suports (construïts, alguns, a mà i ajustats amb una llima), són feines habituals en la conservació d'aquests autòmats. A més, es porta un control estricte de la data en què s'han fet totes les feines, així com del tipus d'intervenció i qui l'ha feta. Sovint, també, cal elaborar plànols de desglossament de les peces que formen part dels conjunts mecànics de què consten els mecanismes dels autòmats. És una manera més d'inventariar peces úniques i arxivar-les per deixar-ne constància de cara als propers anys. A les figures 21 i 22 es mostren dos exemples de la taula de treball durant el procés de disseny i la construcció d'un autòmat.

Però, amb la generació de tecnologia 5G, cap on van els autòmats?

En dècimes de segon ens podem comunicar amb un familiar o conegut als antípodes de la nostra latitud i, pràcticament, en temps real; tenim vehicles elèctrics amb una eficiència energètica impensable per al creador dels automòbils, Gottlieb Daimler, ara fa més de cent trenta anys; disposem a casa nostra de màquines impressores que, malgrat que utilitzen els engranatges per a fer moure els carros de tinta, escriuen a una velocitat vertiginosa... I, així, tants invents com millores que actualment anomenem *noves tecnologies*, algunes de les quals comencen a ser velles per la velocitat a què avança l'enginyeria, acompanyada de la ciència.

A ningú no se li escapa que, malgrat que els autòmats són peces estimades per una gran majoria de públic amb

diferents motivacions, també és cert que estan dotats d'una tecnologia molt antiga que no pot competir de cap manera amb les màquines actuals. No tindria cap sentit fer-ho. Per tant, les preguntes que ens hem de plantejar són: si els autòmats són màquines del passat que encara avui dia encisen tota mena de públic, quina projecció de futur tenen?, com poden encaixar en una societat altament tecnificada i amb una tecnologia que revolucionarà tot el que hem tingut fins ara?

En la meua modesta opinió, els autòmats fa anys que sobreviuen a un passat hereu d'una època en què una màquina simple, com la politja o la rosca, era un avenç importantíssim per a la vida quotidiana. Els autòmats viuen, també, de la nostàlgia per les coses comprensibles i visibles del món. A partir de certa edat, tots podem comprendre com funciona un engranatge o una palanca, si se'ns explica bé. Ho veiem i ens és tangible. Ara bé, passa el mateix amb la tecnologia 5G? Comprenem, la majoria dels consumidors, com funciona aquesta tecnologia? O aquesta comprensió està reservada només per als que l'han creada i la resta en serem mers consumidors?

Els autòmats han anat sobrevivint al mite promogut per les pel·lícules de Steven Spielberg, o a tantes obres de misteri que els han utilitzat per a crear terror, o a la màstica de l'androide que ens ha de facilitar la vida i ens ha d'alliberar de les feines més feixugues. Tot això ha estat molt bé, però el cert és que els autòmats «clàssics», els dels museus de tota la vida, tècnicament, no donen per a més des de fa anys.

Malgrat tot, com a persona que fa gairebé trenta anys que em dedico als autòmats, entre altres coses, crec que encara tenen un parell d'esclatxes a través de les quals poden continuar estant entre nosaltres: d'una banda, l'art, i de l'altra, la pedagogia tecnològica. Són dues disciplines allunyades, però totes dues tenen un sentit i troben un punt comú quan ens referim a les andròmines que ens ocupen. Vegem-ho.

Els autòmats del passat mostraven, en el seu moment, els avenços tècnics que duïen a terme rellotgers i constructors de màquines mecàniques automàtiques. Aquests feien ballar els autòmats, els feien fer màgia a través dels mecanismes, els feien tocar un instrument... Eren tot de situacions quotidianes amb l'única finalitat d'entretenir. Però quan aquesta mena d'oci ja fa anys que l'han superat les noves màquines electròniques, els autòmats han de buscar un nou camí. A través de l'art es poden crear personatges en moviment amb un discurs de fons, tal com pot oferir la pintura, la fotografia o l'escultura. I, a través d'aquesta darrera especialitat de l'art, no podríem interpretar un autòmat com una escultura que ens vol explicar alguna cosa?

Fixem-nos en *Els germans Gaüs o l'equilibri del món*, que es va crear el 2005 (figura 23). Els germans Gaüs són una família imaginària de funàmbuls que prova d'explicar el precari equilibri social del món a través dels mecanismes que formen un autòmat: grans diferències socials, bosses de marginació, racisme, immigració i violència, com a grans xa-

res. Però, també, avenços en medicina, enginyeria i qualitat de vida (com a grans accions positives, encara que no per a tothom). Aquest és un tema que es podria representar en una obra de teatre, en una pintura o en una escultura de fang. En canvi, aquí, l'autor fa la seva proposta des de l'ofici que domina.

Per tant, va més enllà de la idea ancestral d'autòmat i passa a ser una escultura artística. Una obra d'art amb un discurs de fons. Mirem, però, quin és aquest discurs.

El nom de *Gaüs* el podem associar a la corba de Gauss (campana de Gauss), que, en general, distribueix les po-

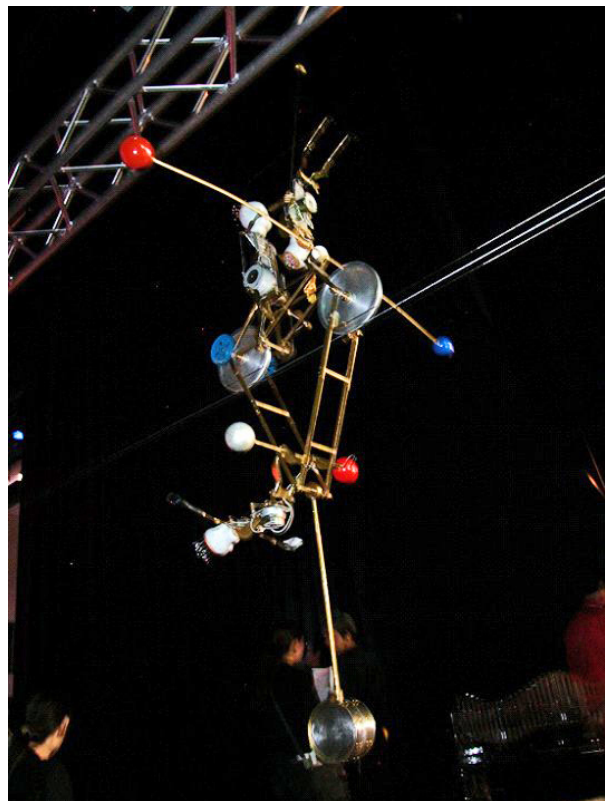


FIGURA 23. *Els germans Gaüs o l'equilibri del món* (2005), de Lluís Ribas Duran.

FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.



FIGURA 24. Detall de l'autòmat *Els germans Gaüs o l'equilibri del món* (2005), de Lluís Ribas Duran.

FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.



FIGURA 25. *Els germans Gaüs o l'equilibri del món* (2005), de Lluís Ribas Duran.
FONT: Arxiu tècnic de Lluís Ribas Duran.

blacions en un grup majoritari i en dos petits grups de població extrems que representen les minories, de vegades amb actituds molt negatives o amb iniciatives molt positives. Fixeu-vos que la musculatura dels tres personatges (figura 24) representa variants d'aquesta funció matemàtica.

Hi ha, però, un gran grup de població que tira el món endavant malgrat les adversitats. És el personatge que pedala amb la bicicleta. De vegades endavant i altres endarrere, però sempre amb continuïtat. És l'èxit i el fracàs.

Hi ha, també, un petit nucli de població que actua de líder de manera positiva. Són les bones iniciatives: la justícia (encara que darrerament és molt interpretable) i la igualtat. Són l'element equilibrador. Aquest es representa amb el personatge del manillar de la bicicleta, que ajuda, així, amb el seu equilibri, a sostenir el món.

Finalment, hi ha l'element desequilibrant (figura 25). El paràsit que sacseja el sistema i les persones. Especula amb allò que pot per treure'n un benefici, sovint econòmic, sense atendre les conseqüències per a la resta. Malgrat tot, està sol i aïllat, per sota del cable. Amagat i covard. Sempre d'incògnit. La bicicleta, però, continua avançant, malgrat l'adversitat i el desequilibri momentani.

Adonem-nos, doncs, que a través de mecanismes es pot crear una escultura mecànica amb un rerefons raonat

prèviament. És l'art cinètic o art en moviment, i, sens dubte, aquest aspecte és contemporani i, per tant, el podem utilitzar eternament sense pensar que els autòmats són figures del passat. Cal pensar en una nova estètica i fer la volta a tot el que representa el classicisme de l'autòmat.

I, finalment, l'altre aspecte que cal considerar és la pedagogia tecnològica. Plantegem-nos, per exemple, què és un *automatisme*. Actualment, i des de fa molts anys, els automatismes formen part de la nostra vida i la nostra quotidianitat. No entendríem que per a rentar la roba o els plats, o per a escalfar aigua, entre moltes altres coses, ens haguéssim d'esperar. Però aquestes meravelloses màquines, que ens han fet la vida més fàcil (no ens oblidem mai de valorar-ho), van tenir un origen tangible: els mecanismes automàtics. A través de lleves i programes mecànics es van fer els primers passos cap a l'automatització de rutines repetitives. Després van arribar les cintes de paper perforat, amb què funcionaven els telers. A continuació, s'hi va afegir l'electrònica, amb vàlvules de buit, i, més endavant, els circuits impresos, els microxips i, així, fins a la tecnologia 5G.

Però, per explicar tot això, per què no fem servir els autòmats i els arbres de lleves, que mouen les palanques i els fils de manera coordinada, cosa que és un veritable automatisme? Aquesta és una altra utilitat dels personatges que ens ocupen. Què són els robots actuals sinó l'evolució d'un autòmat mecànic?

Conclusió

Malgrat que fem un esforç per buscar una utilitat a aquests pobres desamparats que fa tres segles que estan amb nosaltres, haig de dir que, com a constructor d'autòmats, no em suposa pas cap perjudici confessar que, a banda de les peces artístiques, m'apassiona construir autòmats clàssics d'aspecte antic, perquè, a través d'ells, s'ha aconseguit crear un petit espectacle en forma d'exposició itinerant en què s'explica la meravellosa, apassionant i única història dels autòmats.

Agraïments

No voldria pas acabar aquest article sense agrair les valuoses aportacions del company Antoni Hernández-Fernández. Ell mateix va ser qui em va proposar de fer aquest article i, com a boig de la tecnologia del present i del passat que detecto que és, no vaig dubtar a escriure'l. Gràcies, Antoni.

No puc deixar de pensar que també és un bon moment per a dedicar un homenatge a tots aquells i aquelles professores que van introduir, ara fa molts anys, la tecnologia en el món de l'educació. Joan Busquets i Jordi Regalés, entre d'altres, que sempre m'ho van posar fàcil per vincular el Parc d'Atraccions Tibidabo amb el món de l'educació. Van

ser ells qui van confiar en aquest projecte tan estimat que es diu *Ciència, tecnologia i medi ambient a l'entorn del Tibidabo*, quan jo era professor de tecnologia d'educació secundària obligatòria (ESO) al llarg de setze meravellosos anys. Ara continuo fent de professor en cicles formatius i, sense desmerèixer-ho, no és el mateix. Sens dubte, aquells van ser els millors anys de la meua carrera professional en l'educació i, en el moment final, quan s'albiri el nou viatge i no hi hagi temps per a gaire més, serà una de les coses que recordaré. Gràcies a totes i a tots.

Tampoc no em vull oblidar d'algunes persones del Tibidabo. La directora executiva, Rosa Ortiz Gimeno, i qui va ser el cap de l'Àrea de Màrqueting ara fa uns quants anys, Marc Capella. Gràcies a tots dos, el Museu, els autòmats i la vessant pedagògica cap a què va derivar el Parc van fer que aquesta instal·lació més que centenària tingués un valor afegit que ha repercutit directament en les persones visitants i, especialment, en les diferents generacions d'alumnes que hi han passat per aprendre i estudiar tecnologia en un macrolaboratori d'experimentació com és un parc d'atraccions. Rosa Ortiz Gimeno i Marc Capella hi van creure i per a ells és, també, l'homenatge.

I, finalment, a totes les persones que som boges de la tècnica, la tecnologia i la ciència, perquè l'entendem com a única font de coneixement a través de la qual ens podem salvar dels disbarats creats per nosaltres mateixos. A tot aquest professorat que cada dia ha de guarar amb els i les joves, gràcies per haver vingut al Parc d'Atraccions Tibidabo per aprendre, comprendre i riure.

Bibliografia

La major part de llibres d'aquesta petita bibliografia estan descatalogats o són llibres d'autors que han publicat amb autoedició. Per tant, és molt possible que ja no es trobin a la Xarxa.

BAILLY, Christian (1991). *L'âge d'or des automates: 1848-1914*. París: Ars Mundi.

BEDEL, Jean (1987). *Les automates*. París: Jacques Grancher.

BONHÔTE, Daniel; BAUD, Frédy; RAUSSER, Fernand (1972). *Au temps des Boîtes à musique: Des origines aux orgues de fête foraine*. Vevey: Mondo.

CORREDOR MATHEOS, José (1982). *Museo de autómatas*. Barcelona: Tibidabo.

TROUQUET, Daniel (1989). *Au pays des boîtes à musique et des automates*. Sainte-Croix: Éditions du Cochet.

WEISS-STAUFFACHER, Heinrich; BRUHIN, Rudolf (1976). *Automates et instruments de musique mécaniques*. Friburg: Office du Livre.

Hi ha a la Xarxa multitud de pàgines web que parlen d'autòmats. Són constructors privats, petites empreses de construcció artesanal o pàgines que tracten sobre autòmats antics. No s'ha de caure en l'error de buscar aquests tipus de pàgines a través de les paraules *autòmats* o *autómatas*, ja que el més probable és que apareguin empreses fabricants d'autòmats programables industrials. El més recomanable és introduir conceptes com ara *autòmats artístics*, *autòmats antics* o referències similars.