

Projecte DEDOS: Activitats educatives interactives orientades a superfícies multicontacte

David Roldán-Álvarez¹, Estefanía Martín¹, Pablo A. Haya²,
Manuel García-Herranz², Alberto Sánchez-Alonso³, María Luisa Berdud³

Universidad Rey Juan Carlos ¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática C/ Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Madrid, España {david.roldan, estefania.martin}@urjc.es +34 91 488 8266	Universidad Autónoma de Madrid ² Escuela Politécnica Superior c/ Francisco Tomás y Valiente 11, 28049 Madrid, España {pablo.haya, manuel.garciaherranz}@uam.es +34 91 497 2292	Fundación Síndrome de Down de Madrid ³ Proyecto TIC C/ Caídos de la División Azul, 21, 28016 Madrid, España {Alberto.Sanchez, marialuisa.berdud} @downmadrid.org +34 91 310 5364
--	--	---

Resum

L'ús de les tecnologies a les aules incrementa l'atenció i la motivació de l'alumnat, afavorint d'aquesta manera el procés d'aprenentatge. En els últims anys, i gràcies a la irrupció en el mercat dels dispositius tàctils, la forma d'interaccionar amb la tecnologia ha canviat. En aquest moment, no estem limitats a ordinadors personals o pissarres digitals en les nostres aules, sinó que també podem fer servir tauletes o taules multicontacte. Aquests darrers dispositius afavoreixen la realització d'activitats col·laboratives.

Aquest article presenta les característiques de dues eines que permetran als docents la creació d'activitats educatives i la posterior realització d'aquestes activitats en taules multicontacte, encara que també puguin utilitzar-se en altres tipus de superfícies com pissarres digitals i ordinadors personals. Les eines desenvolupades tenen una interfície simple i intuïtiva que

permet que els docents sense coneixements tècnics puguin crear els seus propis projectes educatius sense esforç.

Paraules clau: TIC, educació, interacció, superfícies multicontacte.

1. Introducció

L'origen de les activitats col·laboratives sorgeix de les nostres interaccions diàries amb la nostra família, els nostres amics, etc. La nostra identitat personal es fa a partir de la manera d'interactuar amb els altres membres del grup. Dins del grup aprenem com comportar-nos, a pensar i a educar-nos a nosaltres mateixos [1]. L'aprenentatge col·laboratiu s'ha aplicat en les classes tradicionals des dels anys setanta. En diversos estudis s'ha reflectit que el procés d'aprenentatge no només consisteix en l'adquisició de coneixement, sinó que també inclou la detecció d'informació perduda i les seves inconsistències [2]. Els estudiants comparteixen i adquireixen coneixements a través de l'aprenentatge col·laboratiu [3]. L'aprenentatge col·laboratiu fomenta un intercanvi actiu d'idees entre els diferents membres del grup. Aquest intercanvi fa créixer l'interès dels participants així com la millora de l'activitat cerebral dels mateixos. A més, la col·laboració té grans beneficis a l'hora de promoure la interacció i la familiarització entre els estudiants i els professors, facilitant el desenvolupament d'habilitats de raonament i incrementant la motivació i participació de l'estudiant [4].

Les noves tecnologies proveeixen de més recursos als estudiants i diverses formes d'interacció i col·laboració [5]. En els últims anys, els dispositius tàctils han emergit com una alternativa al ratolí, proporcionant diversos exemples d'aplicacions col·laboratives on els usuaris poden interactuar amb el dispositiu utilitzant les seves mans [6]. Dins dels dispositius tàctils es troben les superfícies multicontacte. Aquest tipus de superfícies permet que hi hagi múltiples punts de contacte sobre ella, és a dir, que diversos usuaris puguin interactuar alhora amb el mateix dispositiu. A més, aquest tipus de dispositius incrementen la quantitat d'operacions directes possibles que es poden realitzar mitjançant la interpretació de gestos naturals creats a partir de múltiples dits o mans (rotació, redimensió, moviment, etc.), reduint d'aquesta manera la necessitat de menús o l'ús de dispositius perifèrics com el ratolí i el teclat. La naturalitat de la interacció multicontacte emergeix d'una manera poderosa ja que és una traducció directa de la manera en què gestionem objectes físics del món real al món virtual. Permetre als usuaris expressar-se utilitzant moviments naturals provoca una millor comunicació i comprensió. Aquest fet augmenta la col·laboració entre els individus, fent que se centrin en el contingut [7], es diverteixin [8], resolguin els problemes més ràpidament [9] i aprenguin la importància de les habilitats socials. [10] Unint aquest tipus de dispositius amb la riquesa que ens proporcionen els continguts multimèdia, aconseguim que l'usuari tingui control sobre la informació i la interacció. D'aquesta manera l'usuari pot adquirir un coneixement més profund del material presentat. Pel

que fa a l'educació, una interacció intuïtiva significa la prioritització de l'objectiu d'aprenentatge, reduint l'esforç que cal realitzar per aprendre a utilitzar l'eina o aplicació.

Del rang de superfícies multicontacte actuals, les taules multicontacte són particularment naturals per a la interacció ja que aquesta es realitza directament sobre l'objecte gràfic al qual afecta. El fet de poder realitzar operacions amb les nostres mans provoca un sentiment de control que automàticament anima l'usuari a interaccionar i a manipular els objectes. A més, les taules multicontacte ofereixen un entorn perfecte per desenvolupar treballs col·laboratius, en possibilitar als usuaris reunir-se al voltant d'un únic espai en el qual l'aplicació, els companys i les interaccions estan simultàniament a la vista de tots, podent prendre consciència de les accions de tots els usuaris i de com les estan exercint. Entre els beneficis educatius de les taules multicontacte cal destacar el potencial que ofereixen a l'hora de comunicar-se cara a cara [11], la consciència de les accions realitzades [12] i processos de millora en les habilitats socials [13]. Això vol dir que, a banda del coneixement adquirit durant l'execució de l'aplicació, també s'adquireixen capacitats socials que són fruit de la col·laboració dels diversos usuaris entre si. Aquesta col·laboració fomenta el desenvolupament personal de l'individu, augmentant tant el coneixement com les habilitats socials del mateix. Diversos estudis remarquen els beneficis educatius d'utilitzar aplicacions per a taules multicontacte [14]. S'han desenvolupat diferents jocs educatius [15], o aplicacions per a l'aprenentatge genòmic [16], entre d'altres.

No obstant això, les aplicacions educatives desenvolupades fins al moment orientades a aquest tipus de dispositius, estan realitzades a mida per resoldre un problema molt concret i per a uns determinats usuaris. Per tant, afegir petits canvis o realitzar algun tipus d'adaptació requereix l'actualització de codi, la qual cosa significa que es requereix un coneixement tècnic que els professors, en la majoria dels casos, no disposen. A més, aquestes aplicacions exploten els beneficis de les taules multicontacte per a l'educació en una escala molt reduïda, fallant a l'hora de poder estendre's a tota la comunitat educativa. En l'actualitat, no existeix cap eina d'autor que permeti als professors sense coneixements tècnics la creació d'activitats educatives orientades a superfícies multicontacte.

D'altra banda, ordinadors, pissarres digitals o dispositius portàtils com les tauletes, s'utilitzen en les classes des de l'educació infantil fins a la Universitat. Els professors utilitzen eines com ara Hot Potatoes¹ o JClíc² per crear activitats educatives interactives que es realitzaran en ordinadors o pissarres digitals. Aquestes eines faciliten que professors sense coneixement tecnològic desenvolupin els seus propis projectes educatius a l'aula. No obstant això, encara que aquestes tecnologies desperten un gran interès, s'ha vist que les classes equipades amb aquests elements

¹ Hot Potatoes: <http://hotpot.uvic.ca/>

² JClíc: <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/>

no s'exploten en tot el seu potencial. En general, hi ha un buit entre com s'utilitza la tecnologia en la nostra vida diària i com s'integra en l'educació. Des del nostre punt de vista, un aspecte clau per a l'èxit és trobar la manera d'animar els professors a crear activitats educatives i que el procés de creació es realitzi d'una manera senzilla i intuïtiva que no els suposi massa esforç ni coneixement tecnològic previ.

Per aquests motius va sorgir la idea del projecte DEDOS³. L'objectiu d'aquest projecte ha estat desenvolupar unes eines educatives que permetin al professorat, fins i tot a aquells que no tenen coneixements tècnics, convertir-se en desenvolupadors dels seus propis projectes educatius i portar-los a terme amb els seus alumnes tant en superfícies multicontacte com en pissarres digitals o ordinadors personals. En l'apartat següent es mostraran les possibilitats de les eines desenvolupades (DEDOS-Editor i DEDOS-Player) i com els professors poden fer ús de les mateixes per realitzar activitats col·laboratives a les seves aules.

2. Projecte DEDOS

DEDOS neix de la idea de proveir als professionals de l'educació d'una eina per a la creació de continguts educatius prou potent com per definir diferents tipus d'activitats a l'aula, però sense incrementar els coneixements tecnològics que cal tenir adquirits per al desenvolupament de les mateixes. Encara que les activitats que es poden crear amb aquesta eina poden ser tant individuals com col·laboratives, ens centrarem en aquestes últimes, ja que les taules multicontacte afavoreixen la col·laboració dels alumnes mentre aprenen junts.

Com a resultats d'aquest projecte s'han desenvolupat dues aplicacions: l'eina del professor anomenada DEDOS-Editor, que permet la creació d'activitats educatives, i l'aplicació DEDOS-Player, que permet realitzar activitats educatives principalment en superfícies multicontacte, encara que també es pot utilitzar en pissarres digitals o ordinadors personals. En els següents apartats es detalla tant el procés de creació d'activitats educatives com la realització de les mateixes en superfícies multicontacte.

2.1.- DEDOS-Editor

Abans de començar a desenvolupar l'eina per a la creació d'activitats educatives, es va realitzar un estudi on es va identificar quines eren les activitats educatives més demandades i quines són les que millor s'adapten a la seva execució en superfícies multicontacte. A més, es va realitzar

³ <http://hada.ii.uam.es/dedos>

una investigació per esbrinar els diferents rols del professorat pel que fa a l'ús de la tecnologia. Es volia dissenyar una eina on la corba d'aprenentatge del professorat fos progressiva.

El disseny de l'eina es basa en la metàfora de manipulació directa que permet al professorat interactuar com si els objectes virtuals fossin físics (arrossegant, redimensionant, etc.). També s'han inclòs diverses ajudes en l'eina que, d'una banda, guien al professorat novell en la utilització de la mateixa i d'altra banda, permeten explorar aspectes avançats als usuaris experts.

Amb l'objectiu d'oferir una interfície familiar al professorat, el disseny d'aquesta aplicació s'ha basat en l'aplicació de PowerPoint desenvolupada per Microsoft ja que la majoria dels docents coneixen i utilitzen habitualment aquesta eina. La Figura 1. mostra un exemple de la pantalla inicial de l'eina d'autor que els professors utilitzaran en els seus ordinadors personals per crear activitats educatives.

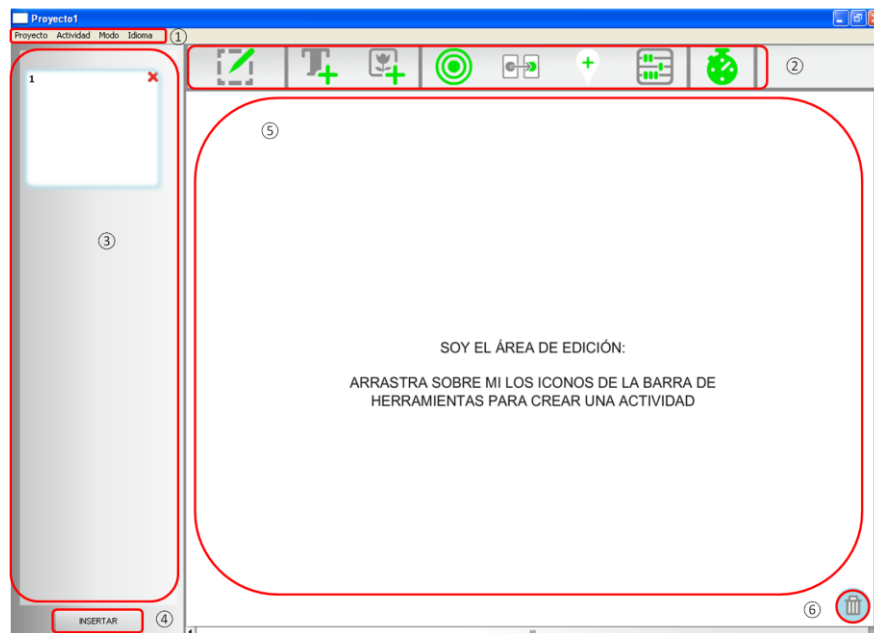













Figura 1. Opcions de l'eina DEDOS-Editor

Com podem veure, a la part superior de DEDOS-Editor hi trobem els menús de projecte, activitat, mode i idioma (àrea ①). A continuació, a la part superior, es troba la barra d'eines amb totes les opcions que ens permetran crear activitats educatives per a superfícies multicontacte (àrea ②). A la part esquerra de la finestra (àrea ③) es mostra una vista prèvia amb les miniatures de les activitats que conté el nostre projecte de manera anàloga a com ho fa PowerPoint. Selecció d'una determinada activitat des de la vista prèvia, visualitzarem el contingut de la

mateixa en l'àrea d'edició (àrea ⑤). A sota d'aquesta previsualització (àrea ④) hi trobem l'opció d'inserir que ens permetrà afegir una nova activitat educativa al nostre projecte. La part principal de l'eina conté l'àrea d'edició de l'activitat actual (vegeu l'àrea ⑤). A sobre d'aquesta àrea anirem inserint i modificant els elements de les nostres activitats educatives. Si volem inserir nous elements a la zona d'edició, haurem de mantenir premut el ratolí en l'element que volem crear i arrossegar des de la barra d'eines cap a la zona d'edició. D'aquesta manera, amb el simple gest d'arrossegar i deixar anar, podrem anar creant les activitats a partir de les targetes i objectius de la barra d'eines. Finalment, a la part inferior dreta es troba la paperera on podrem anar eliminant els elements que vulguem descartar quan estem realitzant una activitat (àrea ⑥). La paperera es comporta de manera anàloga a Windows on hi arrosseguem els elements que volem eliminar. A l'hora de crear activitats, tenim a la nostra disposició diversos elements: zones, targetes, objectius i límit de temps. Tots aquests elements es troben disponibles a la barra d'eines de l'aplicació. A continuació s'explica cadascun d'ells:

- **Zones** (iconee la barra d'eines): Les zones serviran per agrupar targetes i poden ser de dos tipus: zones individuals de jugador o zones de joc. En el cas de les zones de jugador, aquestes es replicaran tantes vegades com el nombre d'alumnes que es trobi interactuant al voltant de la taula. Nosaltres com a creadors d'activitats educatives només haurem de dissenyar les àrees per a un únic alumne. No obstant això, DEDOS-Player s'encarregarà de multiplicar i col·locar en els llocs més apropiats de la taula les àrees depenent del nombre de jugadors seleccionat. D'altra banda les zones de joc són àrees úniques i comunes per a tots els jugadors que apareixeran a l'àrea central de la taula. Quan inserim una zona en l'àrea d'edició, en la part superior esquerra de la mateixa apareix una icona per mostrar el tipus de zona que és. Per defecte, totes les àrees que definim seran de jugador i estaran representades per la icona . Si volem canviar l'àrea a una zona comuna de joc haurem de prémer sobre la icona anterior i ens apareixerà aquesta nova icona  indicant que ara l'àrea serà compartida entre tots els usuaris que estiguin al voltant de la taula multicontacte. Finalment, cal comentar que podem afegir una imatge de fons a cadascuna de les àrees prement sobre el botó  que es troba a la part superior dreta de la mateixa.
- **Targetes:** Són elements que ens permeten incorporar a l'activitat textos i imatges. Per tant tindrem dos tipus: text (icona  de la barra d'eines) i imatges (icona ). D'una banda, les targetes de text serviran per incloure un text en les activitats com per exemple, l'enunciat de la mateixa. D'altra banda les targetes d'imatges permeten incloure imatges en l'activitat. Dins de cada targeta podrem incloure una o diverses imatges prement sobre el botó  de la targeta imatge. En el cas que només s'hagi definit una imatge a cada targeta, quan els alumnes realitzen aquesta activitat amb el reproductor, la imatge serà la mateixa per a tots. No obstant això, si incloem per exemple quatre imatges per cadascuna de les targetes

d'imatge, DEDOS-Player s'encarregarà d'escollir una d'elles a l'atzar. D'aquesta manera, cadascun dels alumnes tindrà una imatge diferent.

- **Objectius:** Són els elements que ens permeten definir diferents tipus d'activitats. Els objectius es troben a la dreta de les targetes dins de la barra d'eines. Hi ha un tipus d'objectiu corresponent a cadascun dels tipus d'activitat:
 - *Selecció simple o múltiple:* Les activitats de selecció simple o múltiple consisteixen en què el jugador ha de triar la(es) resposta(es) correcta(es) entre les opcions que es proporcionen tocant un o diversos objectes d'acord a les instruccions facilitades per el professor. En crear aquest tipus d'activitats s'ha de marcar quina(es) són la(es) resposta(es) correcta(es) amb l'objectiu  de la barra d'eines.
 - *Aparellament:* Les activitats d'aparellament associaran uns elements a uns altres. Habitualment aquesta associació implica una relació semàntica. En aquest cas, és necessari utilitzar la icona de la barra d'eines  sobre la targeta origen de la relació (la que s'hagi de moure cap al destí).
 - *Traçar camins:* L'objectiu principal d'aquesta activitat seria el desenvolupament d'habilitats motrius on l'alumne ha de seguir un camí especificat a través de punts prèviament definit pel professor. Es defineixen un o varis camins sobre una imatge de fons insertada en una zona. Cadascun dels punts que defineixen el camí es troba representat per la icona .
 - *Matemàtiques:* Aquesta opció permet al professor crear activitats en les quals la solució numèrica del problema s'assoleixi arrossegant peces a un comptador, essent la resposta la suma del valor numèric de les peces arrossegades. Per realitzar una activitat de matemàtiques, s'haurà d'arrossegar l'objectiu  des de la barra d'eines fins a la targeta de destí i establir el valor final que es vol assolir (per exemple, 10). A continuació, s'establiran relacions des de diferents targetes o àrees cap a l'element de destí. En la part posterior de les targetes (accessible polsant sobre la icona de l'engranatge ) , s'haurà de definir el valor numèric de la targeta (per exemple, si tinguéssim imatges amb les diferents monedes o bitllets d'euros, caldria assignar un valor a la part de darrera de cadascuna de les imatges).
- **Temps:** A part dels objectius que defineixen diferents tipus d'activitats, hi ha la possibilitat d'establir un límit de temps a l'activitat . Aquest objectiu s'ha d'utilitzar quan volem especificar que l'activitat s'ha de realitzar en un temps màxim. També podria servir, per exemple, per mostrar pantalles d'informació on es presentessin les diferents activitats que l'alumnat haurà de realitzar posteriorment. En aquest cas, definiríem l'activitat (o pantalla d'informació) i li assignaríem una durada màxima de X segons. Un cop transcorregut aquest

temps, automàticament s'iniciarien les activitats que vinguessin a continuació dins del nostre projecte educatiu.

La Figura 2. mostra un exemple d'activitat educativa realitzada amb el programa DEDOS-Editor. L'objectiu d'aquesta activitat és que l'usuari seleccioni la targeta que conté la imatge de la pizza com a resposta i arrossegui la targeta d'imatge que conté el bitllet de 10 euros al pizzer per pagar-li tal com s'indica en l'enunciat de l'activitat. En aquest exemple, per poder incloure els objectius de selecció i aparellament, el professor haurà d'arrossegar un objectiu de selecció cap a la imatge corresponent a la pizza, i un objectiu d'aparellament cap a la imatge corresponent al bitllet de deu euros. En el cas de l'objectiu d'aparellament, un cop l'hem arrossegat sobre la targeta d'origen (bitllet de 10 euros), apareixerà una fletxa que haurem de moure fins prémer sobre la targeta amb la qual s'associa (en el nostre cas el pizzer) per fixar aquesta relació semàntica. En aquesta activitat, cada alumne que estigui al voltant de la taula haurà d'aparellar el bitllet de 10 euros amb el pizzer per realitzar l'activitat correctament.

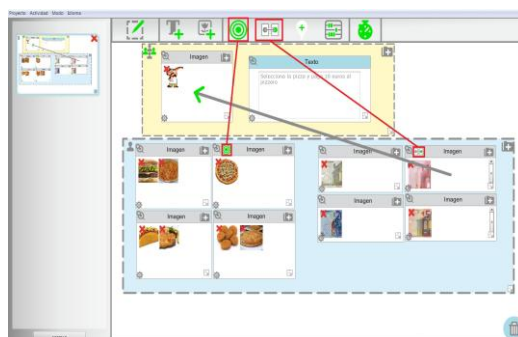


Figura 2. Exemple d'una activitat de selecció i aparellament – Inclusió d'objectius

Es podria crear una activitat semblant fent ús de l'objectiu de matemàtiques. En aquest cas, hauríem d'afegir l'objectiu comptador sobre la targeta amb la imatge del pizzer i afegir un objectiu d'aparellament a cadascuna de les targetes amb els bitllets. Posteriorment, prement el botó d'opcions avançades que es troba a la cantonada inferior esquerra de les targetes, tindriem accés a la pestanya "Matemàtiques" tal com es mostra en el bitllet de 10 euros de la Figura 3. En aquesta pestanya, assignem un valor numèric a la targeta (en el cas del bitllet de 10 euros és un 10). Aquesta activitat és diferent de la presentada a la Figura 2. ja que en aquest cas, els alumnes per completar l'activitat han d'aparellar els seus bitllets amb el pizzer fins arribar a pagar un total de 10 euros. En aquest cas, hi hauria dues possibles solucions: dos alumnes paguen amb un bitllet de cinc euros, o bé un únic alumne paga amb un bitllet de 10 euros. En ambdós casos l'activitat es consideraria resolta correctament. Els bitllets de 20 i de 50 euros mai es poden utilitzar per resoldre l'activitat ja que excedeixen del valor que indica el comptador del pizzer.

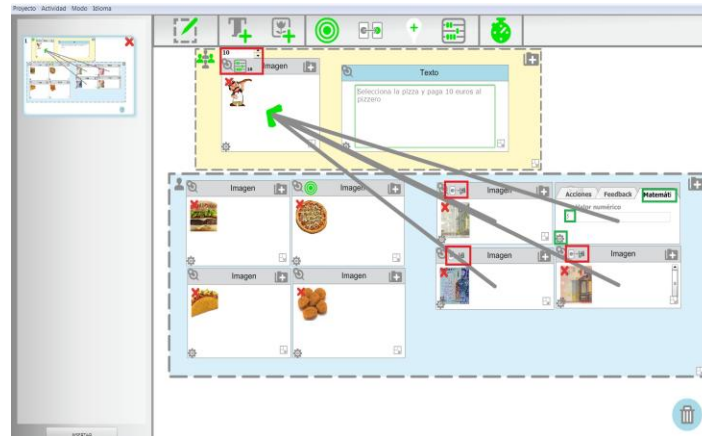


Figura 3. Exemple d'una activitat de selecció i matemàtiques – Assignació d'un valor numèric

2.2.- DEDOSPlayer

Una vegada que vulguem posar a disposició dels nostres alumnes les activitats creades amb el programa DEDOS-Editor, haurem d'utilitzar l'aplicació DEDOS-Player. Aquesta aplicació ens permetrà que els estudiants realitzin les activitats en diferents tipus de superfícies: ordinadors personals, pissarres digitals i taules multicontacte. Al llarg d'aquesta secció ens centrarem en l'últim tipus de superfícies per explicar com l'aplicació pot tenir en compte determinades característiques per adaptar-les als alumnes que interactuaran de forma conjunta al voltant de la taula.

Un mateix projecte educatiu pot posar-se a disposició dels alumnes de diferents formes. La finalitat és que el professor pugui seleccionar diferents opcions en funció dels objectius d'aprenentatge actuals. Les característiques que pot especificar el professor amb aquesta aplicació són les següents: nombre de jugadors, control de resposta, dinàmica de resposta, nombre de jugadors que responen, encert en la resposta, mode de puntuació i consens en la resposta. A continuació es detalla el significat de cadascuna d'aquestes opcions.

El nombre de jugadors correspon amb el nombre d'alumnes que estaran al voltant de la taula multicontacte realitzant l'activitat. El nombre de jugadors que es pot triar anirà d'1 a 4. Aquest número fa que l'aplicació mostri al mig de la taula les zones col·laboratives de les activitats afavorint l'accés a les mateixes per a tots els estudiants que estan al voltant de la taula. En el cas de les zones individuals de cada activitat, aquestes es situaran a la vora dels laterals de la taula multicontacte. Si les activitats es realitzessin en un ordinador personal de manera individual només caldria seleccionar un jugador en aquest menú.

El *control de resposta* o *retroalimentació* està relacionat amb la informació que reben els alumnes quan interactuen amb l'aplicació. Dins de l'àmbit educatiu, l'alumne necessita saber si ha desenvolupat l'activitat amb èxit o si pel contrari l'ha realitzat de forma incorrecta. En aquest cas, la retroalimentació es podrà mostrar quan l'usuari ha acabat l'activitat o de forma instantània. En el primer cas, la retroalimentació es mostra al final de l'activitat. L'usuari interactua amb les diferents targetes de les activitats, ja sigui arrossegant-les o seleccionant-les /deseleccionant-les en funció del tipus d'activitat tantes vegades com ho necessiti. En aquest cas, l'activitat s'avaluarà quan el jugador premi un botó que comprovarà si l'activitat és correcta. En el segon cas, la retroalimentació es mostra cada vegada que l'usuari realitza una acció amb l'aplicació. En alguns casos, al professor li pot interessar que els alumnes puguin rectificar les respostes donades ja sigui seleccionant un element o aparellant dues targetes. En aquesta situació haurà de triar el control de resposta demorat. En cas que no vulgui permetre que els alumnes puguin rectificar, la retroalimentació serà instantània.

La *dinàmica de resposta* indica si els usuaris hauran de realitzar l'activitat alhora o si per contra les aniran fent per torns. Per defecte, tots els usuaris realitzen les activitats alhora. En el cas que els usuaris hagin de realitzar l'activitat per torns, només l'usuari que tingui el torn podrà interactuar amb les seves zones individuals. A mesura que vagin realitzant les accions per completar l'activitat, el torn anirà rotant entre els usuaris que estan al voltant de la taula. L'assignació de torns és aleatòria i la realitza l'aplicació per a cada activitat. D'aquesta manera, no sempre comença el mateix alumne en cada activitat.

El *nombre de jugadors* que responen es refereix al nombre de respostes necessàries per donar per finalitzada una activitat. Aquesta opció evita situacions no desitjades com que els jugadors avancin i retrocedeixin d'activitat sense cap tipus de control o no vagin realitzant cap activitat. Per a aquesta característica, el professor podrà triar si tots els alumnes han de realitzar l'activitat, o si és suficient amb que un únic usuari hagi respost per donar-la com conclosa.

Amb l'opció d'*encert en la resposta* es permet que el docent pugui decidir si per avançar a la següent activitat cal que la tasca actual s'hagi resolt exitosament o si per contra es passa a la següent activitat encara que no s'hagi realitzat correctament. En el cas de no requerir èxit, els estudiants passarien a la següent activitat quan aquesta es donés per finalitzada. No obstant això, si una determinada activitat s'ha de superar amb èxit i els estudiants fallen en la seva realització, l'activitat s'ha de repetir fins que aconseguixin superar-la.

El *mode de puntuació* defineix si els alumnes col·laboren per a la realització de l'activitat o si al contrari han de competir entre ells. En el cas que sigui un projecte col·laboratiu, els alumnes tindran una puntuació única a la qual tots hi van contribuint. En cas contrari, es visualitzaran marcadors individuals amb la puntuació de cada estudiant al llarg de les activitats que constitueixen el projecte educatiu.

Finalment, el *consens en la resposta* especifica si s'exigeix que els alumnes es posin d'acord a l'hora de facilitar una resposta. Aquesta opció pot ser interessant perquè els usuaris dialoguin entre si i hagin de prendre decisions de grup sobre una determinada activitat. En aquest sentit, treballen tant habilitats de comunicació com de negociació. En el cas que una activitat requereixi consens i els alumnes no proporcionin la mateixa resposta, l'activitat tornarà a començar fins que es posin d'acord.

La Figura 4. mostra un exemple d'una de les activitats creades anteriorment en el programa DEDOS-Player per a quatre alumnes. Com es pot observar les zones col·laboratives es situen a la part central de la taula. En el nostre exemple, la zona col·laborativa contenia la imatge del pizzer i l'enunciat de l'activitat. Les zones individuals són les que es col·loquen situades de forma automàtica al costat de cada jugador. Com veiem, l'eina del professor ens permet dissenyar activitats per a un sol jugador i l'aplicació del reproductor s'encarrega de forma dinàmica d'adaptar la visualització de les activitats en funció del nombre de persones que estiguin al voltant de la taula.

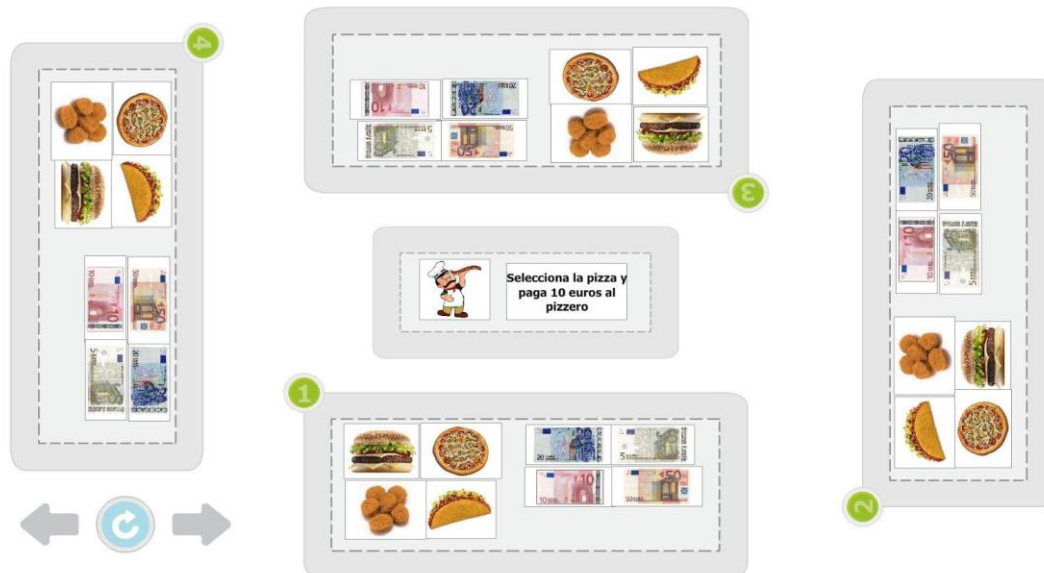


Figura 4. Exemple de realització d'una activitat de selecció i aparellament

Altres exemples de realització de diferents activitats educatives amb el programa DEDOS-Player, tant en taules multicontacte com en pissarres digitals, es poden veure a la Figura 5. En el cas de la taula multicontacte, tres alumnes es troben treballant al voltant del dispositiu sobre activitats amb la temàtica d'instruments musicals. En l'exemple de la pissarra digital es pot veure com una alumna està treballant amb activitats de Llengua fent servir el programa DEDOS-Player.

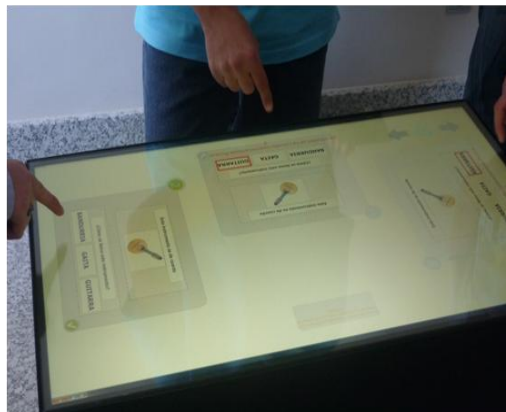


Figura 5. Exemple de realització d'activitats en taules multicontacte i pisarres digitals

3. Conclusions

La inclusió de les noves tecnologies a les aules fa que l'atenció i la motivació de l'alumnat s'incrementin, afavorint el procés d'aprenentatge. L'augment dels dispositius tàctils en els últims anys ha permès que la forma en què els alumnes interactuen amb aquests mitjans tecnològics sigui diferent afavorint la realització d'activitats col·laboratives.

A més, en els últims anys s'han dut a terme nombroses investigacions en l'àrea de l'aprenentatge a través dels ordinadors, realitzant un ampli esforç en el disseny i desenvolupament d'eines que permetin al professorat la creació d'activitats multimèdia educatives. No obstant això, moltes vegades el procés de creació d'activitats educatives amb aquestes eines és una tasca feixuga per als docents sense coneixements tècnics.

Per aquest motiu va sorgir la idea del projecte DEDOS amb un doble objectiu: facilitar les tasques de creació d'activitats educatives per a diferents tipus de superfícies i la realització d'aquestes activitats en taules multicontacte, un espai que afavoreix la col·laboració dels alumnes a l'aula. D'una banda, l'eina del professor permet als docents convertir-se en desenvolupadors dels seus propis projectes educatius, i per un altra, l'eina del reproductor o DEDOS-Player permet treballar als alumnes d'una forma diferent i motivadora. Els tipus d'activitats que permet crear aquesta eina cobreixen un percentatge força elevat de les activitats educatives més demandades pel professorat actual.

Des de la pàgina Web del projecte <http://hada.ii.uam.es/dedos> es poden descarregar gratuïtament les dues aplicacions, diversos tutorials i videotutorials sobre com crear activitats o exemples de projectes ja creats. També es poden consultar les novetats actuals sobre diversos estudis.

Agraïments

El projecte DEDOS ha estat finançat per la Fundación Síndrome de Down de Madrid. A més, part de les investigacions realitzades dins d'aquest projecte han estat finançades pel Ministerio de Ciencia e Innovación (Projecte ASIES, TIN2010-17344).

Referències

1. Johnson, R. & Johnson, D. (1986) Action research: Cooperative learning in the science classroom. *Science and Children*, 24, 31–32.
2. Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.
3. Piaget, J. (1983) Piaget's theory. In P. Mussen (Ed.). *Handbook of Child Psychology*. New York: Wiley.
4. Zurita, G., Baloian, N., Baytelman, F., & Farias, A. (2007) Developing Motivating Collaborative Learning Through Participatory Simulations. En: *Lecture Notes in Computer Science*, 4488, 799-807. Springer, Heidelberg.
5. Rogers, Y., Price, S., Randell, C., Fraser, D. S., Weal, M. & Fitzpatrick, G. (2005) Ubi-learning integrates indoor and outdoor experiences. *Communications of the ACM - Interaction design and children*, 48, 55–59.
6. Sluis, R.J.W., Weevers, I., van Schijndel, C.H.J., Kolos-Mazuryk, L., Fitrianie, S., & Martens, J.B.O.S. (2004) Read-It: Five-to-Seven-Year-Old Children Learn to Read in a Tabletop Environment. En: *2004 Conference on Interaction Design and Children: building a community* (pp. 73-80). ACM, New York, USA.

7. Inkpen, K. M., Ho-Ching, W., Kuederle, O., Scott, S. D., & Shoemaker, G. B. (1999) This is fun! we're all best friends and we're all playing: supporting children's synchronous collaboration. En: Christopher M. Hoadley and Jeremy Roschelle (Eds.) *1999 Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (article 31). Stanford, California USA. International Society of the Learning Sciences.
8. Africano, D., Berg, S., Lindbergh, K., Lundholm, P., Nilbrink, F. & Persson, A. (2004) Designing tangible interfaces for children's collaboration. En: *CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (853-868). Vienna, Austria. ACM, New York, USA.
9. Inkpen, K. Booth, K. S., M., & Upitis, R. (1995) Playing together beats playing apart, especially for girls. . En: John L. Schnase and Edward L. Cunnius (Eds.). *1st International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 177–181). L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale, NJ, USA.
10. Bricker, L. J., Tanimoto, S. L., Rothenberg, A. I., Hutama, D. C., & Wong, T. H.. (1995) Multiplayer activities that develop mathematical coordination. En: John L. Schnase and Edward L. Cunnius (Eds.). *1st International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 32-39). L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale, NJ, USA.
11. Zuckerman, O., Arida, S. & Resnick, M. (2005) Extending tangible interfaces for education: Digital montessori inspired manipulatives. En: SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 859-868). ACM, New York, NY, USA.
12. Rogers, Y., & Lindley, S. (2004) Collaborating around Large Interactive Displays: Which Way is Best to Meet? *Interacting with Computers*, 16 (6), 1133-1152.
13. Rogers, Y., Lim, Y.-K., & Hazlewood, W.R. (2006) Extending Tabletops to Support Flexible Collaborative Interactions. En: *1st IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems* (pp.71-78). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA.
14. Nanceta, M.A., Pinelle, D., Gutwin, C., & Mandryk, R. (2010) Individual and Group Support in Tabletop Interaction Techniques. En: Christian Müller-Tomfelde (Ed.) *Tabletops – Horizontal Interactive Displays* (pp. 303-334). London: Springer Verlag London.

15. Antle, A. N., Bevans, A., Tanenbaum, J., Seaborn, K., & Wang, S. (2011) Futura: design for collaborative learning and game play on a multi-touch digital tabletop. En: *5th International Conference on Tangible, Embedded, and embodied Interaction* (pp. 93-100). ACM, New York, USA.
16. Shaer, O., Kol, G., Strait, M., Fan, C., Grevet, C., Elfenbein S. (2010) G-nome surfer: a tabletop interface for collaborative exploration of genomic data. En: *28th International conference on Human factors in computing systems* (pp. 1427-1436). Atlanta, USA. ACM, New York, USA.