

**Disseny d'interacció de cos sencer  
d'experiències lúdiques en instal·lacions  
interactives per a nens.**

**Interaction design strategies for  
full body interactive installations for children.**

**Anna Carreras, Narcís Parés**

Institut Universitari de l'Audiovisual, Universitat Pompeu Fabra

Passeig de Circumvalació nº8

08003 Barcelona, Espanya

{acarreras, npares}@iua.upf.edu

## Resum

El disseny i desenvolupament d'instal·lacions interactives de tipus lúdic per a nens ofereix l'oportunitat d'explorar i d'entendre algunes de les característiques del mitjà interactiu i ens permet establir i validar models de disseny d'interacció que poden guiar el desenvolupament d'aplicacions futures.

Per tal de fomentar l'ús de les tecnologies interactives en aplicacions que promoguin l'activitat dels participants, tot allunyant-nos de la interacció de teclat i ratolí, proposem el disseny d'instal·lacions multiusuari on la interacció amb el sistema es realitzi amb tot el cos sencer.

Dividim l'experiència interactiva en tres parts: l'aproximació i descoberta de la instal·lació i de la interacció; el joc interactiu; i l'obtenció del resultat, el desenllaç.

Proposem un model per al disseny del joc interactiu en instal·lacions de cos sencer per a nens que aprofita les propietats del mitjà interactiu i empra la interacció com a generadora de significat per ella mateixa. És a dir, les actituds i accions dels usuaris es dissenyen per tal que els participants experimentin durant el joc diversos conceptes abstractes que es volen transmetre.

El model guia tant el disseny de les regles del joc interactiu, és a dir, les accions dels participants, per tal de transmetre el significat desitjat (nivell més abstracte); com l'establiment de les respostes, generades en temps real, del sistema interactiu (nivell més concret). Aquests nivells s'enllacen a partir d'una metàfora de joc que permet establir tots els elements necessaris que estructurin les tres parts de l'experiència interactiva. El

disseny d'interacció es centra, per tant, en les accions de cos sencer i actituds dels participants durant l'experiència lúdica.

Presentem els resultats d'aplicar aquest model i aquestes estratègies de disseny d'interacció en una instal·lació interactiva per a adolescents en el context d'un museu: Cosmocaixa; i en una instal·lació interactiva per a nens a l'aire lliure: Jocs d'Aigua, desenvolupada per al Fòrum Universal de les Cultures Barcelona 2004.

#### Paraules clau

Interacció en temps real, Disseny dirigit per la interacció, Comunicació interactiva, Producció de significat.

#### Abstract

The development of playful interactive installations for children offers an opportunity to better understand some properties of interaction and has informed us to define design guidelines which can be used for future applications. Our main goal when developing interactive installations for children is that we want to enrich their playful experience with interaction in a way that could not be achieved with any other media. For that purpose we develop full body real-time interactive applications which focus on users actions. Following the interaction-driven design strategy we have developed two different playful experiences for children where abstract meaning is transmitted to users through interaction itself, i.e. children experience abstract concepts by living them while playing. We present the design guidelines followed to develop an indoor interactive application, in a museum context, and an open air playground; and their results.

### Keywords

Real-time interaction, Interaction-driven design, Interactive communication, Production of meaning.

### Introducció

L'ús de les tecnologies interactives en el camp de l'entreteniment i la seva gran acceptació per part de nens i joves ha motivat la seva incorporació en molts projectes per a nens i joves [Davies et al. (2005)]. El disseny d'interacció es centra, habitualment, en maneres d'incorporar aquestes tecnologies a posteriori en comptes d'explotar les característiques del mitjà interactiu per tal de proposar noves formes d'interacció. Per altra banda, una millora del coneixement sobre el mitjà interactiu ajuda: a dissenyar experiències motivadores per als nens; i a decidir què és útil i justificat l'ús d'aquesta tecnologia [Papert (1980)][Druin & Inkpen (2001)]. Malgrat aquest augment d'ús dels mitjans interactius en tota mena d'instal·lacions existeixen pocs estudis [Rogers et al. (2002)][Resnick & Silverman (2005)][Roussou (2004)] centrats en el disseny d'interacció per a nens i en les propietats específiques i úniques que aquest mitjà pot aportar [Jensen & Skov (2005)]. Aquest article analitza i discuteix una característica única del mitjà interactiu, la transmissió de significat a través de la pròpia interacció. I esboça algunes pautes de disseny d'instal·lacions interactives per a nens que:

- Proposin una activitat lúdica on els nens interactuen amb tot el cos.
- Ofereixin, a més, una experiència enriquidora, fent que els participants aprenguin tot jugant, experimentant conceptes abstractes i genèrics.

- Explotin les característiques del medi interactiu per a que els nens visquin aquests conceptes abstractes.
- Promoguin la participació dels nens.

A continuació presentem dues instal·lacions, n'expliquem el procés de conceptualització, disseny i el seu desenvolupament per tal d'assolir els objectius anteriors. Finalment es formalitza el procés de disseny estructurant l'experiència, establint els passos i estratègies de disseny i es proposa un model, simplificat, per a la transmissió de significat a partir de la interacció dels participants.

### Connexions

Connexions, és una instal·lació interactiva de cos sencer per a joves de 14 a 18 anys d'edat concebuda per a Cosmocaixa Barcelona on les accions i actituds de cos sencer dels usuaris han estat dissenyades per a fer-los experimentar i entendre que la ciència és una xarxa de coneixement en la qual la cooperació entre científics de diferents camps és essencial per a la seva evolució.

### *Context del museu*

La principal idea que guia la museologia de "CosmoCaixa" es mostrar als visitants, precisament, que totes les àrees de coneixement científic estan relacionades entre elles. Per a això, peces i éssers vius es troben junts en una sola exposició situada en una gran sala (3500 m<sup>2</sup>) anomenada la Sala de la Matèria. Aquest plantejament varia respecte plantejaments anteriors basats en dividir el museu en compartiments i sales aïllades (p.ex. sala de la mecànica, sala de l'òptica, sala dels fluids, etc.). Actualment "CosmoCaixa" selecciona objectes concrets (p.ex. un fòssil, un meteorit, un cervell, un

peix viu, etc.) a partir dels quals guia al visitant d'un camp de la ciència a un altre. Cada objecte pot ser explicat i entès prenent diversos apropaments científics de diferents disciplines que tenen relació amb l'objecte. A partir d'interessar els visitants en l'objecte el museu vol interessar-los també en els diferents conceptes científics que hi ha al darrera i endinsar així els visitants en diverses àrees de coneixement.

La instal·lació Connexions proposa als participants explorar diversos conceptes científics per tal de descobrir com es relacionen. És a dir, que l'experiència engega a partir dels conceptes científics per a descobrir a través dels enllaços entre aquests conceptes un objecte relacionat amb ells.

#### *Funcionament del joc a Connexions*

Una malla de nodes es projecta a terra i fa les funcions de gran pantalla (5m x 3.8m) tal i com es pot veure a la Figura 1. Entre set i onze nodes ressalten de la malla i estan etiquetats amb un concepte (que es pot trobar en els panells informatius dels experiments del museu). Diversos nodes ressaltats estan relacionats entre ells fent referència a un objecte específic o mòdul del museu, mentre que els nodes restants un parell, no fan referència a l'objecte. Per exemple, els conceptes "atmosfera", "fusió", "turbulència", "trajectòria", "origen del sistema solar" i "pedra extraterrestre", fan referència a un "meteorit" que es troba a la sala del museu. Els conceptes anteriors estan barrejats amb dos conceptes més: "gens" i "flotabilitat" que no fan referència al meteorit.



Figura 1: Perspectiva dels participants jugant, tot col·laborant per a enllaçar-se entre ells, en la instal·lació Connexions.

Desplaçant-se per l'espai els usuaris poden explorar la malla de nodes del terra. Al situar-se sobre un node etiquetat que estigui relacionat amb l'objecte amagat, aquest node s'activa, es tenyeix de color, mostrant que el concepte associat al node està relacionat amb els altres nodes i amb l'objecte que amaguen, veure Figura 2a. Al contrari, els participants no poden activar els nodes que no fan referència a l'objecte, que romanen grisos.

Els nodes actius creixen cap a els altres nodes actius quan els usuaris extenen el seu cos al llarg de les connexions que els uneixen, tenyint-les també de colors a mida que les enllacen. L'objectiu és que els usuaris uneixin tots els nodes actius amb enllaços de colors tot connectant-se físicament entre ells: agafant-se les mans, extenent cames i braços, tocant-se els uns als altres, etc., veure Figura 2b.

Quan tots els nodes que fan referència a l'objecte amagat s'enllacen una imatge en tres dimensions (3D) de l'objecte apareix, veure Figura 2c. Calen entre 8 i 15 participants per a activar i enllaçar tots els nodes de cada experiència.

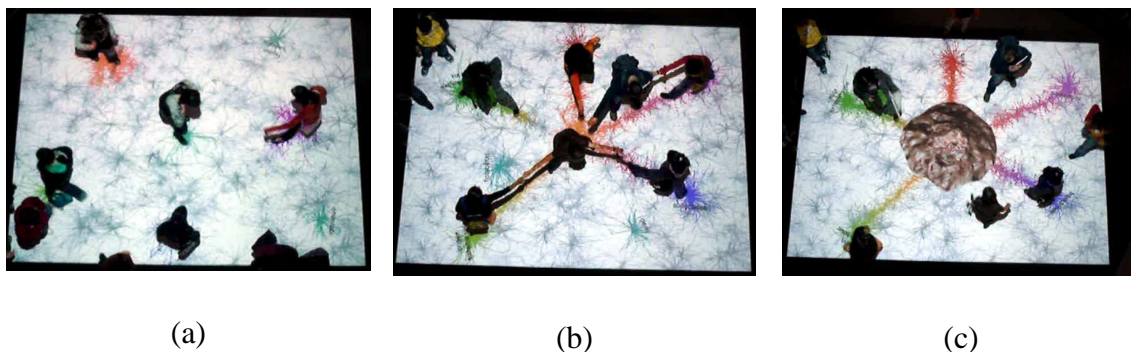


Figura 2: Mecànica del joc a Connexions: (a) els participants activen els nodes situant-se a sobre, tot acolorint-los, (b) els participants connecten els nodes activats enllaçant-se físicament entre ells, (c) un objecte, en aquest cas un meteorit, apareix quan els participants han connectat tots els nodes que fan referència a l'objecte.

Passat un moment, la malla, els nodes, els enllaços i l'objecte desapareixen per a donar lloc a un nou joc amb nous nodes, nous enllaços i un nou objecte ocult. Un altre grup de joves pot participar en la nova experiència.

#### *Transmissió de significat a Connexions*

L'experiència, a banda de fer que els participants gaudeixin d'un joc nou i divertit, permet reflexionar: sobre les relacions que s'han establert entre l'objecte i els conceptes dels nodes activats; i entre l'activitat durant el joc i el resultat obtingut. En el primer cas els participants poden anar a buscar l'objecte real del museu per a entendre millor la relació dels conceptes que l'han destapat; en el segon, els participants poden reflexionar sobre com la seves accions durant el joc interactiu representen l'acció. L'experiència lúdica, per tant, es dissenya per tal de:

- Fer interessar als participants en les relacions que amaga l'objecte descobert amb diferents conceptes científics per tal de motivar-los, de forma divertida, a explorar el museu i els seus continguts.



- Fer experimentar als participants les connexions entre diferents àmbits del coneixement que estructuraven la ciència.

Aquest darrer objectiu és el que planteja, per tant, fer experimentar als participants la noció que la ciència és una xarxa de coneixements on es relacionen diferents conceptes i dominis. El joc està dissenyat per a promoure dues actituds: la col·laboració entre participants i la individualitat. Els participants de manera individual activen els nodes del joc, situant-s'hi a sobre. Aquesta acció proveu el significat de dominis de la ciència compartimentats. Per altra banda, de manera col·laborativa els participants fan créixer els enllaços entre els nodes fins a connectar-los. Això els fa viure les relacions que existeixen entre els diversos dominis científics tot experimenten físicament com la ciència i el coneixement es construeix. A més, aquesta col·laboració, també exemplifica la col·laboració entre científics per tal d'aconseguir fer nous descobriments.

### Jocs d'Aigua

Jocs d'Aigua fou una instal·lació interactiva especialment concebuda per al Fòrum Universal de les Cultures Barcelona 2004. La instal·lació, situada a la plaça central del Fòrum, va ser dissenyada per a nens i nenes de tot el món, d'entre 3 i 8 anys, i les seves famílies.

Jocs d'Aigua s'enllaçava temàticament amb els tres eixos del Fòrum Universal de les Cultures. Aquests eixos eren:

- Respecte a la diversitat cultural i ètnica.
- Promoció de les condicions per a la pau.

- Sostenibilitat.

Per a transmetre aquests tres conceptes tan abstractes mitjançant la interacció, es va dissenyar la instal·lació interactiva on la interacció no s'usà com a mer accés a la informació, no com a espectacle sino com a mitjà per a crear una experiència lúdica on experimentar en primera persona aquests conceptes.

### *Format de la instal·lació*

Jocs d'Aigua, amb una extensió de 1200m<sup>2</sup>, estava compostat per nou placetes circulars unides per caminets, oferint un espai de passeig amb diversos recorreguts per a descobrir la instal·lació, veure Figura 3. Al centre de cada placeta, de 6m de diàmetre, hi havia una font, com a element central de la interacció.



Figura 3: Vista aèria de la instal·lació Jocs d'Aigua.

Degut a l'abast internacional de l'event no existia un usuari específic. De la mateixa manera no existia un contingut concret sobre el què basar l'experiència, es volia fer entendre els conceptes de forma genèrica, abstracta. Per aquestes raons vam decidir aplicar l'estratègia del disseny dirigit per la interacció [Parés et al. (2006)] –veure secció “El marc de disseny: un disseny dirigit per la interacció”–. Aquesta estratègia parteix del disseny de les accions que realitzen els usuaris en la instal·lació, i en el nostre cas, va fixar el primer pas en el disseny: analitzar com juguen els nens de diferents llocs del món amb l'aigua.

### *Funcionament del joc a Jocs d'Aigua*

Finalment el joc dissenyat per a cadascuna de les placetes fou que quatre o més participants fessin un cercle al voltant de la font central tot girant al seu. Aquest era el mecanisme que desencadenava unes seqüències d'aigua dels brolladors de la font i so de rialles, solament mentre la rotllana estava completament tancada i en moviment, veure Figura 4.

La interacció que proposava Jocs d'Aigua, el joc interactiu de fer rotllanes tot girant, va ser escollit perquè és una activitat incorporada en jocs infantils de tot el món. Per tant era una acció molt natural per a la majoria dels participants que volguèssin jugar, ja que havien de fer unes accions que ja coneixien.



Figura 4: Visitants participant i jugant a Jocs d'Aigua fent rotllanes i girant al voltant de les fonts.

### *Transmissió de significat a Jocs d'Aigua*

Aquesta meànica de joc ca ser escollida perquè aconsegueix que els usuaris se situïn i actuïn de manera que experimentin els conceptes a partir dels seus actes. És a dir:

- En una rotllana de gent tots els participants tenen el mateix grau d'importància i cap d'ells dirigeix el joc. Agafar-se de les mans amb altres participants per a fer la rotllana és una mostra de respecte a la diversitat que està implícita en aquesta estructura.

- Un cop formada la rotllana, s'ha de fer girar. Per evitar un resultat caòtic els participants han de posar-se d'acord en quin sentit girar. Això els fa treballar, els fa buscar un acord local, per un objectiu comú, que representa a petita escala el treball per a la pau.
- I finalment, la font d'aigua queda, en el joc, situada al centre de la rotllana. Els participants situen l'aigua en un lloc central, prominent, que destaca la seva importància com a recurs natural. A més, la rotllana tancada protegeix la font i l'aigua de tal manera que es fa referència al necessari ús sostenible dels recursos naturals.

### L'estructura i el disseny de l'experiència interactiva

En l'estructura d'aquest tipus d'instal·lacions lúdiques que hem presentat s'hi poden identificar tres parts diferenciades: l'aproximació i descoberta tant de la instal·lació com de la interacció proposada; el joc interactiu; i el desenllaç.

En el joc interactiu, la part central i cos de l'experiència, és on recau la transmissió de significat –veure secció “Disseny per a la transmissió de significat”–. D'aquest joc i la mecànica establerta n'emergeixen les respostes que creen el diàleg inicial que ofereix l'entorn als participants quan aquests s'hi aproximen, quan miren de descobrir a quines accions l'entorn els respon i com, quan busquen el llenguatge per a comunicar-se amb l'entorn, etc.

Es donen dos tipus d'aproximacions a la instal·lació depenent de si hi ha ja gent jugant quan un nou participant arriba o bé la instal·lació és buida. En el cas que hi hagi gent jugant, els nous participants simplement observant entendran alguna de les formes

de diàleg per tal d'aproximar-se i jugar. Malgrat que aquesta descoberta és més guiada i evident, podran explorar detalls i descobrir la mecànica de tot el joc i així endinsar-se en l'experiència. Per altra banda, si no hi ha participants jugant quan n'arriben de nous, aquests hauran de descobrir tot el que l'entorn els proposa. Per tal d'incitar els participants a explorar la instal·lació es poden usar alguns elements per tal d'encendre la seva curiositat tot mostrant, amb respostes molt senzilles i contingents –amb una clara reacció de l'entorn a una petita acció del participant–, que l'entorn és viu, que els pot respondre i dialogar amb ells. Per exemple a Connexions els nodes etiquetats mostren una paraula en moviment suau constant per tal de captar l'atenció dels participants que s'aproximen a la instal·lació.

En dissenyar el joc interactiu també pot ser útil buscar una mecànica de joc que dugui als participants a un desenllaç, a un resultat. El joc desemboca en aquest resultat quan els participants segueixen correctament certes regles de joc establertes. El resultat del joc interactiu és, primer, un element que reforça la participació al propi joc i, segon, un mode de marcar el final de l'experiència per a un grup de participants, permetent a un nou grup començar a jugar. Aquesta estratègia, per tant, es pot usar per a millorar la capacitat d'acollir participants de la instal·lació.

#### *El marc de disseny: un disseny dirigit per la interacció*

Per a dissenyar i desenvolupar instal·lacions que es concentren en com els usuaris interaccionen, quines accions faran i quines actituds prendran en el joc interactiu, proposem basar el disseny en l'estratègia de disseny dirigit per la interacció [Parés & Parés (2001)]. Aquesta estratègia, de perspectiva inversa que l'estratègia de disseny dirigit per contingut, proposa centrar el disseny en l'interactivitat dels participants, les

accions i actituds que adoptaran dins la instal·lació. És arran d'aquest anàlisi de la interacció amb els elements de l'experiència i la participació dels usuaris que sorgeix el tòpic i l'essència de l'aplicació

Del disseny d'instal·lacions seguint aquesta estratègia neix la idea que la interacció per ella mateixa pot produir, transmetre i fer experimentar, significats abstractes en relacionar les actituds i accions dels usuaris amb els conceptes i idees a transmetre.

### *Interacció de cos sencer*

Per tal de promoure la transmissió de significat fent que els usuaris ho visquin en primera persona de manera activa proposem el disseny d'interaccions de cos sencer, és a dir, que els participants interactuen amb estímuls generats a temps reals usant el seu cos –saltant, movent-se, gestualitzant, etc.–. Es plantegen llavors qüestions sobre quina interfície usar i quines accions de l'usuari cal considerar per al joc interactiu.

Per tal de dotar als participants de total llibertat s'usen interfícies no invasives, és a dir, interfícies amb les quals els participants, per a usar-les, no han de dur cap mena de sensor, marcador, no cal que vesteixin cap roba concreta, ni que duguin cap element amb cables, etc. Els sistemes de visió artificial poden determinar els comportaments de cos sencer dels usuaris i son l'interfície idonea per al tipus d'instal·lació que proposem.

La interacció de cos sencer, on es detecten les accions dels participants amb interfícies no intrusives, presenta els següents avantatges:

- Promou l'activitat de l'usuari.

- Permet incloure accions ben diverses al joc i explorar, d'aquesta manera, diàlegs més rics.
- Fa accessible a tot tipus de públic la instal·lació tot millorant el flux d'usuaris que hi passen ja que els participants no necessiten vestir-se de cap manera especial ni preparar-se abans de començar a jugar.
- Aconsegueix un interacció natural i propera a l'usuari.
- Evita que hi hagi cap element a ser manipulats –ni botons, ni manetes, ni ratolins, etc.– i per tant s'aconsegueix un sistema ben robust de manteniment mínim.

### *Jocs multiusuari*

A més de promoure l'activitat dels usuaris dissenyant interaccions de cos sencer i usant interfícies no intrusives també és interessant explorar estructures de joc participatives. Per a aconseguir-ho proposem dissenyar jocs amb una estructura inherent multiusuari, és a dir, que l'objectiu del joc és impossible d'aconseguir sense la col·laboració entre els participants. Dissenyar el joc interactiu multiusuari fa que:

- Es promogui la socialització: els participants han de trobar-ne altres per tal d'assolir l'objectiu del joc i poden comentar la seva experiència entre ells en el moment de viure-la.
- L'experiència, per tant, fuig d'interaccions individuals, ja que promou la col·laboració entre els participants. Aquest fet també incrementa la capacitat d'acollir participants del joc ofert.

El joc interactiu dissenyat per a Jocs d'Aigua, per exemple, era una estructura multiusuari, una rotllana, que presentava algunes d'aquestes propietats: per a jugar calia

trobar suficient gent per a formar una rotllana prou gran, fet que promovia la socialització i la participació; donar-se les mans amb altres participants implicava respecte vers els altres, respecte a la diversitat, un concepte ben abstracte i genèric; i, finalment, el sistema de visió artificial usat com a interfície i la naturalitat del joc van permetre una capacitat instantànea in un fluxe de participants molt elevats.

*Disseny per a la transmissió de significat*

Per a dissenyar aplicacions amb l'estructura descrita fins ara i que a més transmetin conceptes abstractes tot fent que els participants ho experimentin mentre juguen proposem un model a seguir. Aquest model està basat en 5 nivells: el nivell conceptual, el nivell simbòlic, el nivell semàntic, les actituds d'usuari i les accions d'usuari. Es planteja el model com una guia, un marc de referència, per a definir el disseny d'interacció i els seus elements: definir les regles del joc interactiu i les respostes de la instal·lació –els nivells més concrets– a partir del significat desitjat a transmetre –el nivell més abstracte–.

Per tal de fer entenedor com el model ajuda a definir tots els elements del joc interactiu ens centrarem, prenent d'exemple, en el model usat per al disseny de Connexions que es pot veure en la Figura 5.

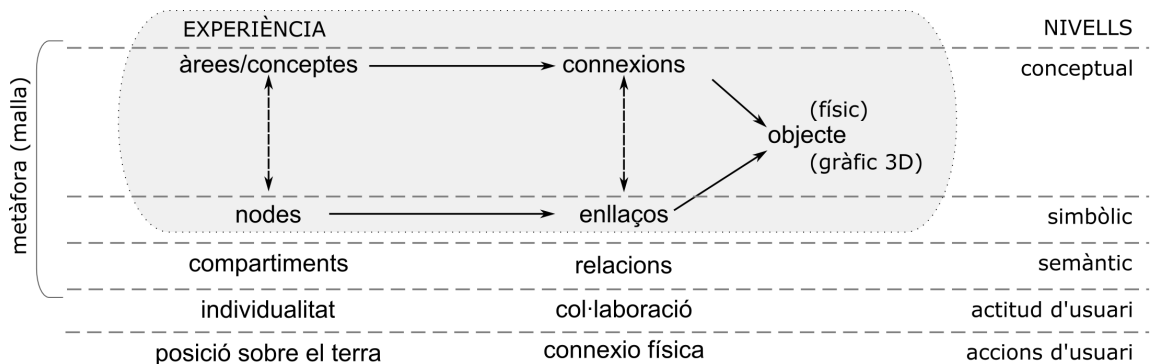


Figura 5: Model de les relacions i els nivells en que es basa el disseny de Connexions.



*Relació del nivell conceptual i el semàntic*

Connexions, recordem-ho, vol transmetre de forma lúdica, tot jugant, la idea que les connexions entre les diferents àrees i conceptes científics son la font de nou coneixement. D'aquesta idea abstracta de com es construeix la ciència, i que se situa en el nivell conceptual, s'extreuen els dos elements que guien el disseny de la interacció: les “àrees i conceptes científics” i les “connexions”. Les diferents “àrees i conceptes” representen els compartiments de la ciència. Paral·lelament, les “connexions”, d'aquests conceptes i àrees, representen les relacions entre aquestes àrees científiques.

*Relació del nivell semàntic i el simbòlic: la metàfora*

Per tal de representar, en el cas de Connexions de manera visual, els elements escollits en el nivell semàntic s'estableixen dues representacions: els “nodes” i els “enllaços”. Aquests dos elements formen part de la malla que els usuaris exploren durant el joc. Aquesta malla, xarxa de connexions, és la metàfora principal que relaciona els dos nivells i determina l'aspecte visual de la instal·lació.

*Una actitud d'usuari per a cada element simbòlic i semàntic*

Aquest és el punt central en el disseny que permet afegir la transmissió de significat en l'experiència lúdica. Es tracta de triar les actituds d'usuari que permeten experimentar i percebre, durant el joc interactiu, la semàntica. En el cas de Connexions, es dissenya el joc per a que els participants prenguin dues actituds: una d'individual i una de col·laborativa. Quan representen un node, quan l'activen, els usuaris actuen individualment. Mentre que els participants han de col·laborar per a crear els enllaços

entre els nodes de la malla. Aquestes dues actituds, la “individualitat” i l’actitud “col·laborativa” contribueixen en la generació de significat.

*Les accions d’usuari: com promoure les actituds d’usuari desitjades*

Es dissenya la dinàmica de joc interactiu, nivell inferior del model, per tal que promogui que els usuaris adoptin les actituds d’usuari desitjades. Per a jugar a Connexions els participants, inicialment, es desplacen per l’espai tot explorant-lo. La seva posició sobre el terra determina l’entrada del sistema i quan se situa sobre un node, llavors, l’activa. Aquesta primera part del joc consisteix, per tant, en accions individuals. Posteriorment, per a activar les connexions entre nodes els participants han d’enllaçar-se físicament, de forma que es proposa una dinàmica col·laborativa per tal d’aconseguir l’objectiu del joc. Tal i com es pot veure, la dinàmica del joc promou les dues actituds d’usuari determinades per a transmetre el significat desitjat.

*Generació de significat*

Finalment, un cop completats els nivells del model, veure Figura 5, es pot observar com la mecànica del joc queda enllaçada amb els punts escollits en el nivell conceptual: les “àrees i els conceptes” científics, per una banda, i les seves “connexions”, per l’altra. D’aquesta manera, i a partir del model, es dissenya una experiència on els participants de Connexions viuen el significat que es vol transmetre – veure secció “Transmissió de significat a Connexions”–.

De la mateixa manera, Jocs d’Aigua empra i segueix el mateix model, veure Figura 6, per tal de dissenyar aquesta experiència de manera que transmeti les tres idees abstractes desitjades –veure secció “Transmissió de significat a Jocs d’Aigua” –.

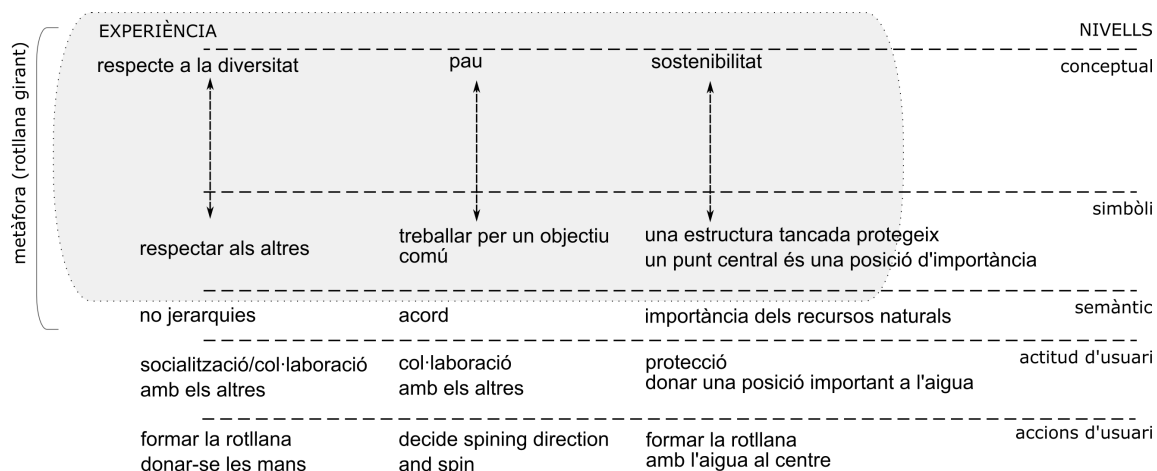


Figura 6: Model de les relacions i els nivells per a la transmissió de significat en la instal·lació Jocs d'Aigua

El model proposat estratifica el procés de disseny en 5 nivells per tal de mostrar les relacions entre els diferents elements que intervenen en instal·lacions interactives de tipus lúdic amb voluntat de transmetre significat. Aquesta simplificació fa més senzill l'establiment d'un marc de disseny per a futures aplicacions.

### Resultats i conclusions

Hem recollit les opinions, a través d'enquestes, de 200 visitants de "Cosmocaixa" que han jugat en la instal·lació i d'altres que només visiten el museu. Hem comprovat com els nois i noies participants a Connexions es diverteixen amb el joc que proposa la instal·lació i hem observat, a través de les seves respostes, una millor comprensió de les connexions que existeixen en la ciència i el coneixement després de participar en el joc.

Pel que fa a Jocs d'Aigua, la instal·lació va ser oberta al públic durant 141 dies consecutius i hi van passar més de 318000 visitants. Es van comptar un màxim de 2000 persones l'hora gaudint de la instal·lació, fet que va convertir Jocs d'Aigua en una experiència molt participativa. D'entre tots els participants vam enquestar-ne 400 i vam

recollir opinions dels monitors i professors que acompanyaven grups escolars de visita al Fòrum. Les opinions van ser molt positives; creien molt fàcil jugar a Jocs d'Aigua, havien gaudit molt de l'activitat lúdica proposada i consideraven la instal·lació molt adequada per a transmetre els conceptes de respecte per la diversitat, pau i sostenibilitat [Parés et al. (2005)].

En dissenyar instal·lacions de tipus lúdic que usen el mitjà interactiu cal tenir en compte diferents aspectes. Hem proposat diverses idees per tal de dissenyar instal·lacions interactives multiusuari, que promoguin la participació i on s'utilitza el cos sencer per a interactuar. A més, creiem que dissenyant adequadament les actituds que els participants han de prendre durant el joc podem explotar les propietats úniques del medi interactiu per tal de transmetre significat durant l'activitat lúdica. El model plantejat per a dissenyar experiències d'aquest tipus proposa un marc senzill i és una primera aproximació teòrica que s'ha de seguir validant i analitzant per tal d'estudiar la interacció i les seves propietats més detalladament. Ens plantejem, per tant, qüestionar com dissenyar experiències lúdiques enriquidores, o bé, quan és útil emprar la interacció per a aquest tipus d'experiència; aconseguint així incrementar el coneixement d'aquest mitjà i la seva aplicació en en món de l'entreteniment.

#### Agraïments

Agraïm a "CosmoCaixa" Barcelona i especialment al seu equip pedagògic tot el suport ofert per al projecte Connexions. Jocs d'Aigua va ser desenvolupat per a i gràcies al Fòrum Universal de les cultures, Barcelona 2004. Agraïm també la feina de les enginyeries CAST, SPIN i Imes que van fer possible que aquest projecte es realitzés.

## Referències

- Davies C., Hayward G, Lukman L. (2005). 14-19 and Digital Technologies: A review of research and projects. Department of Educational Studies, Oxford University.
- Druin, A. & Inkpen, K. (2001). When are Personal Technologies for Children? *Personal and Ubiquitous Computing*, 5 (3), 191-194.
- Jensen, J.J. & Skov, M.B. (2005). A review of research methods in children's technology design. *Proceeding of Interaction Design and Children*. 80-87.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Parés, N., Carreras, A., Durany, J. (2005). Generating meaning through interaction in a refreshing interactive water installation for children. *Proceedings of Interaction Design and Children*.
- Parés, N., Carreras, A., Durany, J., Ferrer, J., Freixa, P., Gomez, D., Kruglanski, O., Parés, R., Ribas, J.I., Soler, M., Sanjurjo, A. (2006). Starting Research in Interaction Design with Visuals for Low Functioning PAS Children. *Mary Ann Liebert, Inc. publishers. CyberPsychology & Behavior*, 9 (2). (pp. 218-223).
- Parés, N. & Parés, R. (2001). Interaction-driven virtual reality application design. A particular case: "El Ball del Fanalet or Lightpools". *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10 (2), 236-245.
- Resnick, M. & Silverman, B. (2005). Some Reflections on Designing Construction Kits for Kids. *Proceedings of Interaction Design and Children*. 117-122.
- Rogers, Y., Scaife, M., Gabrielli, S., Smith, H. and Harris, E. (2002). A Conceptual Framework for Mixed Reality Environments: Designing Novel Learning

Activities for Young Children. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 11 (6), 677-686.

Roussou, M. (2004). Learning by Doing and Learning Through Play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. Computers in Entertainment, 2 (1), 10-11.