

Avaluació
de l'exposició
permanent

CosmoCaixa



Obra Social "la Caixa"



Gaudir, aprendre, valorar i participar en un museu social del coneixement

Avaluació feta per
Elena Pol i Mikel Asensio

Barcelona, 2014

Índex

Pròleg	4		
PART I		PART II	
L'exposició permanent de CosmoCaixa: estratègia per avaluar-la	5	Avaluació de l'exposició permanent de CosmoCaixa	23
1. Introducció	6	1. Resum executiu	24
Sobre el potencial dels museus. Sobre el potencial de CosmoCaixa	6	2. Metodologia	29
1.1. L'avaluació, els estudis de públic, per a què ens serveixen?	7	2.1. La mostra	31
1.2. La cultura de l'avaluació	8	2.2. Estudi de l'espai expositiu	32
1.3. En avaluació contínua: l'avaluació a CosmoCaixa com a eina d'innovació	9	2.3. Estudi d'expectatives, motivacions, impactes, perfils i opinió	37
2. Visió general de les tècniques i els mètodes d'avaluació	10	2.4. Estudi d'adquisició de coneixement (aprendibilitat): model d'avaluació de procés	40
3. L'avaluació de l'exposició permanent de CosmoCaixa dins del marc dels estudis de públic: quins estudis es van fer i per què es van fer aquests estudis	11	3. Resultats	47
3.1. Revisió de la cultura de l'avaluació, el desenvolupament i les bones pràctiques	11	3.1. Resultats de l'estudi de l'espai expositiu	47
3.2. Una anàlisi inèdita de mètodes i tècniques d'avaluació	15	3.2. Resultat de l'estudi d'expectatives, motivacions, impactes, perfils i opinió	67
3.3. Necessitats i objectius de l'avaluació: estratègia global	17	3.3. Resultats de l'estudi d'aprendibilitat	74
3.4. Proposta d'estratègia per al cas concret de la sala permanent de CosmoCaixa	20	4. Estudi racional de les unitats expositives i funcionals	82
		5. Anàlisi de textos	85
		6. Reflexió sobre les implicacions de l'avaluació per a CosmoCaixa	90
		7. Reflexió sobre les implicacions de l'avaluació per als professionals de museus en general, de museus de ciències en particular, i per a qui estigui interessat en la divulgació de la ciència	94
		Bibliografia	99

Pròleg

Què pensa un visitant? Què sent una...?

Presentem el resum de l'avaluació que s'ha fet de la sala permanent de CosmoCaixa. El Museu de la Ciència de l'Obra Social "la Caixa", des de la seva fundació, ha fet estudis d'anàlisi dels seus públics. Abans d'obrir, el 1980, ja vam fer estudis previs amb visitants per saber l'eficàcia dels mòduls que volíem instal·lar al Museu.

Aquest treball va significar un repte des del punt de vista del temps necessari per fer l'estudi, de les metodologies emprades, algunes de noves, i de l'aplicabilitat dels resultats.

Avaluem per conèixer, compartir i contrastar. Volíem conèixer si l'exposició permanent provocava converses sobre ciència entre els visitants. Volíem conèixer si la museografia, com a tècnica de mediació, era capaç d'explicar lleis físiques, mostrar naturaleses complexes, si era i és capaç de sorprendre i d'estimular els visitants a fer-se preguntes.

Avaluant volem saber coses del comportament dels visitants al nostre museu, de la seva interacció amb la nostra museografia, amb els mòduls, amb l'exposició. La gran pregunta per a un museòleg: què fan, què pensen, què senten els nostres visitants?

Avaluem per saber més bé si assolim els impactes que busquem.

El repte, en aquest cas, ha estat enorme. No es coneixen avaluacions fetes sobre exposicions amb una superfície i una complexitat com la nostra sala permanent.

Amb aquesta edició digital del resum de l'avaluació de la sala permanent del CosmoCaixa, la sala de la matèria, volem oferir un estudi empíric perquè tots els que dediquem esforços a divulgar la cultura científica tinguem més eines per fer-ho millor.

El nostre propòsit, divulgar i estimular l'interès per la ciència a partir d'exposicions, no és fàcil, ni frívol; el volem professional i d'èxit. Necessitem, doncs, estudis que ens mostrin com ho fem, com es fa en altres museus. Per tant, aquesta edició vol contribuir a un coneixement compartit.

Agraïm el treball seriós, professional, innovador i de contrast internacional que han dut a terme Mikel Asensio i Elena Pol. Han posat la seva llarga i contrastada experiència com a professionals de museus, de la didàctica en ciències, al servei d'un treball que ens enriqueix i ens estimula a millorar.

PART I

L'exposició permanent de CosmoCaixa:
estratègia per avaluar-la

*Creant espais d'harmonia social
per al coneixement públic de la ciència*

1. Introducció

Sobre el potencial dels museus. Sobre el potencial de CosmoCaixa

Una potència és una provocació, és la capacitat per produir un efecte. Una cosa potencial és allò que té energia per a un canvi. CosmoCaixa engloba un gran coneixement potencial. La nostra potència per produir l'efecte que defineix la nostra missió com a museu.

No hi ha dubte que conèixer la nostra capacitat per produir l'efecte que ens proposem, en la nostra missió com a museu, és fonamental per conèixer com de forts ens mostrem i es mostren les nostres accions; i quina és la diferència potencial amb altres accions d'altres organitzacions o institucions.

Però el problema que se'ns planteja és: Coneixem la nostra potència? Tenim alguna dada per calcular el nostre potencial? Evidentment, trobar el potencial d'una cosa implica fer càlculs, i per fer càlculs hem de tenir dades; perquè, si no, no podrem prendre decisions sobre una base fiable.

Com a exemple, feu càlculs amb la informació que teniu emmagatzemada a la ment per comprovar com de prop o de lluny esteu de la realitat:

- Calculeu els milions d'espectadors de futbol al nostre país en totes les lligues en un any: 10 milions? Entre 10 i 20 milions? Entre 20 i 30?¹(*)
- Calculeu el nombre de visitants de tots els museus espanyols en un any: 10 milions? Entre 10 i 20 milions? Entre 20 i 30?²(**)

Els museus i les institucions que són conscients del seu potencial sistemàticament fan estudis de visitants que els permeten conèixer el seu posicionament social, econòmic, educatiu, etc. i emprendre plans per captar nous públics i fidelitzar els existents augmentant la qualitat de l'experiència.

L'AAM (The American Alliance of Museums, <http://www.aam-us.org/>), l'associació que agrupa els professionals de museus nord-americans, ofereix dades globals actualitzades (Museum Facts), i cada museu fa estudis sistemàtics per conèixer el camí recorregut, saber la cota que ha assolit i tenir informació del que li queda per assolir. A més, els museus solen fer públics els informes, cosa que afavoreix la política de transparència i de difusió del coneixement.

Per exemple, els informes de l'Smithsonian Institution estan disponibles a: <http://www.si.edu/OPANDA/audience>, ... o els de l'Exploratorium's Visitor Research and Evaluation Department a: http://www.exploratorium.edu/vre/visitor_research/allVRE.htm

¹ Segons les dades de la Federació Espanyola de Futbol, els espectadors presencials de les lligues de futbol (de 1a divisió, de 2a, de Copa, de Champions...) són uns 15 milions anuals.

² El nombre de visitants dels museus espanyols, segons les dades aportades pel Ministeri de Cultura, són més de 57 milions anuals. Així, doncs, només el 2% dels museus espanyols ja supera en visitants els espectadors dels estadis de futbol. I el cas espanyol no és un cas aïllat, per exemple, els museus dels Estats Units reben, aproximadament, 850 milions de visites a l'any, més que l'assistència a tots els esdeveniments esportius més importants de lliga i els parcs temàtics junts (que van ser de 483 milions el 2011).

1.1. L'avaluació, els estudis de públic, per a què ens serveixen?

L'avaluació, en general, avui és un procés complex, en el qual es pot anar en nombroses direccions i amb criteris diversos. També es veuen molt influenciades pel model de museu i el context de gestió. D'aquesta manera, al món anglosaxó, els estudis de públic i avaluació d'exposicions són fonamentals perquè en depenen les decisions que els permetran continuar rebent la confiança dels usuaris i dels patrocinadors (en aquest context, un museu públic pot rebre només un 30% de finançament públic), i si un museu no aconsegueix determinats objectius, la seva supervivència està en joc.

Com a exemple: l'Sports Museum of America (SmA), el “primer museu nacional de l'esport dels Estats Units”, situat a Manhattan, va tancar l'any que es va inaugurar perquè no va assolir els objectius de públic previstos (https://en.wikipedia.org/wiki/Sports_Museum_of_America).

Amb tot, en el context mediterrani, on poden arribar a rebre fins a més del 99% de finançament públic, els museus no solen sentir aquesta necessitat, perquè la seva supervivència no sol dependre directament del nombre de visitants o de la qualitat de la seva experiència. Pels mateixos motius, mentre que en el nostre context el capítol econòmic dedicat a museus se sol considerar una despesa, en l'anglosaxó es considera una inversió. I no es tracta només d'una qüestió d'inversió econòmica, que també, sinó que tant el contribuent com el patrocini-

nador privat volen conèixer l'estat de la quantitat i la qualitat que el museu reverteix en aspectes socials, culturals, educatius, etc. També, per als responsables de cada museu, el fet de tenir dades rigoroses sobre la incidència de la seva feina és un al·licient, ja que els permet marcar distàncies entre les bones pràctiques i les males pràctiques.

Com a exemple: als Estats Units (país del qual tenim el nombre més important de dades i fonts fiables, com l'AAM) podem afirmar que els museus són populars: els nord-americans de totes les gammes d'ingressos i educació visiten museus i veuen els museus com un dels recursos més importants per a l'educació dels més petits i com una de les fonts més confiables d'informació objectiva (i, segons un estudi fet per la Universitat d'Indiana, els museus es consideren una font més fiable d'informació històrica que els llibres, els professors o fins i tot els familiars); també, que els museus ajuden les comunitats a entendre més bé i a apreciar la diversitat cultural: els escolars que havien visitat un museu a educació infantil tenien puntuacions de rendiment en tercer grau més altes en lectura, matemàtiques i ciència que els nens que no ho havien fet. Aquest benefici també s'observa en el subgrup de nens que estan en un risc més alt de dèficit i retards en el rendiment, o que els que assisteixen a una excursió a un museu d'art experimenten un augment de la capacitat de pensament crític, l'empatia històrica i la tolerància. Per als estudiants de les zones rurals o d'alta pobresa, l'augment va ser encara més significatiu.

És a dir, els estudis de públic i avaluació d'exposicions proporcionen informació valuosa per als gestors dels museus perquè permeten calcular el grau en què el museu és eficaç: el nivell de consecució de metes i objectius, cosa que fa referència a la nostra capacitat per aconseguir el que ens proposem. També permet calcular l'eficiència: la relació entre els recursos utilitzats en un projecte i els assoliments aconseguits, entenent que l'eficiència es dona quan es fan servir menys recursos per aconseguir un mateix objectiu o, al contrari, quan s'aconsegueixen més objectius amb els mateixos recursos o amb menys recursos.

1.2. La cultura de l'avaluació

Malgrat els avanços dels últims anys, en l'àmbit dels museus i, més concretament, dels museus de ciència, l'avaluació continua sent una rara avis. En el nostre entorn geogràfic, i en el sector sociocultural en general i en l'àmbit de museus de ciència en particular, no existeix una veritable cultura de l'avaluació.

Un context adequat de l'avaluació **és** fonamental perquè es generi un interès i permeti la interacció de les persones amb la situació, els problemes, les activitats, els materials o els muntatges.

L'avaluació NO hauria de
ser un examen

L'avaluació NO hauria de
ser espionatge

L'avaluació NO hauria de portar
a una mera classificació

L'avaluació NO hauria de
crear suspicàcies

1.3. En avaluació contínua: l'avaluació a CosmoCaixa com a eina d'innovació

CosmoCaixa fa sistemàticament estudis de públic i avaluació d'exposicions, que s'inscriuen en la màxima de treballar constantment amb la teoria del canvi: buscar el que no sabem i volem saber. El seu propòsit és totalment pràctic i està enfocat a la presa de decisions: com podem innovar i millorar en els nostres espais i projectes? L'avaluació s'identifica com una de les eines clau per a la innovació, la millora contínua i un coneixement més bo de per què fem el que fem i per què ho fem com ho fem; l'avaluació s'inclou en un procés destinat a delimitar i proporcionar informació útil per a la gestió.

El model teòric complet de CosmoCaixa, quant a l'avaluació, es pot resumir en quatre e: eficàcia, eficiència, equitat i excel·lència. I la pràctica es tradueix a concretar objectius mesurables amb indicadors, en un intent de millora constant. Aquest seria el nostre repte de coneixement: conèixer més i millor què implica una experiència a CosmoCaixa, més enllà de la complaença per la quantitat i la qualitat dels nostres usuaris.

El museu disposa de diverses fonts de dades per estipular les característiques dels públics i observar-ne l'evolució: comptatges, impactes, opinió i perfils. Com a exemple, podríem comentar que, el 2012, es van assolir gairebé 800.000 visitants; gairebé 200.000 escolars van participar en 4.534 activitats, mentre que 312.699

persones de públic general van participar en 4.217 sessions d'activitats diverses. Durant aquest període, l'exposició permanent va rebre 665.003 visitants. A més de dades sobre perfils de visitants, fluxos per mesos o hores, el temps de permanència, perfils en funció de participació per activitats, etc., s'havia fet una avaluació d'alguns dels mòduls de l'exposició permanent, així com un estudi d'opinió d'experts.

Tanmateix, desconeixíem què fan els visitants durant aquest temps o quina és la qualitat de l'experiència en el sentit que si, a més de ser una activitat plaent, permet la relació amb els continguts científics que mostra el museu, si es tracta d'una experiència merament superficial o si, d'alguna manera i en certes magnituds, es produeix un augment del seu bagatge científic.

Per això, el 2013 - 2014, es va plantejar el gran repte de conèixer el major nombre de factors possibles que interactuen en l'experiència d'una visita a l'exposició permanent del museu.

MOTIVACIONS bàsiques de l'avaluació:

- Com més avaluació, més bons resultats.
- L'avaluació és en si mateixa un incentiu.
- L'avaluació és fonamental per conèixer el procés.
- L'avaluació de producte també té sentit.

2. Visió general de les tècniques i els mètodes d'avaluació

Tres problemes que s'havien de superar:

1. Falta de visió estratègica, on s'acabés perdent l'estratègia institucional en les discussions sobre tècniques o procediments d'avaluació.

Calia més compensació entre el pla estratègic i el pla executiu, que permetés reflexionar i planificar de la mateixa manera tant el model o el marc global com el procés i les seves tècniques.

2. Confusió entre aspectes metodològics i tècnics, enfosquint l'anàlisi de què aporta cada recurs i els seus avantatges i limitacions.

Que superés la discussió sobre la superioritat entre les metodologies qualitatives i quantitatives; o la insistència de sobregeneralitzar o sobrepacticularitzar conceptes estadístics, etc. Com veurem amb detall, es va fer una anàlisi –inèdita– de tècniques i mètodes, i es va prendre la decisió de fer servir una metodologia quantitativa i qualitativa, amb estudis de validesa convergent.

3. Considerar que les avaluacions en museus són igual que les d'altres camps, fent servir les mateixes tècniques metodològiques sense conèixer-ne l'àmbit teòric i la literatura.

L'àmbit metodològic i teòric dels museus de ciència, de l'avaluació d'exposicions i dels estudis de públic és un àmbit particular d'avaluació que s'havia de tenir en compte.

3. L'avaluació de l'exposició permanent de CosmoCaixa dins del marc dels estudis de públic: quins estudis es van fer i per què es van fer

És obvi que calen estudis rigorosos si els nostres objectius van més enllà del comptatge de visitants (entenent per comptatge el fet de tenir dades del nombre de visitants, el tipus i la procedència). Fins i tot si en tenim opinions, en una gran quantitat d'ocasions, disposarem de dades insuficients –unes vegades– o contaminats –unes altres–, a causa de múltiples factors; perquè, a més dels coneixements mínims necessaris que requereix una pràctica professional, hem de tenir en compte les condicions de l'avaluació que la condicionaran.

El fet de tenir en compte les condicions del procés de l'avaluació va obligar a introduir el criteri de pertinença i prioritat, que aclarís les propostes d'entre les moltes possibles i que les fonamentés en el pla estratègic, així com en el marc teòric i metodològic. Per això, es van fer diversos estudis previs:

1. Revisió de la cultura de l'avaluació, desenvolupament i bones pràctiques.
2. Anàlisi del tipus de mètodes i tècniques d'avaluació, fent una revisió original i inèdita dels plantejaments d'avaluació desenvolupats, que permetessin aclarir les dades necessàries que es poden conèixer i els mitjans per aconseguir-les (i que resumim més endavant).

3. Proposta d'estratègia per al cas concret de la sala permanent de CosmoCaixa: a) què hem de conèixer: les dades que són estrictament necessàries per a una avaluació eficaç; b) com agrupar-ho en una proposta viable, seqüenciada i eficient: els estudis necessaris per obtenir aquestes dades i com es podrien organitzar per aconseguir més eficiència amb el menor cost, en termes de complexitat, esforç i temps; i c) com desenvolupar-ho: la seqüència òptima de seqüència i ritme dels estudis, amb la finalitat que sigui un pla ràpid però viable.

3.1. Revisió de la cultura de l'avaluació, desenvolupament i bones pràctiques

El primer estudi fet va ser un estudi de bones pràctiques, amb l'objectiu d'establir les bases sobre les quals dissenyar i prendre decisions.

AVALUACIÓ d'algunes condicions de BONES PRÀCTIQUES:

- Adequació a la missió institucional
- Explicitar la visió
- Objectius clars
- Claredat i coherència institucional
- Rigor teòric
- Rigor metodològic
- Sistemàtica i periòdica
- El màxim d'àmplia, pertinent, contextualitzada i real possible
- Valoració tant sectorial com global
- Conseqüències pràctiques
- Equitat

L'estudi de bones pràctiques va posar en evidència que, perquè les avaluacions s'orientin cap a un nivell profund i eficient, s'han d'assolir tres axiomes de partida que són independents però complementaris; uns axiomes que, encara que ara ens semblin evidents, es corresponen amb una visió moderna i dinàmica de l'avaluació, que ha hagut de superar suspicàcies i limitacions dels plantejaments més tradicionals i convencionals.

1r axioma: L'avaluació ha de partir sempre d'una visió estratègica d'acord amb la visió institucional.

El primer axioma és una visió estratègica i institucional, que superi una discussió merament basada en objectius específics i en les tècniques o els procediments (que pertanyen a un àmbit executiu), i orientar-se a un àmbit més global, on es planifiqui l'avaluació de manera adequada i coordinada tant amb els objectius institucionals, com coherent des de dins de la pròpia proposta d'avaluació. Es tracta de col·locar-se en un pla de metaavaluació més enllà d'objectius específics i funcionals, i centrar-se en el lloc just en el context institucional i els interessos corporatius. Calia una compensació entre el pla estratègic i el pla executiu, que permetés reflexionar i planificar de la mateixa manera tant el model o el marc global com el procés, el desenvolupament i les tècniques.

2n axioma: L'avaluació ha de sospesar els avantatges i els inconvenients de cada recurs en l'àmbit metodològic i tècnic

El segon axioma consisteix a aclarir el panorama metodològic i pròpiament tècnic, combinant el conjunt d'enfocaments, mètodes i tècniques que s'ha anat acumulant al llarg dels anys. Històricament, hi ha hagut un desgast de cert tipus de mètodes i tècniques, de les

tasques o de les variables, més lligat a modes passatgeres o a discussions banals, que a discussions precises i ponderades sobre el que aporta cadascun o cadascuna al conjunt del disseny de cada avaluació. Per exemple, és evident la complementarietat entre mètodes qualitatius i quantitatius, o la utilitat diferencial d'anàlisis estadístiques i racionals.

3r axioma: Les reflexions teòriques i la literatura tècnica sobre avaluació en museus millora de manera substancial l'eficiència de les pràctiques en avaluació.

El tercer axioma és que el coneixement en avaluació és acumulatiu i explicatiu. Les reflexions teòriques i metodològiques, recollides a la literatura especialitzada, ajuden a superar dificultats i a ajustar les tècniques de manera substancial, evitant cometre errors especulatius.

Segons conclusions de l'estudi de bones pràctiques, hauríem d'aconseguir els tres axiomes descrits anteriorment, però per a això havíem de sistematitzar, entre altres coses, mètodes i tècniques per poder decidir quines eren les més convenients, eficaces i eficients (2n axioma), en funció de la demanda de la institució (1r axioma), i després

d'una anàlisi acurada de les avaluacions desenvolupades en contextos assimilables (3r axioma).

Respecte a la primera de les condicions de les *bones pràctiques*, l'adequació a la missió de la institució, l'avaluació s'inclou en el marc de la gran obra de remodelació de CosmoCaixa, el 2004, en què s'apostava per un model mixt de centre amb l'exhibició de col·leccions vives i inertes molt variades. És a dir, es mantenia fidel a l'esperit dels museus de ciència moderns i, alhora, incorporava patrimoni material com a vehicle de transmissió dels continguts. D'altra banda, se superava l'habitual desconexió dels continguts dels *science centre* introduint un fil conductor, un discurs narratiu, que establia la relació entre els diferents mòduls i muntatges per buscar il·lustrar i explicar l'evolució de la matèria, des de les partícules fonamentals de l'àtom, dins de l'àrea de *matèria inerta*, amb un clar predomini de la física; fins a l'aparició de la *matèria viva*, amb una prevalença de la biologia i amb nombrosos éssers vius (el major exponent dels quals és el gran espai del Bosc Inundat, amb la reproducció d'un ecosistema inundat amazònic de més de 1.000 m²); passant per l'evolució de la *matèria intel·ligent*, amb una decantació de les neurociències; per acabar en la *matèria civilitzada*, amb un predomini de la reflexió des de la paleontologia (evolució humana). Així, el museu inclou col·leccions de paleontologia, història natural, tecnologia, història o art, sense oblidar un vast patrimoni immateri-

al, mirant d'unificar la ciència amb el coneixement social, cultural i artístic des d'una perspectiva interdisciplinària.

Es complien deu anys, i després d'haver crescut i ser *grans* començava una nova etapa, en la qual el museu volia revisar i sotmetre a prova de resistència la consecució dels objectius i el seu full de ruta, ja que, si bé ha aconseguit fascinar milions de visitants, pretenia, entre altres coses, buidar els dubtes sobre la seva capacitat per transmetre aspectes *científics* que realment suposin un avanç en la concepció sobre la ciència dels seus visitants, tant en el terreny intel·lectual com emocional. S'era conscient que moltes de les hosts que avui visiten alguns centres de ciència recorden els centenars de milers de persones que omplien a vessar aquelles enormes esplanades de les exposicions universals de segles passats, per observar estranys artefactes carregats d'espurnes i explosions dels quals amb prou feines treien la conclusió superficial i desenfadada que “avui les ciències avancen una barbaritat”. Potser passa el mateix amb els visitants del nostre museu?

Objectius generals

D'acord amb les característiques principals de les bones pràctiques detectades, es van plantejar els objectius generals per avaluar la sala permanent.

OBJECTIUS generals de l'avaluació:

- Detectar el funcionament real.
- Mesurar els assoliments aconseguits.
- Delimitar línies de millora.
- Retroalimentació i redireccionament.
- Detectar problemes i solucions.
- Definir les millores en la gestió.

Visió de l'avaluació

Respecte a les altres condicions, en concret sobre la visió de l'avaluació, com ja avançàvem, va caldre l'anàlisi en profunditat dels diferents mètodes i tècniques (anàlisi inèdita i que resumim a continuació) per decidir quins estudis fer en funció de la informació que ens proporcionaria cadascun.

3.2. Una anàlisi inèdita de mètodes i tècniques d'avaluació

Comencem amb l'aclariment conceptual de mètodes i tècniques d'exposicions; diferenciant entre els mètodes, les tècniques metodològiques, les tasques, les variables i els constructes. El motiu era que, en la pràctica professional i fins i tot en la literatura mateix, és molt habitual trobar dos tipus de solapaments: d'una banda, de les categories epistemològiques de mètode, tècnica metodològica, tasca, variable i constructe, cosa que complica de manera substancial la definició, la comparació i, finalment, l'aplicació; i d'altra banda, una certa superposició i indefinició de les nominacions, de les definicions i dels atributs de les tècniques, que, al seu torn, s'irradia a la resta de categories, i que impedeix en la pràctica saber distingir entre etiquetes diferents amb el mateix contingut i continguts diferents amb la mateixa etiqueta.

En la nostra anàlisi hem distingit entre les cinc categories epistemològiques amb les definicions operatives següents:

1. Mètodes: les bases metodològiques fonamentals que donen el marc global d'anàlisi.
2. Tècniques metodològiques: que recullen els formats en què generalment es recullen els resultats o les dades.

3. Tasques: maneres d'agrupar i presentar les aplicacions de les tècniques, les disposicions del material i els procediments d'aplicació específics de cada tècnica, que s'actualitzen en cada tasca de manera singular.
4. Variables: els registres directes de dades que identifiquem en determinades mesures amb unitats específiques que categoritzen comportaments concrets.
5. Constructes: impliquen el maneig de categories d'anàlisi en què es fa un salt, des dels resultats de base fins als models teòrics que es manegin, i que permeten acostar-se als nivells explicatius sobre els comportaments a què fan referència, proposant processos psicològics que impliquen un salt entre els nivells descriptius i els explicatius.

La taula que surt a continuació recull una proposta en aquest sentit.

L'avaluació de l'exposició permanent de CosmoCaixa dins del marc dels estudis de públic: quins estudis es van fer i per què es van fer

TAULA BASE: Una anàlisi racional i comprensiva dels mètodes i les tècniques d'avaluació					
MÈTODES	TÈCNIQUES	TASQUES	VARIABLES (dimensions)	Constructes	(*) apreciacions
MÈTODES SISTEMÀTICS EMPÍRICS	Tècniques d'observació (de reixeta i participant)	Observació de recorreguts	Unitats expositives recorregudes	Tipus de recorregut / Diagrames de dispersió	
		Observació de temps	Temps	Mapes d'ús	
		Observació de comportaments	Conductes	Tipologies de visitants	
		Registre de moviments oculars	Patrons de moviment	Modes d'exploració	
	Tècniques de qüestionari i autoinforme	Entrevista (oberta i tancada)	Perfil / Impacte / Coneixements / Expectatives / Preferències / Opinions	Perfis / Tipologies / Estils	
		Qüestionari			
		Autoqüestionari			
		Pensament en veu alta ('think aloud')			
	Tècniques de grup de discussió	Grups de discussió ('focus groups')	Opinió / Comentaris / Testimonis / Notícies / Judicis Valors / Actituds / Expectatives / Fidelització / Etcètera	Segments d'opinió / Categories Tipologies	
		Panel de visitants ('visitor panels')			
		Panel d'experts ('expert panels')			
	Tècniques experimentals i quasi-experimentals	Tasques d'adquisició de coneixement (KAT)	Conceptual, procedimental i actitudinal Valors / Competències / Dades visuals	Potencial d'aprenentatge	
		Intel·ligència emocional	Preferències / Afectes / Impactes		
		Estàtics ('clickers')	Plataformes que recullen multitasques / Recullen variables bàsiques	Recullen constructes bàsics	
		Dinàmics ('mobile devices')			
	Conjunts de tècniques: Sistemes d'avaluació	Avaluació de l'aprenentatge	Plataformes que recullen multitasques	Potencial d'aprenentatge Estructuració cognitiva	
		Canvi d'actitud emocional			
	Conjunts de tècniques	Avaluació de programes	Recullen variables bàsiques	Eficàcia i eficiència	
		Observació / Usabilitat / Funció		Accessibilitat / Usabilitat / Interactivitat	
	Dissenys d'avaluació d'eficiència	Presència indicadors			
MÈTODES SISTEMÀTICS RACIONALS		Test de prototips	Compliment d'estàndards	Usabilitat / Comptatge	Multiconstructes
	Anàlisi experta	Delphi	Apreciació / Troballa / Aparició / Selecció		
		Etiquetatge			
		Anàlisi de categories			
		Etiquetatge			
	Revisió arxius	Informes racionals			
	'Critical appraisal'				
Assessories					
MÈTODES NO SISTEMÀTICS	Tècniques participatives	Llibres de visites	Opinió / Comentaris / Testimonis / Notícies / Judicis	Segments d'opinió	(**) a vegades implica una certa sistematicitat
		Punts de comentaris i testimonis			
	Tècniques comunicatives	Blogs		Elaboració de productes	
		Xarxes socials			
	Tècniques col·laboratives	Wikis			
		Documents			

Aquesta TAULA BASE és totalment original, s'ha fet per a aquest treball i s'ha construït tenint en compte tant les publicacions acadèmiques com les professionals, revisant les pràctiques d'avaluació de grups molt diversos i a partir de l'experiència de més de dues dècades del grup d'investigació en avaluació d'exposicions i estudis de públic encarregat del treball.

La taula té unes peculiaritats respecte a altres llistats: una és la sistematicitat i l'exhaustivitat; dues, és la inclusió de diversos plans, com poden ser les tècniques i també els dissenys; i tres, la inclusió de manera embastada de tècniques qualitatives i quantitatives, pel seu caràcter de procediments complementaris, que, per tant, s'han de fer servir de manera intel·ligent dins de dissenys més amplis i comprensius.

Tot i que hauríem de considerar aquesta *TAULA BASE original* com a temptativa i encara en construcció, pensem que constitueix una aportació a la sistematicitat de mètodes, tècniques, tasques, variables i constructes (vegeu-ne un desenvolupament a Asensio et al., 2014).

3.3. Necessitats i objectius de l'avaluació: estratègia global

Després de disposar d'una anàlisi de tots els mètodes i les tècniques existents, juntament amb l'anàlisi de què aportaria a la institució optar per uns o unes altres, es va definir l'estratègia que cal seguir.

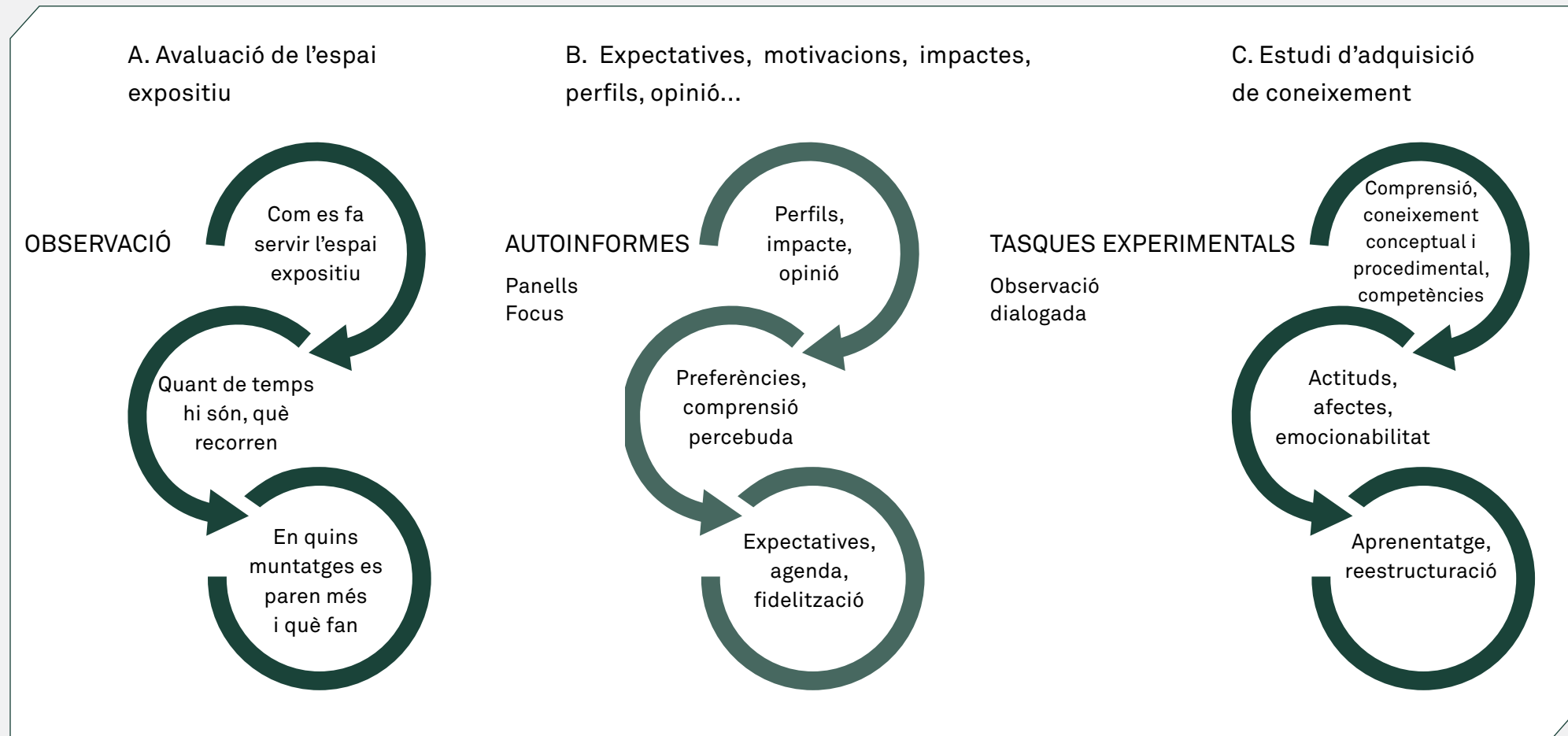
Les dades necessàries: què hem de conèixer?

Calien almenys tres tipus de dades:

1. Les relatives a l'ús de l'espai expositiu.
2. Les relatives a autoinforme.
3. Les relatives a la comprensió i l'aprenentatge.

³ Vegeu un desenvolupament més extens i les referències bibliogràfiques a: Asensio, M., Asenjo, E., Castro, Y. i Pol, E. (2014). "Evaluación implicativa: hacia una visión generativa y participativa en la gestión de audiencias". A: Arrieta, I. (Ed.) *LA SOCIEDAD ANTE LOS MUSEOS. Públicos, usuarios y comunidades locales*. Bilbao: EHU-UPV. Pàg.: 79-119.

TIPUS D'ESTUDIS



1. L'ús de l'espai permet conèixer els recorreguts, les àrees més visitades i menys visitades (accessibilitat), els temps, les velocitats, la popularitat dels muntatges (nivell d'atracció, si atrapa l'atenció, comportaments que desperten, usabilitat, etc.). Són les dades sobre els usos dels espais que ens permetran elaborar els diferents *mapes d'ús*: accessibilitat, atrapabilitat, atractivitat, recorreguts, usabilitat i comportament (que també suporten mesures més complexes d'interactivitat, implicació, càrrega, etc.). La tècnica preferida és la d'observació sistemàtica no intrusiva, combinant-la amb entrevistes, per obtenir dades més qualitatives.

Per què és important obtenir els mapes d'ús? Perquè els mapes d'ús són indicadors directes de com està funcionant l'exposició. Variables de l'espai i del muntatge, com la confortabilitat o la facilitat d'orientar el recorregut, influeixen en la qualitat percebuda, que influeix en els impactes i en els índexs de satisfacció, i aquests, al seu torn, en la fidelització.

2. El bloc de dades relatives a l'autoinforme ens permet conèixer qui ens visita i per què, quines expectatives porten els que vénen per primer cop, per què tornen, etc. També ens permet obtenir dades d'impacte i l'opinió d'aspectes molt diferents (i aquestes dades només es poden obtenir per mitjà d'autoinforme).

Per què són importants les dades de perfils? Aquestes dades són fonamentals per poder saber el tipus de visitants que estem captant. És una dada bàsica que permet la comparació amb un altre tipus de variables d'impacte i opinió, sense les quals la interpretació seria molt pobre i superficial. A més, és necessària per encreuar-la amb les dades d'observació, de manera que les anàlisis estadístiques d'uns sobre uns altres ens donin els encreuaments dels comportaments dels diferents tipus de visitants, gairebé sempre molt diferents, a partir d'algunes de les variables de perfil.

Les dades d'autoinforme ens ofereixen el contrapunt de l'observació. Si amb aquella obteníem, per exemple, registre de temps dedicats a cada part de l'exposició, mitjançant autoinforme ho podem confrontar amb la valoració personal. I no hem d'oblidar que la qualitat percebuda és un dels indicadors relacionats amb la qualitat de l'experiència, i aquesta amb la fidelització. Els impactes són importants perquè cada vegada els públics diferencien de manera més notable unes àrees d'unes altres, així com els serveis, les accions, els muntatges, etc. Recentment, moltes institucions comencen a plantejar aquestes mesures combinades d'impacte com a indicadors molt substancials de la qualitat expositiva (per exemple, s'ha proposat una fórmula calculada sobre el nombre de visitants matisat per un factor combinat de qualitat percebuda; o unes altres, com la d'assistència * temps dedicats * qualitat percebuda).

3. El tercer bloc fa referència als estudis de comprensió i aprenentatge, tant pel que fa als continguts, o aspectes més intel·lectuals, com als afectius i emocionals. Aquests estudis intenten respondre qüestions com: En quina mesura el museu és una eina d'alfabetització científica?, o: A més de l'experiència més o menys grata, l'experiència ha servit per modificar coneixements, actituds o afectes respecte als continguts científics seleccionats?

S'ha de tenir en compte que des del punt de vista del visitant, la comprensió i l'aprenentatge són els elements que causen més satisfacció i que produeixen efectes i impactes a mitjà i llarg termini (que tenen molt a veure amb les actituds i els valors cap a la ciència).

Només mitjançant tècniques experimentals o quasi-experimentals, com poden ser tasques de solució de problemes, podrem conèixer l'efectivitat del museu en termes de transmissor de coneixement.

Un tema important de l'avaluació havia de ser el criteri de l'elecció dels continguts sobre els quals treballar de manera prioritària (ja que no seria possible, per exemple, avaluar la totalitat dels continguts presents). Tradicionalment, es trien mitjançant un criteri difús combinat, en què el més habitual és prevaldre l'anàlisi disciplinària dels continguts dels muntatges i, si escau, el criteri expert. Sens dubte, aquests dos criteris són importants (faltaria definir de manera unívoca el criteri d'*expertise*, sempre complex en aquest tipus

d'avaluacions). No obstant això, hi ha almenys tres criteris més que cal tenir en compte. Un és el criteri dels gestors, un altre el dels visitants i, finalment, el de representativitat del tipus de muntatges o mòduls, ja que, per la seva variabilitat, els resultats no seran fàcilment extrapolables tret que en garantim qualitativament la representativitat. La tria de les àrees i/o els continguts per avaluar hauria de combinar aquests cinc tipus de criteris, entenent que és tan sols un tema de prioritització, ja que l'avaluació hauria d'incorporar progressivament, a la llarga, la immensa majoria dels continguts i muntatges.

3.4 Proposta d'estratègia per al cas concret de la sala permanent de CosmoCaixa

Una estratègia global d'avaluació implica prioritzar les necessitats per al cas concret que ens ocupa, tenint en compte els objectius institucionals i de gestió, així com les altres condicions de bones pràctiques exposades (rigor teòric i metodològic; sistemàtica i periòdica; el màxim d'àmplia, pertinent, contextualitzada i real possible; valoració tant sectorial com global; conseqüències pràctiques i equitat). Per tant, la proposta no és normativa.

S'han agrupat, primer, les dades que es proposen com a objectiu prioritari per aconseguir, i segon, la tècnica preferent de recollida de dades (amb la flexibilitat de mètodes i tècniques apuntada a l'apartat anterior).

ESTRATÈGIA GLOBAL D'AVALUACIÓ DE LA SALA PERMANENT	
<i>Avaluació empírica: dades necessàries per obtenir</i>	<i>Tècnica preferent</i>
Atractivitat / atrapabilitat Recorreguts	Observació
Usabilitat Comportament	Observació (grups de discussió)
Perfils	Autoinformes
Impactes	Autoinformes (observació dialogada)
Opinió	Autoinformes (observació dialogada)
Agenda i fidelització	Autoinformes (observació dialogada)
Expectatives	Autoinformes (observació dialogada)
Comprensió Actituds (cap a la ciència i els seus continguts)	Tasques experimentals (autoinformes) (observació dialogada)
Adquisició de coneixements Aprentatge Reestructuració cognitiva	Tasques experimentals
<i>Avaluació racional (ocasionalment empírica)</i>	
Indicadors Estàndards	Panel d'experts (grups de discussió)
<i>Valoració global</i>	
Interpretació i valoració conjunta Revisió de l'estratègia d'avaluació	Encreuament de tècniques Triangulacions

Com agrupar en un conjunt viable mínim d'estudis i tècniques?

Sembla lògic intentar agrupar les dades que es volen obtenir en el menor nombre possible d'estudis, però mantenint la coherència conceptual. Per tant, quins estudis caldria desenvolupar per obtenir aquestes dades? I com es podrien organitzar per aconseguir la major eficiència possible amb un cost menor en termes de complexitat, d'esforç i de temps?

Al quadre que surt a continuació es proposa agrupar els estudis.

PROPOSTA D'ESTUDIS D'AVALUACIÓ DE LA SALA PERMANENT Els estudis: com agrupar-los en un conjunt viable mínim d'estudis i tècniques?		
ESTUDI	VARIABLES	TÈCNIQUES
AVALUACIÓ DE L'ESPAI EXPOSITIU	Atractivitat Atrapabilitat Recorreguts Usabilitat Comportament	Observació
		Com a millora: es podria completar amb un estudi d'observació dialogada i un estudi de grups de discussió
ESTUDI DE PÚBLIC	Perfils, impactes i opinions	Autoinformes (autoqüestionari induït, qüestionaris web i on line)
	Agenda i fidelització, expectatives	Entrevistes
		QUALITATIU Completar amb estudi de panels de públics
ESTUDI D'ADQUISICIÓ DE CONEIXEMENT	Comprensió / actituds (cap a la ciència i els seus continguts) Adquisició de coneixement, aprenentatge, reestructuració cognitiva	Observació dialogada
		Com a millora: es podria completar amb estudi de grups de discussió
ESTUDI D'INDICADORS	Estàndards	Panels d'experts (grups de discussió)
VALORACIÓ GLOBAL	Interpretació i valoració conjunta Revisió de l'estratègia d'avaluació	Encreuament de tècniques Triangulacions



PART II

Avaluació de l'exposició permanent de CosmoCaixa

*Buscant en Wally o com connectar la ciència
amb els interessos, les emocions i els valors dels ciutadans*

1. Resum executiu

L'avaluació es va plantejar com un estudi quasi-experimental amb tres grans blocs empírics, que al seu torn feien servir diferents tipus de tècniques i diverses versions de la mateixa tècnica, barrejant mètodes quantitatius (observació de temps o recorreguts, qüestionaris de respostes tancades, etc.) i qualitatis (entrevistes dialogades, panels, *focus group*...):

- L'avaluació de l'espai expositiu, feta fonamentalment per mitjà de tècniques d'observació sobre l'ús de l'espai, dels recursos expositius i del comportament desenvolupat pels visitants durant la visita.
- L'avaluació d'impacte, perfils i opinió, tant dels públics reals com dels potencials, que es va desenvolupar fonamentalment mitjançant tècniques d'autoinformes (entrevistes i qüestionaris, presencials i no presencials, individuals i grupals), incloent-hi temes d'expectatives, preferències, comprensió percebuda, agenda i fidelització.
- L'estudi d'aprendibilitat, fet fonamentalment mitjançant tècnica quasi-experimental, fent servir tasques de *clickers*, sobre la comprensió dels continguts (tant conceptuals com procedimentals i competencials) relacionats amb la visita, i les seves implicacions actitudinals i emocionals associades. Un disseny pre-post visita, així com l'ús de grups de control, va permetre estudiar l'aprenentatge acumulat durant l'experiència.

1.251 pàgines en 7 volums

No serà fàcil resumir les 1.251 pàgines en 7 volums, que és el volum de resultats que es van produir en aquesta investigació. Aquí donarem una visió general dels mètodes i dels resultats principals, per tal d'oferir una idea clara de la feina feta, però, òbviament, per veure amb detall els resultats i la seva discussió caldrà adreçar-se a les memòries d'investigació i a les publicacions a què donaran lloc.

UNA AVALUACIÓ I UNA INVESTIGACIÓ

Aquest treball constitueix una avaluació, en la mesura en què s'acumulen resultats que permeten valorar una realitat, però va més enllà. Per aquest motiu, parlem d'una investigació en sentit més ampli. La raó és que s'ha fet servir un disseny d'investigació que permet contestar una sèrie de preguntes hipotètiques, agrupades al voltant d'una sèrie de variables independents controlades i que es basen en un conjunt de tasques originals, dissenyades específicament per a aquesta situació.

A més, aquesta investigació està justificant el desenvolupament d'explicacions alternatives a les que ja existien prèviament sobre els fenòmens detectats i avaluats. Especialment, sobre el concepte de mesura en l'avaluació de l'espai expositiu, l'amplitud de l'anàlisi que es va fer sobre els tipus d'unitats expositives, que anteriorment no s'havia fet en cap avaluació, i les accions d'avaluació implicativa, desenvolupades per primera vegada en aquest cas, que permeten avaluar l'*aprendibilitat* de l'experiència al museu feta sobre l'exposició, amb una atenció especial als *aprenentatges profunds*, que permetrien explicar el canvi conceptual en els esquemes cognitius produïts en els visitants sobre els coneixements recollits a l'exposició, molts d'ells complexos i conflictius respecte a les concepcions alternatives existents a les representacions alternatives prèvies dels visitants a l'exposició. Posteriorment, a les diferents seccions, tornarem a aquests temes.

UNA INVESTIGACIÓ QUANTITATIVA I QUALITATIVA CONVERGENT

La mescla encreuada de mètodes i tècniques sobre la majoria dels continguts buscava l'acumulació d'una validesa convergent, mentre que la realització de la majoria de les tasques en context buscava una validesa ecològica, pròpia de l'enfocament d'**avaluació implicativa** del qual parteix l'estudi desenvolupat.

FASE 1	FASE 2		REVISIÓ
Estudi de recorreguts / temps / comportament (observació) Recorreguts generals	Estudi de recorreguts / temps / comportament (observació) Recorreguts generals		Programes famílies
Estudi de públic: impacte / perfil / opinió (qüestionaris)			
	Avaluació implicativa (clickers)	Programes escolars	Propostes
	Creació programes	Programes famílies	

L'avaluació feta ha suposat un salt important en l'àmbit de mètode i d'anàlisi: és la primera vegada que s'aplica un mètode tan sistemàtic a una quantitat tan gran d'unitats i superfície, amb una varietat tan àmplia de tècniques, mesures i variables, havent fet servir per primer cop algunes de les eines i les tècniques de recollida d'informació; així com d'anàlisis posteriors, havent-se aplicat per primera vegada tècniques complexes d'anàlisis estadístiques, com les meta-anàlisis o les anàlisis factorials.

MÈTODES I TÈCNIQUES COMPLEMENTARIS



Observació de comportament real a les sales



Enquestes a segments de públic



Grups focals i panels



Discussions en grup



Entrevistes dialogades



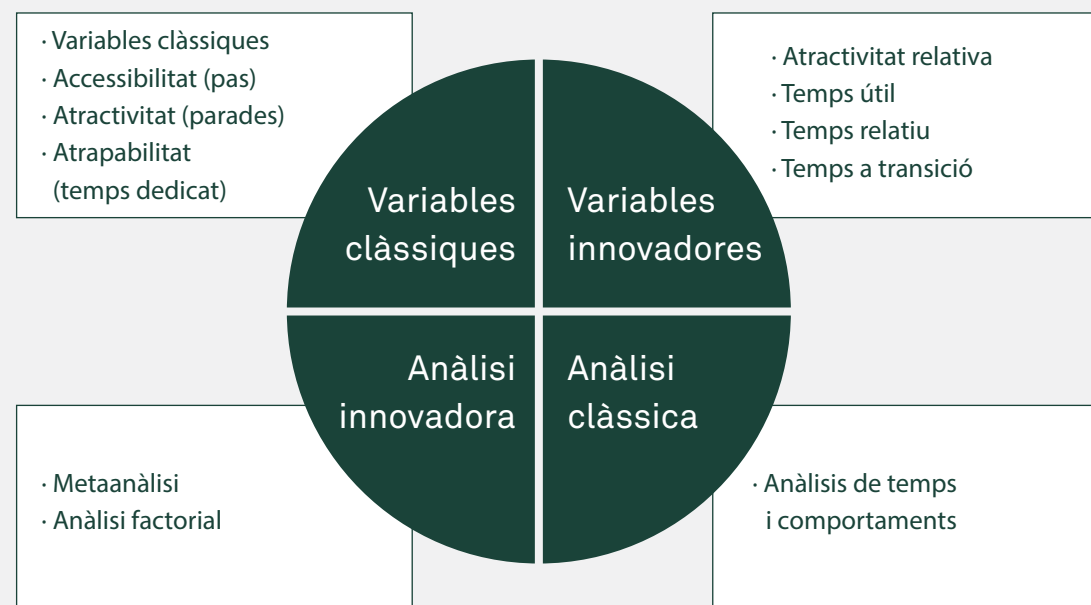
Tasques experimentals tipus 'clickers'

Aquesta amplitud i profunditat no té precedents a l'Estat i suposa, a més, una avaluació de les més complexes de les que es recullen en la literatura científica. L'estabilitat de les mesures i la consistència de les dades de validesa permetrien compondre un model predictiu.

Per això, a més de la utilitat per als gestors de la institució, per la quantitat i la qualitat d'informació que ha aportat, ofereix diverses novetats entre els experts i/o els professionals de l'avaluació:

- En primer lloc, s'ha fet una anàlisi (inèdita) de tècniques i mètodes d'avaluació.
- En segon lloc, pel que fa a metodologia, a més de fer servir tècniques clàssiques d'entrevistes, observació, etc., s'ha fet servir (amb èxit) un dispositiu tecnològic i un disseny de programa per avaluar coneixements previs i aprenentatges.
- També s'han fet tipus d'anàlisi i metaanàlisi de les dades que suposen una novetat i que permeten fer estudis comparats entre muntatges i entre exposicions o museus.
- A més, alguns dels resultats obtinguts, especialment pel que fa a *aprendibilitat*, suposen un punt de partida per estudiar l'efectivitat dels diferents tipus de coneixements que els museus de ciència pretenen transmetre.

Per aquests motius, l'avaluació que s'ha fet no ha suposat afegir una avaluació més a l'elenc d'avaluacions i estudis de públic fets des de la Fundació Bancària "la Caixa" o des de centenars de museus de tot el món, sinó que, tant en l'àmbit teòric com en el pràctic, ofereix aspectes extrapolables a altres avaluacions i a altres museus.



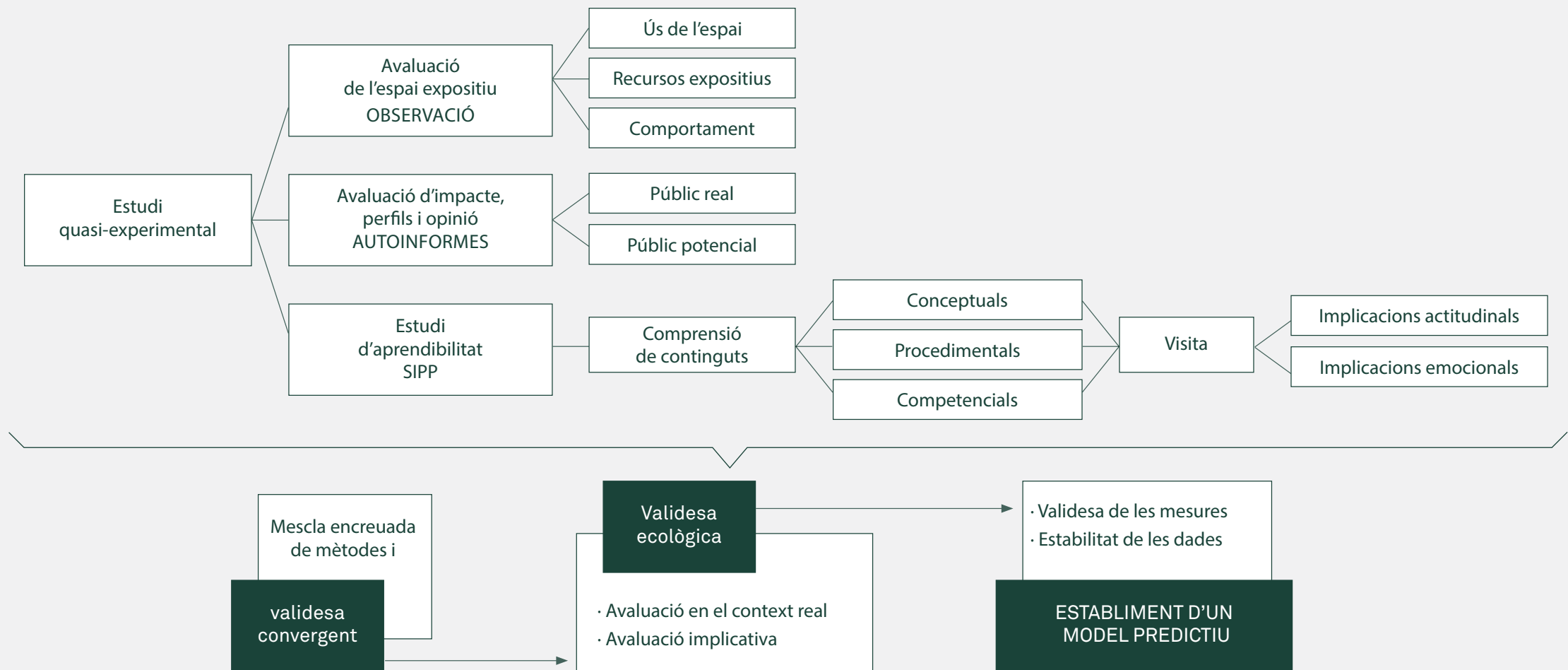
Com a preparació de la investigació es va haver de fer una tasca de categorització de mòduls i espais. Les diferents àrees del museu les havien dissenyat i muntat empreses diferents, i les descripcions de les unitats expositives s'havien fet segons els criteris personalistes de cadascun dels equips de dissenyadors, de manera que el que en un llistat apareixia com a interactiu en un altre apareixia com a audiovisual digital o, simplement, com a manipulatiu.

A més, hi havia força canvis entre els plànols en origen i els muntatges reals, així com variacions produïdes al llarg dels deu anys de funcionament de l'exposició. Tot això va obligar a una doble tasca, d'una banda, la de fer un aixecament real dels plànols actuals de l'exposició i, de l'altra, una anàlisi racional dels tipus de muntatge, proposant una classificació conjunta, que funcioni biunívocament en totes les àrees.

2. Metodologia

El quadre següent recull el plantejament general de l'avaluació, amb les tècniques, les eines i els temes objectiu per treballar amb cadascuna. Així com de les implicacions de la seva validesa.

Plantejament inicial de l'avaluació



La predictibilitat del model es materialitzarà en diverses eines que es podran aplicar no tan sols a aquesta investigació, sinó a avaluacions i investigacions futures sobre aquests temes, entre les quals en podem destacar com a mínim quatre: la metaanàlisi de les mesures que s'han fet servir en l'ús de l'espai expositiu; la categorització de les

unitats expositives que s'han fet servir per analitzar els factorials i la discriminació de temps dedicats; el model d'anàlisi de les concepcions espontànies prèvies dels visitants sobre els continguts de l'exposició, i el model d'aprenentatge profund que es deriva de l'avaluació implicativa.

2.1. La mostra

Quin seria l'amplitud i la representativitat de les mostres per als estudis proposats? Pel que fa a la primera, se sap que existeixen fórmules per calcular l'amplitud de les mostres; no obstant això, cal recordar que aquesta estimació de les grandàries de la mostra depèn de diversos factors, des del tipus de mesura fins al tipus de variable,

tant com de les eleccions estadístiques del nivell de confiança i del grau d'error. Malgrat tot això, les fórmules tenen un efecte sostre de 384 (per al nivell de confiança del .05) i a partir de 1.066 (per al .03), en el cas de la fórmula més comunament utilitzada. Aquests índexs no s'han de prendre necessàriament com a definitius, sinó que són un referent per fer una anàlisi més profunda. Sobretot, calia matisar

	PARTICIPANTS en els estudis d'avaluació de la sala permanent				
	FASE 1		FASE 2		TOTAL PARTICIPANTS
PREVISTOS	Recorreguts generals N= 107		Recorreguts per àrees (20) N= 600		RECORREGUTS N total = 707 (previstos 330)
Recorreguts generals: 150 Recorreguts per àrees: 180 (6* 30) Total: 330					
Qüestionaris: 330	Qüestionaris N= 627 (95+532)				QÜESTIONARIS N total = 627 (previstos 330)
Clickers (*): Escolars: 350 (en 16 sessions) Familiars: 264 (en 12 sessions)		(Clickers) 2 programes: -Història matèria - Evolució	Escolars: 22 sessions (15+7) 587 participants (401+186)		CLICKERS N total = 837 (previstos 614)
				Familiars: 22 sessions (11+11) (-3) 250 participants (123+127)	N total = 2.171 (previstos 1.274)

(*) PREVISTOS

Escolars:

22 participants * 2 itineraris * 4 dies * 2 setmanes

Famílies:

22 participants * 2 itineraris * 2 dies * 3 setmanes

COMENTARIS:

Per què + subjectes en recorreguts (zonificació)

Per què + subjectes en qüestionaris (recorreguts)

Per què + subjectes en clickers (més sessions)

aquestes dades a partir de l'anàlisi qualitativa de les tasques i del tipus de mesura que obtindríem i, per tant, del tipus de tractament estadístic que proposaríem aplicar. En cap d'aquests casos, la tendència sembla exigir un nombre excessiu de mostres, ja que la major part de les tasques, encara que també obtinguin unes dades quantitatives, inclourien mesures i resultats de caràcter qualitatiu que es podien resoldre amb mostres petites però significatives (la qual cosa havia d'orientar a ser rigorosos en el procés de selecció).

La mostra final global ha estat de 2.171 persones avaluades, distribuïdes entre els tres blocs, amb 707, 627 i 837 persones, respectivament.

2.2. Anàlisi de l'espai expositiu

L'avaluació de l'espai expositiu és la més exhaustiva que s'ha fet a l'Estat espanyol i de les més profundes que es recullen en la literatura científica: per l'amplitud (quasi 600 unitats expositives) i per la complexitat (anàlisi de temps dedicats, anàlisi de recorreguts, anàlisi de comportaments desenvolupats), cosa que ha donat lloc a un conjunt de productes considerable.

METODOLOGIA: disseny, mostra, procediment i anàlisi

ANÀLISI DE TEMPS

- Anàlisi de temps totals dedicats
- Anàlisi de temps dedicats a cada unitat expositiva
- Mapes d'ús
- Comparacions intraàrees de les variables (accessibilitat, atractivitat, atrapabilitat, temps útil i temps útil relatiu)
- Comparacions interàrees de les variables (accessibilitat, atractivitat, atrapabilitat, comportament relacional i envoltant)

ANÀLISI DE COMPORTAMENT

- Descriptiva
- Mapes d'ús de les puntuacions 1 i 2 i descriptiu de la puntuació 3

ANÀLISI DE RECORREGUTS

ANÀLISI PER TIPUS D'UNITATS EXPOSITIVES

- Textos
- Tipologia de mòduls
- Comparacions per tipus de mòduls

Problemes i propostes

Metodologia: disseny, mostra, procediment i anàlisi de l'avaluació de l'espai expositiu.

La persona observada es triava a l'atzar a l'entrada de l'exposició permanent i se la seguia fins que l'abandonava. S'anotaven, sobre protocol dissenyant específicament per a això, el recorregut, les parades, els temps i els comportaments. A més, s'anotaven les característiques de la persona observada que eren evidents per a l'observador, com ara edat aproximada, amb qui feia la visita, comportaments generals observables, etc., i tot allò que facilitava l'anàlisi posterior i la interpretació dels resultats.

L'avaluació de l'espai expositiu ha fet servir totes les variables clàssiques habituals en aquest tipus d'estudis; però, en paral·lel, hem introduït variables, tractaments i productes nous, que han mostrat una complementaritat important a l'hora de donar una visió més global de l'anàlisi de l'exposició permanent.

VARIABLES PRINCIPALS

VARIABLES

PARADES I TEMPS DEDICATS:

- Accessibilitat (percentatge de persones que passen davant d'un muntatge)
- Atractivitat (percentatge de parades davant d'un muntatge)
- Atractivitat relativa (percentatge de parades davant d'un muntatge, només dels que hi passen per davant)
- Atrapabilitat (mitjana de temps dedicat per les persones a cada muntatge, de les que hi paren davant)
- Temps útil (mitjana de temps dedicat als muntatges per totes les persones)
- Temps útil relatiu (mitjana de temps dedicat als muntatges per les persones que hi passen)
- Temps de transició (temps total, diferència entre entrada i sortida, menys temps útil)

COMPORTAMENT:

- Conductes relacionals: suma ponderada de conductes de tipus 1 (*1) i conductes de tipus 2 (2*)
- Conductes envoltants: percentatge d'unitats que presenten almenys una conducta de tipus 2

CLAUS DE CONDUCTES:

	Nivell 1 (iniciació)	Nivell 2 (elaboració)
LECTURA	L1	L2
ASSENYALAMENT	S1	S2
ASSENYALAMENT VISUAL	V1	V2
MANIPULACIÓ	M1	M2
CONSERVACIÓ	C1	C2
FOTOGRAFIA	F1	F2
Conductes D	distorsionadores o no previstes	

Temps i conductes en l'espai expositiu

- Anàlisi de temps dedicats / mapes d'ús / comparacions intra - interàrees
- Anàlisi de conductes desplegades / elaboració de conductes
- Anàlisi de recorreguts
- Anàlisi per tipus d'unitats expositives / tipologia de mòduls / usabilitat

Seguiment individualitzat

5.551 m², 592 unitats expositives, 20 àrees, 6 àmbits (matèria inerta, viva, intel·ligent, civilitzada, mur, bosc)



Es van fer observacions de recorreguts generals, necessàries per elaborar els recorreguts i els càlculs de temps totals, així com de 20 recorreguts parcials per àrees i subàrees expositives (8 subàrees a *inerta*, 5 a *viva*, 2 a *intel·ligent*, 3 a *civilitzada* i 1 a *bosc i mur*, respectivament), que ampliaven la mostra de temps dedicats. El mètode permet comparar per unitats expositives, per tipologies d'unitats i per àrees expositives, inter i intraàrees, així com aixecar els mapes d'ús.

Les mesures d'ús de l'espai expositiu implicaven el control del recorregut fet i dels temps dedicats a cada unitat espacial, així com el comportament desenvolupat davant de cada unitat.

ANÀLISI DE L'ESPAI EXPOSITIU

· Metodologia:	Mostra	707 persones observades 107 de recorregut general 600 de recorreguts per subàrees
----------------	--------	---

Hi ha 20 subàrees que s'agrupen en les 6 àrees principals de l'exposició permanent, segons la taula següent:

· Inerta	8 subàrees
· Viva	5
· Intel·ligent	2
· Civilitzada	3
· Mur	1
· Bosc	1



VARIABLES

ÚS DE L'ESPAI:

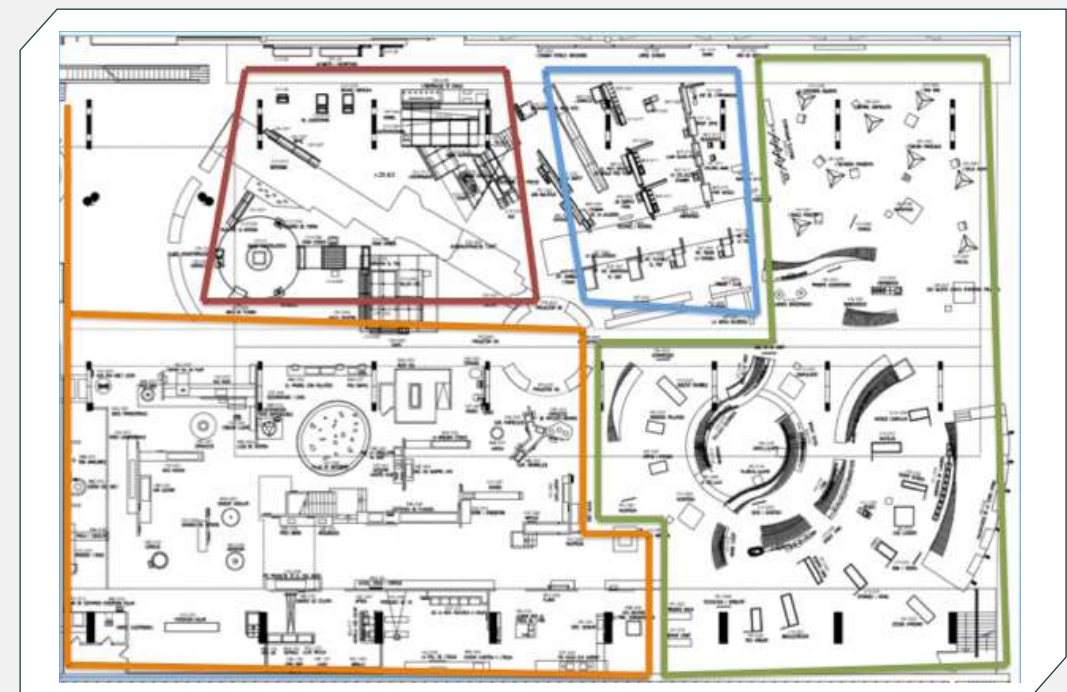
- Recorreguts: percentatges de tendències en les direccions traçades per l'espai expositiu

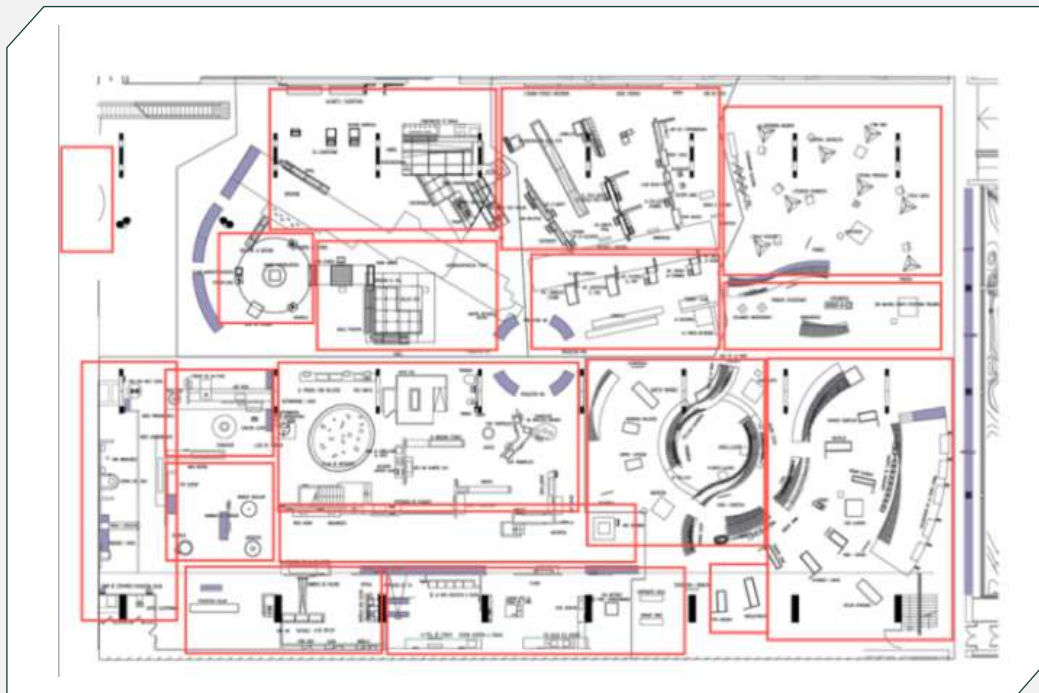
Què aporta l'estudi del recorregut general

Què aporta l'estudi del recorregut per àrees i subàrees

L'estudi d'espai va suposar tornar a anomenar totes les unitats expositives i revisar la seva ubicació i els canvis produïts. Posteriorment es presentarà una tipologia d'unitats.

L'exposició permanent consta de 4 grans àrees: matèria inerta (en taronja), on comença el guió narratiu de l'evolució de la matèria; matèria viva (en verd), en la qual s'inclou l'àrea de Bosc Inundat, no recollit en aquest mapa, i que ocupa l'espai immediat a la dreta; l'espai de matèria intel·ligent (en blau), i l'espai de matèria civilitzada. A més, sobre una part del lateral de matèria inerta i viva, en altura, discorre l'àrea del mur geològic.





2.3. Anàlisi d'expectatives, motivacions, impactes, perfils i opinió

Encara que el museu tenia dades per altres vies d'avaluació, calia obtenir informació de les mateixes persones a qui es feia l'estudi observacional. La funció d'entrevistar les mateixes persones observades tenia dos objectius: un, que calien aquestes dades per encreuar-les amb algunes de les dades de temps i recorreguts recollits a la resta de l'avaluació; el segon objectiu era anar una mica més enllà de les dades habituals en alguns dels temes que consideràvem prioritaris i que afecten variables una mica més complexes que les que es recullen habitualment a les enquestes periòdiques, com ara informació qualitativa relativa al perfil, l'opinió sobre el muntatge de les àrees expositives, així com sobre l'impacte suscitat per diversos elements del museu.

El mètode seguit en aquest punt va girar al voltant de diverses tècniques complementàries: entrevista presencial semiestructurada, entrevista presencial dialogada, entrevista telefònica semiestructurada, estudis d'opinió sobre visitants reals i potencials, així com panels de visitants i panels d'experts.

· *Tècnica basada en un autoinforme sobre una entrevista semiestructurada.*

La mostra de participants en l'estudi d'autoinforme és de 185 subjectes triats per mitjà del mostreig aleatori simple. Com que es tracta de visitants reals en context real, la mostra entrevistada compleix els criteris d'aleatorietat, representativitat i accessibilitat. De la mostra general (N = 185) podem distingir dues submostres. La primera estava formada per un grup de persones que va ser observat durant el seu recorregut per tota l'exposició permanent, i després se li va demanar que col·laborés en l'estudi d'autoinforme (n = 102). La segona submostra estava formada per visitants que van ser observats en àrees concretes de l'exposició permanent i que van ser entrevistats una vegada acabada la visita a aquesta àrea concreta (n = 83). Aquest mètode de mostreig augmenta la representativitat de la mostra, perquè assegura que s'obtinguin dades a totes les àrees de l'exposició permanent. La major part de les qüestions plantejades eren de resposta oberta, excepte algunes preguntes de perfil, com el tipus d'acompanyants amb qui es visitava el museu (sol, en parella, família, amics) de respostes de categories tancades.

La major part de les anàlisis que es van portar a terme parteixen de la descripció de freqüències d'aparició d'aquestes categories de resposta: qualitatives, úniques i múltiples, i quantitatives, a més de les

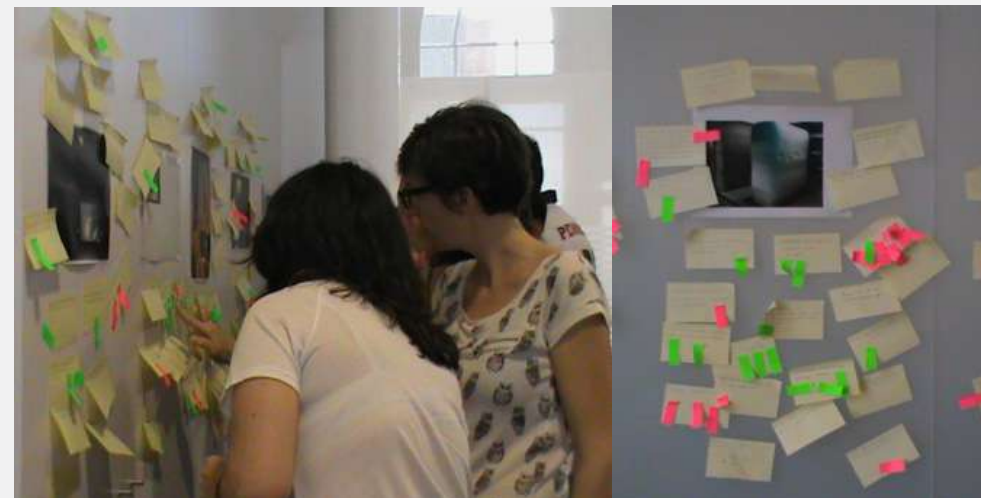
anàlisis encreuades, sobre les variables de perfil, de la relació del perfil amb el temps de permanència, de l'anàlisi d'impacte i opinió i de l'anàlisi de la relació entre perfil i impacte, així com comentaris qualitatius.

· *Estudi de públics reals i potencials.*

També es va fer un estudi d'opinió, entre públics reals i potencials, sobre les expectatives de visites a museus i exposicions de ciència i d'art i història. La tècnica que es va fer servir va ser la de qüestionari autoemplenat i entrevista estructurada. De la mateixa manera, es van fer entrevistes telefòniques per detectar posicionament del museu entre la població de Barcelona.

· *Estudis sobre panels d'experts i panels de visitants.*

Es van dur a terme una sèrie de reunions amb la tècnica de panels amb dos tipus de mostres, experts diferents en dues àrees: museologia i comunicació de la ciència; i panels genèrics de visitants potencials. Els panels es van fer tant a la seu de CosmoCaixa com a la Universitat de Barcelona i a la Universidad Autónoma de Madrid (vegeu-ne fotos d'algun, fet a CosmoCaixa).



Els resultats de les diferents tasques qualitatives es barregen, ja que inclouen opinions de temes similars referits a les expectatives, les motivacions bàsiques de la visita, les conseqüències principals de les visites i opinions generals sobre la visita, tenint en compte la relació amb els impactes i els perfils.

Aquests resultats mostren que, en general, s'esgrimeixen arguments basats més en intuïcions que no pas en dades objectives. Tant els experts en continguts com els experts en museologia fan anàlisis dels seus coneixements experts, per la qual cosa la distància amb els visitants és manifesta i considerable. Així, doncs, per als experts en continguts, es perd la dificultat de comprensió de molts dels con-

tinguts, fins i tot la dificultat de molts dels recursos d'interpretació, i, per descomptat, perdent la consciència, quan es domina un contingut, de la dificultat de comprensió del contingut per part de persones amb diferent perícia en els continguts específics de cadascun dels muntatges. D'aquesta manera, trobem textos i recursos comunicatius, o muntatges, que els experts consideren que transmeten fàcilment els continguts científics, quan els resultats dels visitants van en una altra direcció. Passa el mateix amb els experts en museologia-museografia, que es fa des d'un punt de vista aliè al visitant, amb afirmacions sobre l'èxit o la popularitat de moltes de les propostes de muntatge basades més en les pròpies creences, gustos o preferències (fins i tot, comprensió dels seus continguts científics) que no pas en dades objectives de comportament dels visitants. Tan subjectius són els arguments que els acords i els desacords no són consistents. Així, doncs, mentre que per a uns experts alguns mòduls són molt intuïtius i accessibles, per a uns altres són tot el contrari. Una dada important és la falta generalitzada d'acord entre els experts, siguin del grup que siguin, que mantenen, en general, opinions diverses i no coincidents.

Sobre l'estudi amb públics de motivacions i impacte a mitjà i llarg termini i amb públics potencials (tècnica entrevista), comentem alguns dels resultats més rellevants:

- Entre els entrevistats que havien visitat el centre, només el 21% no havien tornat, mentre que els que sí que havien tornat ho havien fet una mitjana de tres vegades, demostrant la satisfacció de l'experiència. Les dades sobre l'impacte d'aquella o aquelles experiències es reparteixen entre els que citen en primer lloc el bosc (24%) i els que recorden una exposició temporal (un 24%). Un 14% tenen records associats al fet que s'ho van passar molt bé, que és atractiu, etc. Un altre 14% no recorden aquella primera experiència.
- La majoria (38%) recorden haver comentat amb altres persones després de la visita la bona opinió que tenen de CosmoCaixa, i que la visita és didàctica, interactiva (etiquetes molt utilitzades, però amb significats no sempre coincidents) i divertida, i que havien recomanat la visita a altres persones. Un 8% recorden haver estat parlant que és un museu de ciència diferent, mostrant la seva sorpresa per la qualitat del museu, i del fet que es diferencia de la resta dels museus de Catalunya. Tan sols un 4% en fan comentaris negatius, recorden haver comentat la sensació de desordre que els havia produït, i que era difícil d'entendre.
- Les expectatives de pràcticament tots els entrevistats que encara no havien visitat CosmoCaixa (96%) són d'un espai on aprendre a través d'experiments, de la participació i d'acostament atractiu i

divertit al món de la ciència i el coneixement, i un 22% que ofereix activitats per a un públic més divers que altres museus, especialment els d'art.

- L'opinió dels entrevistats sobre la sensibilització cap a la ciència després d'haver visitat un museu de ciència no és diferent que la seva opinió sobre la sensibilització cap a l'art després d'haver visitat un museu d'art (cosa que no incideix especialment en l'expectativa de comprar un llibre o una revista sobre contingut científic o mirar un programa documental). De fet, sembla que aquestes conductes pertanyen a unes pràctiques culturals més generals de la persona.

2.4. Estudi d'adquisició de coneixements (**aprendibilitat**): model d'avaluació de procés

L'experiència *museal* té dos components irrenunciables: l'emocionalitat i el coneixement; i el coneixement està directament relacionat amb la primera. Així, doncs, és fonamental avaluar l'accessibilitat cognitiva, la cultural, el coneixement previ i l'*aprendibilitat* (entesa com la capacitat que ens ofereix el museu perquè incorporem nous coneixements).

L'avaluació de coneixements s'entén tradicionalment com el punt d'arribada, és a dir, detectar si s'han aconseguit els objectius d'adquirir algun tipus de coneixement (conceptual o afectiu). No obstant això, en aquest cas, hem fet servir un model d'avaluació com a procés d'aprenentatge o com a disparador de l'aprenentatge, que està mostrant més potencial i eficàcia (tant en aprenentatges de conceptes com en canvis d'actituds).

Principis del model d'avaluació de procés:

L'avaluació hauria de ser una invitació a la comunicació

L'avaluació hauria de ser un disparador per a la reflexió i la presa de consciència

L'avaluació hauria de ser una oportunitat per a la participació

Aquest model d'avaluació com a procés no exclou el model clàssic, sinó que el complementa. Per entendre aquesta evolució cal atendre diverses dimensions de les tècniques d'avaluació:

- S'han anat diversificant, abandonant formats més clàssics i proposant tècniques més atractives als usuaris; algunes es convertien immediatament en eines de dinamització dels mateixos continguts.
- Han anat evolucionant cap a entorns més interactius, més participatius i més comunicatius, on la pròpia acció dels participants genera nous espais de comunicació i de reflexió sobre els continguts, modificant la visió que en tenen.

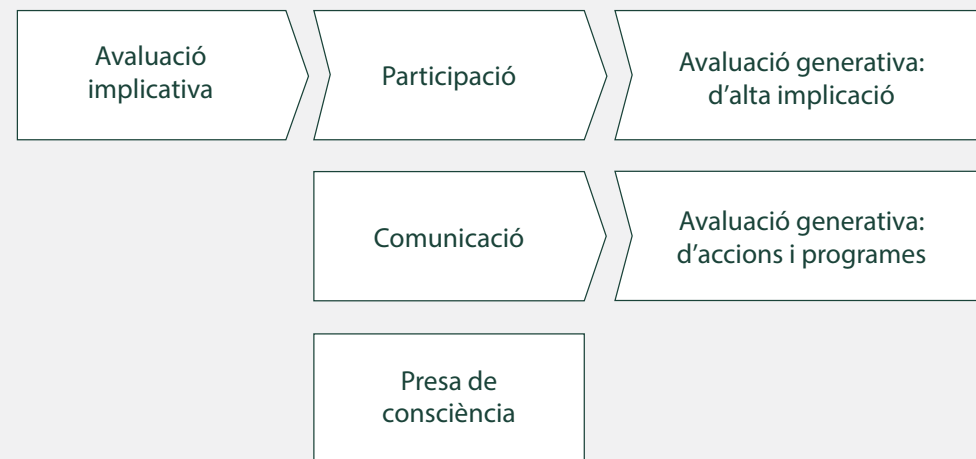
Els canvis que aquestes dimensions han anat introduint en l'avaluació han anat convergint en el que hem anomenat *avaluació implicativa* (els participants s'hi impliquen activament). Aquest tipus d'avaluació està format per tasques que funcionen com a disparadors de discussió sobre els continguts que cal avaluar, convertint-se immediatament en eines de dinamització dels mateixos continguts, provocant, més que no pas una activitat de valoració dels continguts, una oportunitat per aprofundir-hi de manera més motivada. D'aquesta manera, la característica més important de l'avaluació *implicativa* és la capacitat generativa a dos nivells. Un és el de la creació d'accions i productes participatius que dinamitzen l'activi-

tat mateix, així com l'avaluació. El segon nivell, associat a l'anterior, es refereix a la capacitat d'aquest pla d'avaluació per crear programes públics i educatius que tenen entitat en si mateixos a l'hora de fer l'avaluació.

Des del punt de vista metodològic, l'avaluació *implicativa* té l'inconvenient explícit que no permet comparar de manera estàtica (i suposadament asèptica) els continguts que cal avaluar, ja que la mera aplicació de l'avaluació modifica substancialment la dinàmica en la qual els participants entren en contacte amb aquests continguts. Per contra, té l'avantatge que permet aconseguir nous continguts amb un alt nivell d'implicació de l'audiència. L'avaluació clàssica normalment es fa amb participants de molt baix nivell d'implicació en les tasques i en els continguts, per la qual cosa moltes vegades és molt difícil avaluar com serien les mateixes situacions amb participants d'alt nivell d'implicació. La mateixa dinàmica participativa de l'avaluació *implicativa* permet accedir de manera molt més senzilla a situacions en les quals els participants s'impliquen molt en les activitats proposades i arriben a provocar molt més recorregut en els nous continguts, orientant d'aquesta manera l'avaluació de manera real cap al desenvolupament de noves accions i noves temàtiques, cosa que permet avaluar nous escenaris potencials. I permet, així, des del punt de vista teòric, nous desenvolupaments dels missatges expositius potencials. Finalment, des del punt de vista pragmàtic,

com ja hem indicat, permet desenvolupar programes i dinamitzar les institucions.

Lluny del que es pogués pensar des d'un empirisme ingenu, qual-sevol avaluació suposa una manipulació explícita dels continguts i, per tant, una intromissió epistemològica i una ingerència en la valoració dels continguts per part del participant (el simple fet de triar un contingut per avaluar-lo, avaluar-lo d'una manera determinada, amb un procediment determinat, etc., ja, de fet, està modificant-ne la consideració i influint en els resultats de l'avaluació). Per tant, el salt a una avaluació *implicativa* no és una novetat qualitativa, sinó quantitativa, ja que és cert que en aquest cas la manipulació per mitjà de la participació és d'un grau substancialment més alt i més explícita, per la qual cosa és més manipuladora i compromesa.



Metodologia

L'estudi d'aprendibilitat es va portar a terme fent servir una tasca de *clickers* (comandaments de resposta), també anomenat *sistema interactiu de participació de públics* (SIPP). L'objectiu principal era aconseguir la participació dels diferents grups de persones avaluades en l'explicitació de respostes sobre els continguts expositius. Es va treballar sobre la proposta de dos programes públics amb sengles itineraris, un de dedicat a la història de la matèria i un altre de dedicat a l'evolució humana. En tots dos casos es feia una avaluació inicial i una de final, sobre la base de la presentació de diverses qüestions que es projectaven en una pantalla de gran format i que eren respostes que

feien servir els *clickers*, on es barrejaven qüestions d'impacte d'opinió i perfils amb continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals, recollits en la visita. A més, algunes preguntes obertes es contestaven de manera dialogada amb l'audiència, i es comentaven i s'explícaven esquemes de continguts relacionats amb aspectes centrals de la visita.

ESTUDI D'APRENDIBILITAT

· Anàlisi del tipus de coneixement après



La mostra d'aquest estudi (N total de 837 participants) va consistir en dos grups clarament diferenciats de persones: d'una banda, es van avaluar 22 grups escolars de diversos nivells educatius, amb un total de 587 participants; i, de l'altra, grups de visitants que reservaven l'itinerari, en els quals es van fer 19 sessions, amb 250 visitants.

L'avaluació de l'itinerari de *matèria* va incloure 24 preguntes al pretest i 19 al postest, la majoria dedicades a continguts.

L'avaluació de l'itinerari d'*evolució humana* es va fer sobre 20 preguntes al pretest i 19 al postest, igualment centrades, la majoria, en continguts.

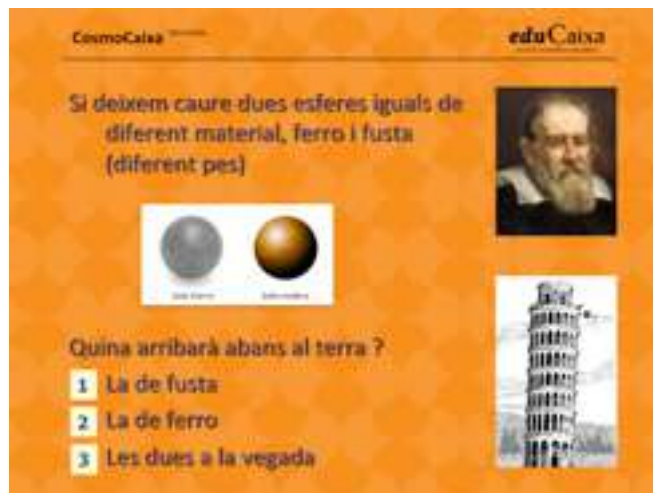
Una part important de les preguntes es repetien entre el pretest i el postest, per tal de garantir un disseny pre-post.

Paral·lelament, es va fer un altre estudi sobre una mostra reduïda per veure el pes de la repetició i el marcatge de les tasques. En aquest grup de control no es va fer itinerari guiat a l'exposició, per la qual cosa la comparació dels resultats obtinguts en els grups experimentals comparats amb aquest grup de control ens donaria l'increment de coneixement atribuïble a l'experiència de la visita.

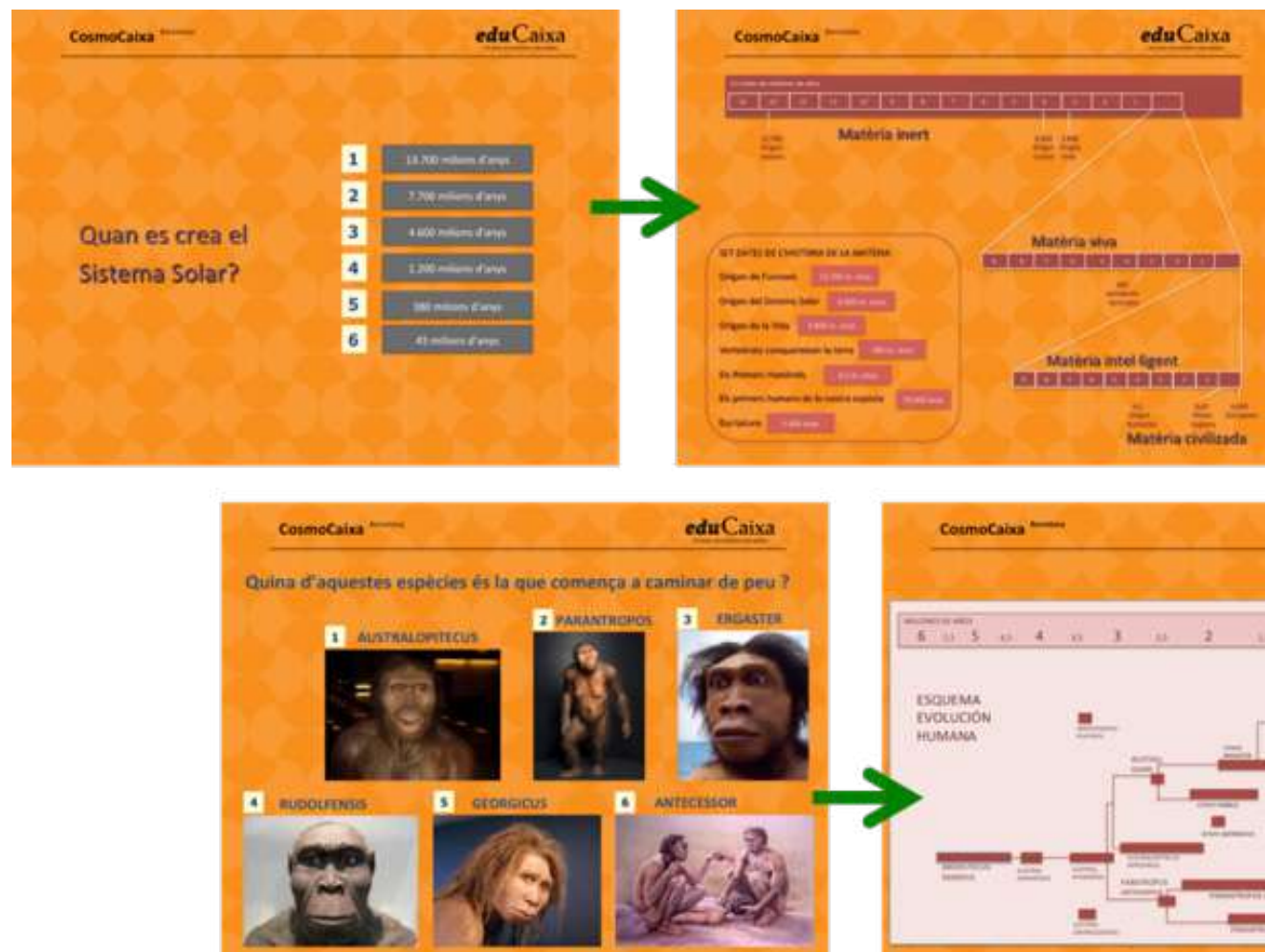
CLICKERS PER A UNA AVALUACIÓ DIFERENT



PREGUNTAR AMB SENTIT



PREGUNTAR I EXPLICAR EN DIRECTE:



RECOLLIR PERFILS, IMPACTES, OPINIONS, EXPECTATIVES, FIDELITZACIÓ...

CosmoCaixa Barcelona **eduCaixa**
Un món d'activitats educatives

Diries que el teu interès per la ciència és ...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Molt Baix		Baix		Mig		Alt			Molt Alt

CosmoCaixa Barcelona **eduCaixa**
Un món d'activitats educatives

Quant creus que t'agradarà la visita?

Res	Molt poc	Poc	Bastant	Molt	Moltíssim				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Resultats

L'exhaustivitat i la complexitat de l'avaluació ha proporcionat milers de dades (7 volums només per a les anàlisis inicials). Per això, hem seleccionat els resultats en funció de l'interès, la rellevància o com a il·lustració. Hem de puntualitzar que la interpretació d'alguns resultats requereix una anàlisi en conjunt, no de manera aïllada, i que, a més, cal el coneixement en profunditat de l'espai expositiu. Per aquests motius, a més de mostrar alguns dels resultats, fem unes conclusions parcials i unes de finals que resumeixin què aporten tots els resultats a la institució, en particular, i què aporten a la resta de museus i centres de promoció de la ciència, en general.

3.1. Resultats d'espai expositiu

El disseny ha permès fer moltes anàlisis amb els resultats. Per exemple, podem aïllar les àrees i conèixer el temps total i útil dedicat a les unitats expositives que formen aquesta àrea; comparar determinades unitats amb unes altres; comprovar si una àrea es comporta com les altres; analitzar diferències de comportament en funció del tipus de muntatge, etc.

Com hem comentat, s'han fet una quantitat ingent d'anàlisis, de les quals hem seleccionat tan sols uns quants exemples.

QUADRE D'ANÀLISIS DE TEMPS TOTALS DEDICATS

	Total unitats	(Mitjana de) TEMPS TOTAL de Permanència	(Mitjana de) TEMPS TOTAL útil	% de temps útil sobre el temps total
INERTA	167	27,50'	18,22'	66 %
VIVA	201	19,13'	11,12'	58 %
INTEL·LIGENT	84	5,81'	5,70'	98 %
CIVILITZADA	70	8,63'	4,34'	50 %
BOSC	42	11,85'	9,80'	82 %
MUR	28	5,13'	4,27'	83 %
Total Recorreguts parcials	592	78,05'	53,45'	68 %
TOTAL Recorregut general	592	70,00' *	47,02'	67 %

* sobre recorregut general, la resta és sobre recorreguts per àrees

Quant de temps dediquen els visitants a l'exposició permanent?

Hem mesurat el temps que cada visitant observat empra des que entra a l'exposició permanent fins que l'abandona.

Hem de tenir en compte que ja es tenia una estimació del temps total de permanència al conjunt del museu; no obstant això, no disposàvem de dades que ens indiquessin el temps en aquest espai concret.

El temps total dedicat al conjunt de l'exposició permanent és de 70,00 minuts, mesurat en recorregut general, i de 78,05 minuts si es calcula sobre la base dels recorreguts parcials (recordem que s'han fet observacions de recorregut complet i observacions per àrees).

El temps total mostra una visita relativament ràpida si tenim en compte la gran superfície expositiva que hi ha per recórrer (un total aproximat de 5.500 m²) i l'alt nombre d'unitats expositives per visitar (592 unitats expositives). Una dada que, insistim, hem de relativitzar en funció de l'aspecte comentat anteriorment i que, a més, com veurem més endavant, un percentatge elevat ha visitat CosmoCaixa més d'una vegada i/o combina la visita a l'exposició permanent amb la participació en una o diverses activitats, per la qual cosa no podem saber si després de ser observada la persona torna a l'espai de l'exposició permanent (l'observació es fa des que hi entra fins que en surt, observant –sempre que és possible– si s'encamina cap a alguna de les activitats, com ara planetari o tallers, però una part important de les vegades desconexem si torna); també el disseny i la ubicació de les àrees de descans tindrà una funció en el temps de permanència; o l'absència d'àrees especials per als més petits, etc. Tot això ens permetrà interpretar adequadament aquest resultat, com veurem més endavant.

Proporcionalment dediquen més temps a unes àrees que a d'altres?

Una altra anàlisi, el de les diferències de temps dedicat a unes zones o unes altres, serà un dels indicadors inicials de com està funcionant cada àrea de l'exposició.

D'aquesta manera, hi ha grans diferències entre els temps totals dedicats a les diferents àrees expositives (des dels 27,50 a *inerta*; fins als 19,13 a *viva*; als escassos 5,81 a *intel·ligent*; o 8,63 a *civilitzada*; *mur* 5,13; i *bosc* 11,85 (s'han de tenir en compte les diferències substancials d'unes superfícies a d'altres, per exemple, en unitats expositives, respectivament 167, 201, 84, 70, 42, 28). Tenint en compte aquesta conversió, la comparació dona clarament més temps dedicat a l'àrea d'*inerta*. **Intel·ligent** és on es dedica menys temps.

I el temps que li dediquen, és més de passeig i xerrada o d'atenció als muntatges?

També vam comparar la diferència entre temps total i temps útil, que provoca *a fortiori* el temps de transició.

El temps útil dedicat a l'exposició permanent és de 47,02 minuts, mesurat en recorregut general, i de 53,45 mesurat en recorreguts parcials. S'ha de destacar que en termes absoluts permet parlar d'un

temps útil molt notable, més alt que en altres exposicions equiparables. El temps útil dóna un panorama millor que el temps total, ja que el percentatge de temps útil sobre el temps total és molt alt (67-68%); així com els temps de transició, que són més baixos que el que és normal per a aquest tipus d'exposicions, sobretot sent tan gran en superfície i amb nombroses unitats expositives. En el temps útil surten diferències entre les àrees expositives encara més marcades que en el temps total: 18,22 minuts a *inerta* davant d'11,12 a *viva*; i 5,70 a *intel·ligent* davant de 4,34 a *civilitzada*. Sembla que el temps útil sanciona l'expectativa que els *displays* manipulatius provoquen més interacció que els *displays* contemplatius.

Òbviament, si els temps útils són alts, els temps de transició tendeixen a disminuir. Es tracta, per tant, d'una exposició que convida a interactuar amb els **displays** i que provoca una actitud molt participativa.

El temps que dediquen a cada muntatge, és molt o poc si el comparem amb altres museus?

Hem comparat el temps mitjà per element amb exposicions d'altres museus i institucions assimilables. Es tracta d'una metaanàlisi, un procediment aplicat per primera vegada a aquest tipus de dades, ba-

sat en una revisió exhaustiva feta fa uns anys per una de les professionals més reconegudes del camp d'avaluació en museus, Beverly Serrell, i que, alhora, va suposar una de les escassíssimes ocasions en què s'ha fet aquest tipus d'anàlisi en l'àmbit dels museus.

La metaanàlisi és una metodologia concebuda per a l'anàlisi estadística d'un conjunt de resultats d'anàlisis provinents d'una sèrie d'estudis amb la finalitat de sintetitzar-los. En aquest cas, la metaanàlisi es va fer sobre la base de dades de 110 estudis d'un ampli conjunt de museus als Estats Units, comparant, mitjançant cinc variables, els resultats sobre els temps i les parades als espais expositius, on les autores van calcular dos índexs per poder comparar les dades entre els diferents estudis: un, el de la mitjana de temps total dividit per la superfície expositiva; i dos, el percentatge de visitants diligents (percentatge de visitants que paren almenys a la meitat dels elements expositius).

Aquesta metaanàlisi permet tenir una mesura de referència i establir comparacions. En tots els casos del nostre país dels quals tenim dades, els temps dedicats a cada muntatge i els percentatges de visitants diligents són molt inferiors als dels museus nord-americans, per la qual cosa ens proporcionen informació de les puntuacions obtingudes en altres museus amb característiques de muntatge diferents, però aquesta mesura també permet comparar entre els

nostres homòlegs. D'aquí el potencial i la utilitat que té la metaanàlisi per al conjunt dels professionals de museus.

RESULTATS DE LA METAANÀLISI:

D'aquesta manera, trobem que:

- El temps mitjà general per element, segons la metaanàlisi, dona un referent de 24,6 segons per element.
- En el nostre cas, el temps mitjà per element expositiu és de 7,02 segons, notablement inferior que el referent mitjà.

Les àrees oscil·len entre el 9,9 d'*inerta* i el 4,3 d'*intel·ligent*, 5,7 per a *viva* i 7,4 per a *civilitzada*. Amb tot, si agrupem les unitats expositives en unitats funcionals la mitjana puja a 22,7, molt més a prop del referent, en què sí que és cert que és esperable que hi hagués unitats expositives més globals, tot i que en cap cas tant com les nostres unitats funcionals, on agrupem diferents unitats i recursos museogràfics que feien referència al mateix contingut conceptual.

Si es fa l'anàlisi amb el temps útil, s'obtenen resultats molt similars, que oscil·len entre el 5,4 de les unitats expositives i el 14,6 de les funcionals. Per tant, els nostres resultats queden notablement per sota, la qual cosa implica un comportament a l'exposició en què les perso-

nes dediquen menys temps a les unitats que al conjunt de museus de referència de l'estudi de Serrell & Adams. Tanmateix, aquest resultat és substancialment millor si el comparem amb els museus del context espanyol dels quals tenim dades d'avaluació.

TEMPS MITJÀ PER ELEMENT

(és la durada mitjana per element a la visita, expressada en segons)

Referent de Serrell & Adams: 24,6 segons
(Dades CosmoCaixa)

	Nombre d'unitats expositives	Temps total	Temps mitjà per element	Nombre d'unitats funcionals	Temps mitjà per element	-amb temps útils- temps	exp./func.
INERTA	167	27,50'	9,9"	58	28,4"	18,22"	9,9 / 18,1
VIVA	201	19,13'	5,7"	43	26,6"	11,12"	3,3 / 15
INTEL·LIGENT	84	5,81'	4,1"	38	9,1"	5,7"	4 / 14,3
CIVILITZADA	70	8,63'	7,4"	22	23,5"	4,34"	3,7 / 11,8
TOTAL	522	61,07'	7,02"	161	22,7"	39,38"	5,4 / 14,6

* Mitjanes d'unitats expositives per a BOSC (42) 16,9" MUR (28) 10,9"
i total amb recorreguts parcials 7,9"

També es van fer anàlisis del nombre de parades davant de cada muntatge. El nombre de parades dóna una idea expressa de la qualitat d'interacció d'un espai expositiu. Un espai amb moltes parades transmet la idea de potència d'interacció amb el visitant. Per contra, podem pressuposar que un espai amb molt poques parades significa que és una àrea anodina i que passa desapercebuda als visitants. I, com en el cas dels temps, s'ha fet la metaanàlisi. A l'estudi clàssic de Serrell & Adams, la quantitat mitjana de parades al total de l'exposició en relació amb el nombre d'unitats expositives és de 0,35 parades. La nostra exposició permanent presenta resultats molt més baixos: la mitjana total és de 0,16 parades, notablement menor. Per àrees, oscil·len entre un ínfim 0,01 de l'àrea de *civilitzada*, fins a un 0,15 d'*inerta* (només a *bosc* s'assoleix una quantitat notable de 0,46).

Tenim les dades de temps i parades, però... s'ha pogut calcular la qualitat de la interacció amb els muntatges?

S'han fet anàlisis de les conductes desplegades pels visitants davant de cada muntatge: lectura, assenyalament, senyal visual, manipulació, conversa, fotografia, i conductes distorsionadores o no previstes.

A més de mesurar el tipus de conducta desenvolupada (els set tipus de comportaments diferents possibles), es registrava la mesura de dos nivells de profunditat, un de superficial (nivell 1) i un de profund (nivell 2).

MITJANA DEL NOMBRE DE PARADES

(quantitat mitjana de parades al total de l'exposició en relació amb el nombre d'unitats expositives)

Referent de Serrell & Adams: 0,35 parades
(Dades CosmoCaixa)

Àrea	Quantitat d'unitats expositives	Mostra observada	Total de parades a l'àrea	Mitjana de parades per unitat expositiva
INERTA	167	134	3284	0,15
VIVA	201	135	3060	0,11
INTEL·LIGENT	84	127	821	0,08
CIVILITZADA	70	105	53	0,01
BOSC	28	30	384	0,46
MUR	42	30	195	0,15

Aquest índex oscil·la de 0 a 1: el 0 indica que ningú para en cap unitat expositiva; l'1 indicaria que tothom para a totes les unitats

Sobre aquestes mesures formem dues variables: una anomenada **comportament relacional** (perquè descriu el conjunt de comportaments que la persona desenvolupa davant de la unitat expositiva i descriu en suma la seva relació amb aquesta unitat), que es calcula per mitjà d'una suma ponderada de comportaments de tipus un i dos; i una segona variable, anomenada de **comportament envoltant**, que es basa en el percentatge de conductes de nivell 2, més profund, i que suposa en suma més interacció exposició-usuari.

La mesura dels comportaments desenvolupats ens va permetre fer dos tipus d'anàlisis. El primer ens permet conèixer el tipus de comportament desenvolupat davant de cada unitat expositiva, és a dir, si davant d'un text realment es llegeix, si davant d'una vitrina realment es fa punteig visual, si davant d'un manipulatiu es toca o si en un multimèdia es navega. En mirall ens permet, igualment, comprovar si existeixen comportaments dissonants.

El resultat principal d'aquesta mesura ha estat comprovar que moltes de les unitats expositives no disparen les conductes que haurien de disparar (es va fer una anàlisi per cada unitat expositiva en què es recullen de manera sistemàtica aquests resultats).

La segona dimensió per analitzar era la de la persistència del comportament desenvolupat, distingint entre un nivell superficial, quan la conducta apareix de manera aïllada, i un nivell profund, quan la

conducta apareix de manera més sostinguda i sistemàtica (no és el mateix fer una foto gairebé sense mirar l'objecte fotografiat, que parar i enfocar mirant detingudament per dins i per fora de l'objectiu o fer diverses fotos seguides des de diversos angles). Aquesta anàlisi del nivell ens va permetre comprovar l'existència de moltes conductes molt superficials i pocs comportaments envoltants, cosa que es complementa amb els escassos temps dedicats.

Els resultats de totes les mesures ens permetien puntuar cada muntatge, comparar cadascun amb els altres, fer comparacions entre les àrees, etc. Per exemple, per poder comparar els resultats de tots els muntatges a cadascuna de les variables principals, se'n van fer els corresponents mapes d'ús.

Podem observar el *mapa d'ús d'atractivitat relativa*. En aquest cas, d'acord amb una escala (situada al quadrant superior dret) es visualitzen els muntatges amb més % de parades (en verd) fins als de menys parades (en vermell) entre els visitants que han passat per davant dels muntatges en qüestió.

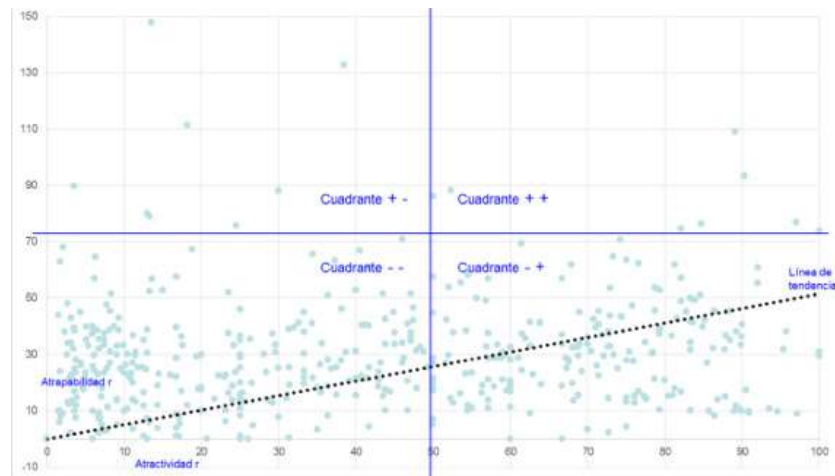


Els mapes d'ús han mostrat la utilitat com a eines de treball a l'hora d'analitzar els diferents tipus d'espais, àrees, grups d'unitats i unitats concretes. Així com poder comparar les puntuacions de cada muntatge en les diferents variables. També podíem comparar si els muntatges que aconseguen despertar més l'atenció dels visitants i, per tant, on es paraven més visitants eren els mateixos als quals els visitants dedicaven més temps o els que despertaven una interacció de més profunditat. Els codis de colors de l'escala faciliten aquesta comparació, que és molt difícil de fer amb els resultats numèrics.

Però, a més de l'anàlisi visual que ens permetien fer els mapes d'ús, també s'han fet diagrames de dispersió per conèixer, per exemple, quins són els muntatges que són més atractius i aconseguen parar el nombre més gran de visitants i, alhora, aquests visitants els dediquen més temps.

Els diagrames de dispersió són una eina d'anàlisi visual excel·lent, que permet comparar la distribució de les unitats d'acord amb uns continus de variables combinades. En la versió més simple, amb només dues variables, ve donada pel mateix tractament estadístic, en demanar-li la distribució d'una variable sobre l'altra, triant uns determinats valors escalars de cada variable. Així, doncs, el diagrama de dispersió distingeix i distribueix les unitats sempre en quatre quadrants (res impedirà, en versions més complexes, que siguin més variables i que es distribueixin en més quadrants, cubs o cubs rotatoris): el quadrant ++, que agrupa les unitats que reben altes puntuacions en ambdues variables; en la diagonal oposada, el quadrant --, on se situaran les unitats amb menys puntuacions en ambdues variables; i, respectivament, els quadrants + - i - +, que situaran les unitats que reben, respectivament, les puntuacions més altes i menys altes, i les menys altes i més altes en cadascuna de les variables.

EXEMPLE D'ANÀLISI DE DISPERSIÓ



Els diagrames de dispersió permeten, d'un sol cop d'ull, descobrir quines unitats estan funcionant molt bé (les que estan més a prop del punt màxim de ++), quines unitats estan funcionant malament sense pal·liatius (les que estan més a prop del punt --) i quines unitats es mouen en els quadrants millors en una variable i pitjors en l'altra, respectivament.

ANÀLISI D'UNITATS FUNCIONALS

10 millors unitats funcionals

Els 10 mòduls que capten més l'atenció i que atrapen més temps al visitant (en termes absoluts)

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. Pèndol | (++++ / +++) |
| 2. Levitar per la força de l'aire | (++++ / +++) |
| 3. Banc bosc (capibara) | (++++ / +++) |
| 4. Bola plasma | (++++ / +++) |
| 5. Infinit en un punt | (+++ / +++) |
| 6. Giroscopi | (+++ / +++) |
| 7. Tornado | (+++ / +++) |
| 8. Força centrífuga | (+++ / +++) |
| 9. Bloc de gel | (+++ / +++) |
| 10. Axolots | (+++ / +++) |

També s'han fet anàlisis entre les diferents àrees. Cosa que permet, segons la museografia dominant en cadascuna de les àrees expositives, avaluar els muntatges en el context d'un cert discurs museogràfic.

Les àrees comparades poden ser més grans o més petites, contínues o discontinúes. Un exemple d'una comparació general és el següent:

COMPARACIÓ ENTRE LES ÀREES

(a partir de la comparació de les puntuacions per cada variable)

	Accessibilitat (passing)	Atractivitat (stopping)	Atrapabilitat (timing)	Temps útil RELATIU (useful time*) Atrap-Atrac	Temps útil GENERAL (useful time*) Atrap-Atrac- Acces	Conducta relacional 1	Conducta envoltant 2
INERTA	43 %	14 %	37"	13"	7"	51	40 %
VIVA	26 %	12 %	27"	12"	4"	35	31 %
INTEL·LIGENT	16 %	8 %	32"	14"	3"	26	61 %
CIVILITZADA	21 %	10 %	29"	13"	4"	28	34 %
MUR	73 %	16 %	37"	8"	9"	39	58 %
BOSC	82 %	46 %	40"	25"	22"	9	33 %
(*) Formes	14 %	7 %	26"	13"	2"	20	40 %
Ambre/Fòssil	15 %	6 %	30"	13"	3"	22	57 %

* Evidentment, tenim aquestes dades per a cadascuna de les unitats expositives, que són les que es fan servir per fer els mapes d'ús

COMPARACIÓ ENTRE LES ÀREES

(obtenció d'índexs per conversió de les puntuacions dels mapes d'ús)

ACCESSIBILITAT % de pas

	90 - 73	72 - 55	54 - 37	36 - 19	18 - 0	Índex d'accessibilitat per àrees	
	ALT		MITJÀ		BAIX		
INERTA	8	39	58	48	14	167	5,75
VIVA	0	13	38	66	84	201	3,80
INTEL·LIGENT	0	0	0	29	55	84	2,69
CIVILITZADA	1	1	12	17	39	70	3,37
MUR	0	0	0	0	42	42	2,00
BOSC	0	0	21	5	2	28	5,35
TOTAL	45	83	110	160	194	592	3,82
						Índex d'accessibilitat global	

(mínim)

Si analitzem només els 30 recorreguts per àrees: MUR obté (8,71) i BOSC (8,78)

L'anàlisi de les sis àrees de manera comparativa en cadascuna de les set variables estudiades ha permès trobar un índex per a cadascuna de les variables, que permet comparar el resultat per àrea amb un índex general, cosa que permet analitzar les àrees d'una manera immediata i senzilla.

QUADRE RESUM DE COMPARACIÓ ENTRE LES ÀREES

(obtenció d'índexs per conversió de les puntuacions dels mapes d'ús)

COMPARACIÓ FINAL DELS ÍNDEXS (SOBRE 10) PER A CADA ÀREA

	Índex accessibilitat	Índex atractivitat	Índex atrapabilitat	Índex comportament relacional	Índex comportament envoltant	Índex qualitat de l'experiència
INERTA	5,75	3,29	5,18	5,20	5,22	4,93
VIVA	3,80	2,87	4,11	4,62	4,39	3,96
INTEL·LIGENT	2,69	2,40	4,69	4,29	7,26	4,27
CIVILITZADA	3,37	2,65	4,34	4,29	4,63	3,86
MUR	2,00	3,19	4,42	3,38	4,71	3,54
BOSC	5,35	6,28	6,14	4,79	6,86	5,88
TOTAL	3,82	3,44	4,81	4,42	5,51	4,40

Escala



El conjunt d'aquests índexs per a cadascuna de les variables permet construir un índex combinat de qualitat global de l'experiència, que reuneix les diferents variables. Aquest índex ha permès comparar les àrees i permetria igualment comparar qualsevol conjunt d'unitats que agrupéssim segons un criteri funcional (per exemple, subàrees substancials, com ara *formes*, *fòssils* o *ambre*, o tipus d'unitats, com ara textos, manipulatius o multimèdia). Posteriorment, també veurem una anàlisi de tipologies d'unitats funcionals o mòduls. En la mesura que aquest índex de qualitat global de l'experiència s'apliqui a noves àrees expositives també podrem comparar la nostra permanent amb aquestes àrees.

En realitat, si la taula d'indicadors no és res més que la comparació sistemàtica dels diagrames de dispersió, la construcció dels índexs d'indicadors és una matematització d'aquests diagrames de dispersió. L'enorme avantatge d'aquest tipus d'anàlisi proposada en aquest treball és que permet fer una comparació sistemàtica de les unitats d'anàlisi, en aquest cas de les unitats expositives definides per a cadascuna de les diferents àrees expositives de l'exposició permanent.

Una vegada triats els nivells qualitatius de l'escala de dispersió de cadascuna de les variables, és fàcil establir un codi conjunt d'anàlisi de les escales d'acord amb un patró determinat; en el nostre

cas, hem triat un patró de colors tipus semàfor, on els valors positius de cada variable surten en verd, després en verd groguenc, després passen al groc, després al taronja, i els pitjors resultats estan destacats en vermell. Igual que una unitat que es col·locava en un diagrama de dispersió a la cantonada + + era una unitat que estava funcionant molt bé pel que fa a les variables seleccio-

nades, a la taula comparativa d'indicadors aquesta unitat sortirà en verd, amb l'avantatge que, a més, tindrà el dígit corresponent al nivell relatiu assolit en cadascuna de les variables/indicadors. Passa el mateix per al quadrant – – dels diagrames de dispersió, que es correspondria amb les representacions en vermell a la taula d'indicadors.

EXEMPLE DE L'ANÀLISI D'INDICADORS
LLISTAT COMPARATIU PER A LES DIFERENTS VARIABLES
EN CADA UNITAT DE CADA ÀMBIT EXPOSITIU

Àmbit	NÚM. TÍTOL DE LA UNITAT	Accessibilitat	Atractivitat r	Temps útil t.	Conducta 1	Atractivitat	Atrapabilitat	Temps útil r	Conducta 2
INVENCIÓ DE LA MATÈRIA	670 TEXT SUBA. Inventar la matèria	21,5	2,2	10,3	10,3	0,2	1,1	6	0
	671 MULTIM. Nous materials	28,2	16,3	57,9	18,7	3,1	10,8	23	21,1
	672 Mecàn. Dansa superelàstica	55,6	14,1	25,3	16,4	2,3	4,2	27	28,6
	673 Mecàn. Fluids magnèt.	45,2	38,5	85,2	42,3	16,3	36	140	59,1
	674 Text Ferrofluids	49,6	41,5	83,6	41,2	17,1	34,5	155	63,2
	675 Text / Mecàn. matèria	41,5	34,8	83,9	49,3	17,2	41,4	163	68
	676 Text / Mecàn. Aerogel	48,2	42,2	87,7	31,8	13,4	27,9	143	49
	677 Text / Bola de plasma	73,3	71,1	97	76,9	54,7	74,6	389	75,2
	678 Bancs	25,7	8,6	33,3	19,7	1,7	6,6	9	12,5
MUR GEOLÒGIC	700 Text El mur geològic	9,6	6,7	11,1	16	1,1	1,8	2	0
	701 Making of adiov.	9,6	23,3	38,9	31,4	7,3	12,2	9	28,6
	702 Banc	9,6	0	0	0	0	0	0	0

Al volum corresponent de les memòries d'investigació es recull la taula completa de tots els indicadors per a totes les més de 800 unitats expositives de les diferents àrees expositives, així com la comparació entre les àrees i subàrees. Aquesta taula permet, per als diferents tipus de variables estudiades, comprovar el nivell que assoleix cadascuna de les unitats, cosa que facilitaria la discussió sobre l'eficiència del seu rendiment a l'exposició i l'eventual reforçament amb més o menys elements expositius o la seva eventual eliminació.

I davant d'un espai obert com el de CosmoCaixa, els visitants el recorren de manera similar?

Pel que fa als recorreguts fets sobre l'espai expositiu, es va fer un estudi exhaustiu sobre la base dels *trackings* de cada persona, dibuixats directament per mitjà de l'observació.

El primer resultat és que no existeixen recorreguts prototípics. L'amplitud de l'espai i la quantitat d'unitats expositives i el tipus de museografia fan que no es portin a terme els mateixos tipus de recorreguts sistemàtics, per la qual cosa no es poden identificar recorreguts prototípics com en altres museus.

Aquest resultat es pot explicar pel fet que els recorreguts es van desdibuixant d'acord amb una sèrie de característiques de l'espai expositiu, entre les

quals podem destacar: espais molt oberts, amb una gran quantitat d'unitats expositives, amb exposicions de museografia plana, sense fites territorials clares (ni espacials, ni conceptuals), sense un discurs narratiu que enllaci uns *displays* amb altres. És evident que la nostra exposició permanent satura en gran part i en gran mesura aquestes característiques. En espais més petits i controlats sol ser possible detectar recorreguts tipus que expliquen una quantitat substancial de la variància dels recorreguts fets.

Amb tot, sí que existeixen tendències en l'ús de l'espai que afecten percentatges considerables de visitants i que, encara que no tenen un caràcter de recorregut global, sí que expliquen els moviments dels visitants en determinades zones del recorregut, així com determinats comportaments d'apropiació de l'espai, que revisem a continuació.

La primera tendència de recorregut, i la més potent, és una tendència, tot just entrar a l'exposició permanent, de gir cap a la dreta. El 42% dels visitants entren cap a la zona d'*inerta* (a què se suma una part important, del 38%, que giren des de la zona de *matèria inventada* (concretament, des de la *bola de plasma*) cap a *matèria inerta*.

Una cop a *inerta*, es produeix un laberint de recorreguts entre els mòduls, amb un 39% que gira en diagonal cap a *caiguda lliure* i un 22% que manté la recta enganxada a la paret (com es pot veure, apareixen dues tendències, *diagonal* i *panel seguit* són dues línies clàssiques de moviment en recorreguts en museus).

Una altra tendència evident és que un cop col·locats a *matèria inerta* es produeix, en diferents graus i per diferents vies, una colonització de l'espai cap a *matèria viva* (també una tendència natural i habitual de zona ja coneguda cap a zona desconeguda). Aquesta tendència de colonització es veu matisada amb la tendència a anar guanyant el passadís central. Existeixen diversos passadissos cap al passadís central, on hem pogut detectar successivament el 8% de visitants encara a *matèria inerta*, i, respectivament, el 15, 5, 10 i 5% de visitants ja a la zona de *matèria viva*. Com es pot veure, un 35% a *viva*, més un 47% a *inerta*, fan un percentatge molt substancial de visitants (els percentatges dels que puguin tornar enrere o alterar la tendència al passadís central eren escassos).

Un cop en aquest passadís central, que, a més, està marcat com un corredor recte que facilita l'efecte passadís, es té la visió d'horitzó del bosc, que figura al fons, clarament il·luminat (comparat amb la llum tènue de la sala general) i amb moviment habitual, tant de persones com d'animals (el moviment i la il·luminació són *atractors* habituals a l'hora de moure's per un espai). El bosc funciona com un far i provoca clarament un augment de la velocitat i del recorregut dirigit (un 10% al primer tram i un 27% al segon tram, de recorregut sistemàtic del passadís central). La major part dels visitants arriben així al bosc, amb un recorregut més o menys sistemàtic i laberíntic a *matèria inerta* i un recorregut generalment parcial i diagonal a *matèria viva*. Un

cop davant del bosc, es produeix una contemplació des dels bancs de l'*aquari aparador*, una zona que funciona com l'àrea de descans natural del museu. Una part no menyspreable dels visitants no visiten el bosc (alguns ni tan sols saben que és visitable perquè l'entrada està amagada). El retorn se sol produir des d'aquesta intersecció entre el passadís central i l'*aquari aparador* (tant si es produeix un rebot i no s'entra al bosc, com si s'hi entra, perquè des de la sortida es torna a prendre l'*aparador* fins a aquesta posició central, perquè el muntatge de *matèria viva* fa de parament visual i físic). Un cop de retorn, majoritàriament prenen o bé el passadís central, o bé solen fer-se servir dues diagonals petites sobre l'exposició de *formes a matèria intel·ligent* amb sortida al nucli central del passadís central (els quatre bancs semicirculars col·locats a l'anella central de la permanent, que curiosament no funcionen bé ni com a distribuïdor ni com a zona de descans). Un cop en aquesta anella central, hi ha una tendència a abandonar la permanent fent una diagonal sobre la zona de *matèria civilitzada*. Aquesta diagonal, igual que el passadís central i les altres diagonals esmentades, està marcada clarament a la museografia, amb l'esperó afegit de tenir com a far a l'horitzó visual de les escales mecàniques d'abandonament de la sala (objectiu últim del nostre desplaçament). No s'ha d'oblidar que l'horitzó visual és un dels mecanismes principals d'apropiació espacial a l'hora de marcar un recorregut. El panel seguit del fons de la sala també exerceix, com

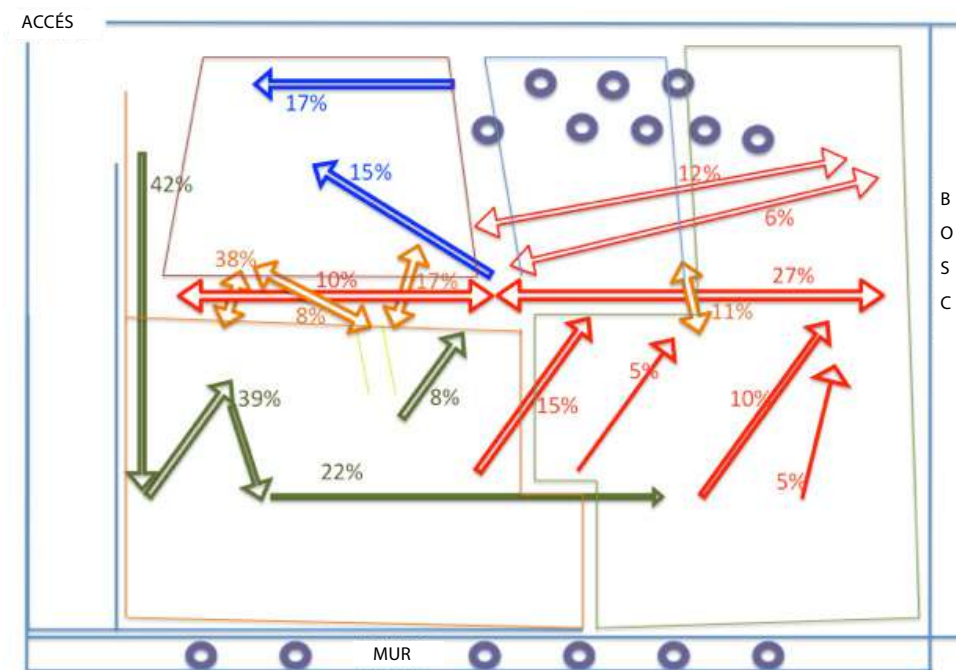
era d'esperar, una certa funció de *recollidor*, però afecta un 17% de visitants i només a l'últim tram (una tendència contrària a altres sales expositives, en què una part molt important dels recorreguts s'estructuren al voltant d'aquests recorreguts de paret seguida). Al mapa de recorreguts també surten petites tendències de transvasament interàrees, a més de la que hem comentat al principi entre *matèria inventada* i *inerta*, n'hi ha una altra entre *matèria civilitzada* cap a *inerta* i entre les columnes de Winogradsky i la subàrea d'*evolució*, a l'altre costat del passadís.

De la mateixa manera que existeixen tendències de recorregut, podríem dir que existeixen resistències a l'ocupació de determinades àrees que, probablement per la disposició museogràfica, estan molt penalitzades al recorregut principal (ja es va veure als estudis d'accessibilitat). En destaquen clarament dues: una és el mur i una altra és la zona més enganxada a la paret de *formes, percepció, ambre* i fòssils. Entre aquestes quatre zones s'acaba formant una zona força àmplia i molt penalitzada en termes d'ocupació i accessibilitat (recordem que també en termes de parades i temps dedicats).

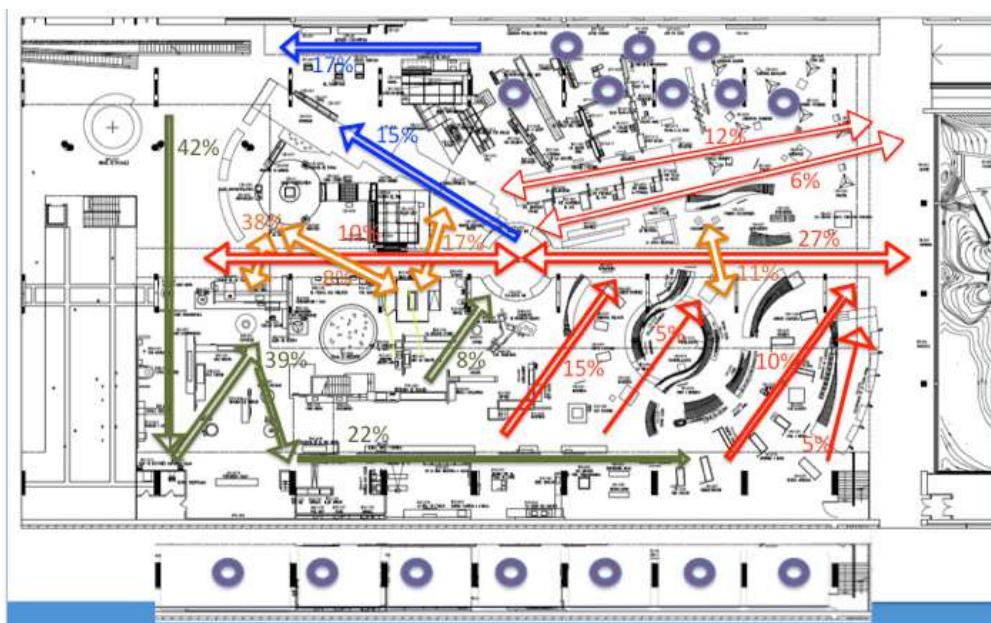
Una mirada complementària als recorreguts lineals és analitzar l'espai a partir dels recorreguts per àrees, calculant alhora la saturació de recorregut. Dit d'una altra manera, vam fer l'anàlisi de les persones que entraven a l'àrea, les que la recorrien en diagonal (pràcticament

de passada), les que feien un recorregut de manera molt parcial per l'àrea i les que feien un recorregut més o menys sistemàtic (només s'exigia recórrer el 50% del total).

ANÀLISI DE RECORREGUTS



TENDÈNCIES DE RECORREGUTS TIPUS A L'EXPOSICIÓ PERMANENT



Recorreguts tipus representats sobre el mapa d'unitats expositives.

Els resultats van ser molt il·lustratius, perquè hi ha enormes diferències entre les àrees: el 88% dels visitants recorren *inerta* de manera parcial o sistemàtica, el 62% ho fan a *matèria viva*; per contra, el 81% o bé no entren a *formes* o la recorren de passada en diagonal, igual que el 71% a *civilitzada* i el 60% a *intel·ligent* (no separem *fòssils* o

ambre perquè mantenen la tendència general), un 83% no entren a *mur* i un 14% no ho fan a *bosc*.

Tal com es pot veure, els resultats dels recorreguts no es poden prendre de manera directa i aïllada, però reflecteixen de manera molt clara tendències molt definides en la distribució dels visitants, identificant zones penalitzades i constatant diferències importants entre àrees.

La descripció de recorreguts desenvolupats pels visitants a l'espai de l'exposició també es pot fer d'acord amb una anàlisi de l'exhaustivitat d'ús de l'espai disponible expressat a partir de percentatges de les persones que el fan. En el nostre cas, hem distingit entre quatre usos l'exhaustivitat de l'espai: no entrar en aquest espai; recorregut en diagonal (generalment, es produeix quan aquest espai es fa servir com a encreuament per dirigir-se a un altre lloc, se sol fer de manera ràpida i sol anar acompanyat de molt poques parades); un recorregut molt parcial (que es caracteritza perquè es fan parades parcials en diferents zones d'aquest espai), i recorregut sistemàtic (que és el que recorre la major part de l'espai i dedica un temps suficient a la majoria de les unitats expositives d'aquest espai). Es pot fer una correcció trobant percentatges relatius i no absoluts si calculem els percentatges sobre el total de persones que entren a la zona i no sobre el total absolut de persones (aquesta correcció beneficia les àrees situades fora del recorregut principal). La comparació d'aquests índexs entre

les diferents àrees expositives dóna una idea molt clara de la utilització espacial de cada zona.

Anàlisi de l'exhaustivitat d'ús de l'espai disponible expressat en percentatges.

RECORREGUTS (percentatges)

	no entren	en diagonal	molt parcial	sistemàtic
INERTA	5	5	25 (-88)	63
VIVA	18	27	33	29
FORMES	54 (-81-)	27	10	8
INTEL·LIGENT	40 (-60-)	20	12	27
CIVILITZADA	37 (-71-)	34	14	13
INVENTAR MAT.	44	17	3	33
MUR	83 (*)	-	-	17
BOSC	14 (*)	-	-	48

CATEGORIES: no entren en tota l'àrea
en diagonal (travessen l'espai però quasi sense fer parades)
molt parcial (recorren una part inferior a la meitat de l'àrea)
sistemàtic (+ meitat i amb parades sistemàtiques)

(*) l'accés es mesura sobre el recorregut general, les observacions per àrees confirmen que la majoria dels recorreguts són sistemàtics perquè són lineals

Es comparen *formes* respecte a *viva*; i *matèria inventada* respecte a *civilitzada* perquè presenten pautes diferents; no es compara *fòssils* i *ambre* respecte a *intel·ligent* perquè mantenen la pauta general

Hi ha dues variables més, provinents de la metaanàlisi, que tenen a veure amb els recorreguts (encara que també amb els temps emprats). La primera és el percentatge de visitants diligents, és a dir, la proporció de visitants que paren almenys en un 50% de les unitats expositives.

PERCENTATGE DE VISITANTS DILIGENTS (METAANÀLISI) (proporció de visitants que paren, almenys, en el 50% de les unitats expositives)

Referent de Serrell & Adams: 24% de visitants diligents
(Dades CosmoCaixa)

Àrea	Quantitat unitats expositives	Mostra observada	Percentatge de visitants diligents
INERTA	167	134	0 %
VIVA	201	135	0 %
INTEL·LIGENT	84	127	0 %
CIVILITZADA	70	105	0 %
BOSC	28	30	9 % (16% només per als que entren)
MUR	42	30	8 % (37% només per als que entren)

El resultat referent al treball clàssic de Serrell & Adams era del 24%. La nostra exposició permanent queda molt lluny d'aquests resultats: les quatre àrees principals (*inerta*, *viva*, *intel·ligent* i *civilitzada*) es queden en el 0%, és a dir, que cap visitant para en més del 50% dels muntatges. Un resultat realment demolidor. Només les dues àrees del *bosc* i del *mur* arriben a uns modestos resultats d'un 9% i un 8%, encara lluny del referent del 24%, malgrat que totes dues àrees són de recorregut lineal, que afavoreix el resultat d'aquesta variable.

La segona variable és l'invers de la velocitat, que és la mitjana de temps emprat pels visitants per cada 100 metres quadrats d'exposició. El referent del treball clàssic es va situar en gairebé quatre minuts (3,89 minuts als 100 m²). La nostra exposició temporal va obtenir, en conjunt, 1,27 minuts. La majoria de les àrees oscil·len entre 1,07 i 1,36 minuts, excepte *matèria inerta*, que en va obtenir 2,29.

INVERS DE LA VELOCITAT (METAANÀLISI)

(És la mitjana del temps emprat pels visitants per cada cent metres quadrats de l'exposició)

Referent de Serrell & Adams: 3,89' per cada 100m²

(Dades CosmoCaixa)

Àrea	Superfície en m ²	Vegades 100 m ²	Temps dedicat	Mitjana temps / 100 m ²
INERTA	1277	12	27,50'	2,29'
VIVA	1475	14	19,13'	1,36'
INTEL·LIGENT	528	5	5,81'	1,16'
CIVILITZADA	821	8	8,63'	1,07'
BOSC	1000	10	11,85'	1,18'
MUR	450	4	5,13'	1,28'
TOTAL	5551	55	70,00'	1,27'

Quina validesa tenen les dades obtingudes?

Hi ha una última anàlisi, l'anàlisi factorial, que va aportar no tant dades directes de l'exposició, sinó una reflexió sobre la validesa de les dades obtingudes (en aquest cas, la validesa de constructe, que ens indica si estem mesurant el que ens proposàvem mesurar). En aquesta anàlisi factorial, única a la literatura fins ara (igual que la metaanàlisi esmentada anteriorment), es van valorar conjuntament les set variables que hem estat comentant de passada, parada, temps i conductes, amb l'objectiu de saber si les puntuacions s'agrupaven en factors i si aquestes agrupacions eren coherents des del punt de vista conceptual previ.

El resultat no va poder ser més satisfactori: es van obtenir tres factors de segon ordre que van recollir el 76% de la variància, un resultat molt alt que ens dóna una idea de la consistència estadística de les mesures fetes. A més, l'anàlisi conceptual va ser igualment idònia, ja que es van agrupar les variables d'atractivitat, temps útils i conductes relacionals entre si en el primer factor (amb valors de ,83 a ,88); *atrapabilitat* i conductes envoltants (,97 i ,54) en el segon; i en el tercer factor va quedar aïllada *accessibilitat* (amb ,72).

ANÀLISI FACTORIAL

relació entre les variables

Matriu de configuració

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ACCESSIBILITAT	,081	-,110	,732
ATRACTIVITAT	,832	,109	,310
ATRAPABILITAT	-,036	-,978	,013
TEMPS R	,886	-,280	-,290
TEMPS U	,848	-,100	,083
CONDUCTES 1	,847	,059	,029
CONDUCTES 2	,050	-,546	,061

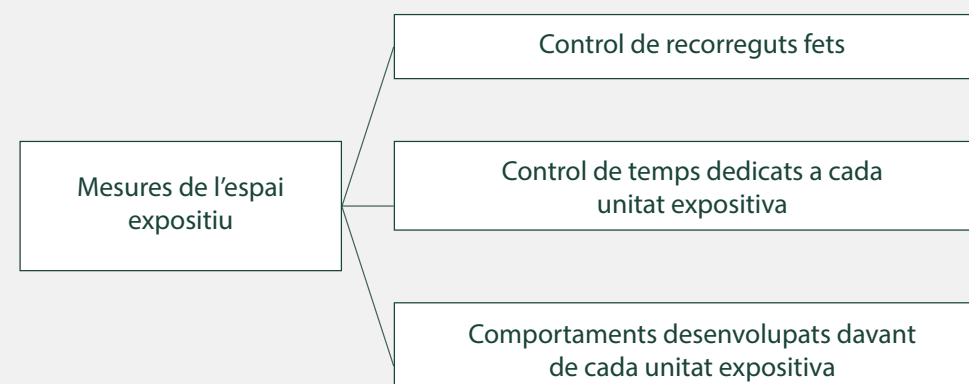
La variància total explicada pels tres factors és del 76,8%; la variància explicada pel factor 1 és del 51,615%, la variància explicada pel factor 2 és del 15,846%, i la variància explicada pel factor 3 és del 9,331%.

En resum, respecte a l'ús de l'espai expositiu, s'han de destacar tres conjunts de resultats:

- El primer és l'anàlisi de temps dedicats, que demostra que si bé en general l'exposició permanent presenta uns resultats satisfactoris, tant en temps totals com útils, les anàlisis per àrees i per unitat mostren que els temps dedicats són baixos

amb relació a l'oferta substancial en superfície i en quantitat d'unitats expositives de l'exposició permanent. D'aquí que a la majoria de les variables (pas, parades, temps, conductes) s'obtinguin resultats baixos, tant en termes absoluts com quan els comparem amb les dades provinents de la metaanàlisi que hem fet.

- b. El segon conjunt de resultats fa referència a les comparacions entre les diferents àrees, on s'han trobat diferències substancials inter i intraàrees i subàrees, per a la totalitat de les variables estudiades, encara que amb certa regularitat entre determinats conjunts de variables.
- c. En tercer lloc, per al conjunt d'unitats expositives s'ha conformat un estudi d'indicadors sobre la base de les variables principals que permeten una ràpida comparació quantitativa i qualitativa. S'han agrupat les variables en nivells de referència que s'han acolorit per facilitar-ne la interpretació visual, de manera que, finalment, per a cada unitat tenim una plantilla d'indicadors escalats.



- El temps total dedicat al conjunt de l'exposició permanent és de 70,00' (mesurat en recorregut general) i 78,05' (calculat en recorreguts parcials).
- El temps total mostra una visita relativament ràpida, tenint en compte:
 - superfície expositiva per recórrer (un total aproximat de 5.500 m²)
 - el nombre tan alt d'unitats expositives per visitar (592 unitats expositives).
- Hi ha grans diferències entre els temps totals dedicats a les diferents àrees expositives.
- El temps útil dedicat a l'exposició permanent és de 47,02' (recorregut general) i de 53,45' mesurat en recorreguts parcials.
 - temps útil molt notable, més alt que altres exposicions equiparables.
- El percentatge de temps útil sobre el temps total és molt alt (67-68%).

Incorporant
noves audiències al
coneixement públic
de la ciència

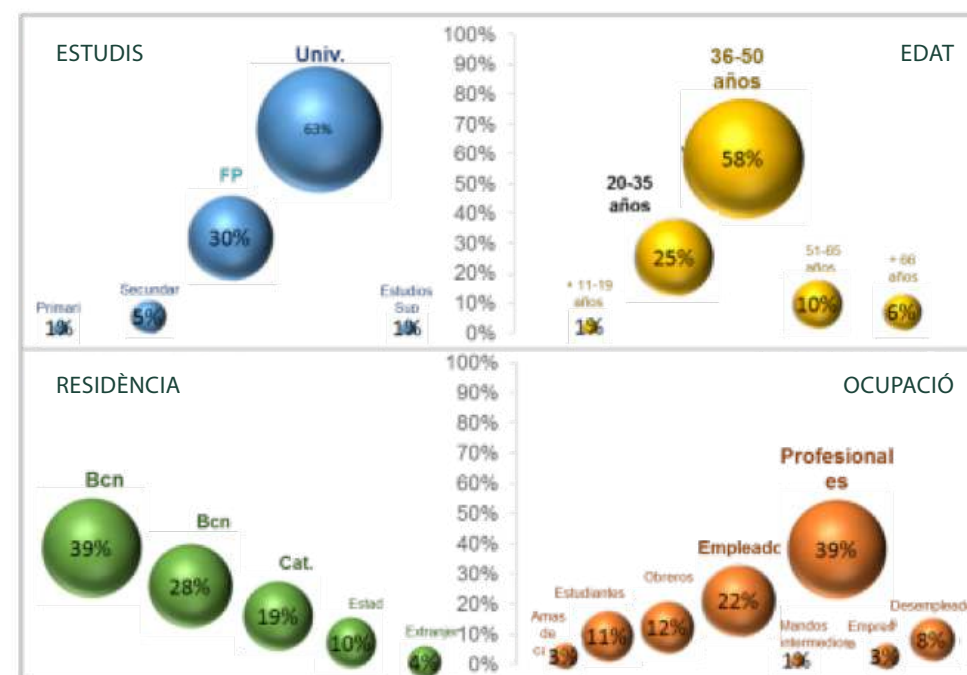
3.2. RESULTATS de l'estudi d'impacte, perfils i opinió

Els resultats van mostrar un conjunt de dades que confirmaven algunes de les que ja havíem registrat a les entrevistes periòdiques. Ara no repetirem aquestes dades, sinó que ens centrarem en les que ens semblen més innovadores.

Les variables clàssiques de perfil, edat, estudis, residència i ocupació van plantejar petites desviacions respecte a les dades generals. Els llicenciats són més a la nostra mostra de la permanent i més de lletres que de ciències que a la mostra general. Pel que fa a l'edat, la nostra mostra es desplaça lleugerament cap a una edat superior. La procedència és similar, amb petites variacions, igual que l'ocupació.

Els resultats de perfil mostren que es capten proporcionalment més llicenciats de lletres que de ciències, quan l'expectativa prèvia podria ser la contrària. Es manté el biaix habitual en museus de captar un percentatge del doble de públic instruït (llicenciats) que el que és esperable respecte a la distribució de la població (63% davant d'un 29%).

COMPARATIVA DE LES VARIABLES BÀSIQUES DE PERFIL



El 69,8% van amb nens; i la mitjana d'edat dels nens que visiten el museu amb els seus familiars és de 7 anys. L'exposició permanent no està dissenyada per a aquest tipus de nens, explícitament s'estava reconeixent que l'exposició està pensada per a nens més grans, com a mínim de vuit anys (encara que si es té en compte el discurs global i les característiques del desenvolupament cognitiu, es podria pensar fins i tot en una edat una mica superior). Una anàlisi mínimament objectiva de la museografia i de l'oferta expositiva denota de seguida que no hi ha muntatges pensats i dirigits a nens petits, per la qual cosa es produeix una inadequació evident, que comporta usos desnaturalitzats i excèntrics dels muntatges (per exemple, convertir la zona de meteorits en un sorral per a nadons). Encara més, com a mitjana, les famílies amb nens més grans de 8 anys passen de mitjana 20 minuts més a l'exposició permanent: la mitjana de temps de permanència a l'exposició permanent de les famílies amb nens més petits de 8 anys és de 62,14 minuts, mentre que la mitjana de permanència a l'exposició permanent de les famílies amb nens de 8 anys o més grans és de 82,74 minuts.

El 74% dels visitants entrevistats ja havien fet amb anterioritat altres visites. El motiu principal per tornar a CosmoCaixa se centra a portar-hi familiars i, especialment, els nens (50%). D'altra banda, un 25% tornen al museu perquè tenen actituds generals positives

cap a la institució (és educatiu, interactiu, etc.). L'índex de fidelització del museu que sorgeix de la nostra mostra és molt alt.

El motiu del 29% dels visitants és propositiu, és a dir, que es tracta d'una decisió amb una intenció d'ocupar el temps de lleure familiar en activitats que reportin als més petits experiències d'aprenentatge. Un altre 26% hi ve a *passar el dia* com una forma de lleure basada més en l'entreteniment. Crida l'atenció, també, que un 19% vénen a la institució com a part d'una activitat cultural i turística en el seu període de vacances o per ensenyar-la a amics i familiars que estan de visita a la ciutat.

Sembla que la informació a través d'internet dels usuaris que la fan servir per informar-se s'ajusta al que hem trobat en un 29% que afirma que s'ha informat per mitjà d'aquest medi. Un 32% dels que no coneixien el museu se sorprenen i veuen superades les seves expectatives. El maneig de les expectatives en web és molt complex, ja que hi ha un mecanisme pervers entre el nivell d'expectativa i l'impacte posterior de la visita.

Quan els visitants han vingut d'1 a 3 vegades, el temps de permanència a l'exposició arriba a l'hora i mitja, aproximadament. Mentre que quan han vingut a l'exposició 4 vegades o més, es produeix un efecte sostre en el qual la dedicació s'estabilitza en valors propers a una hora.

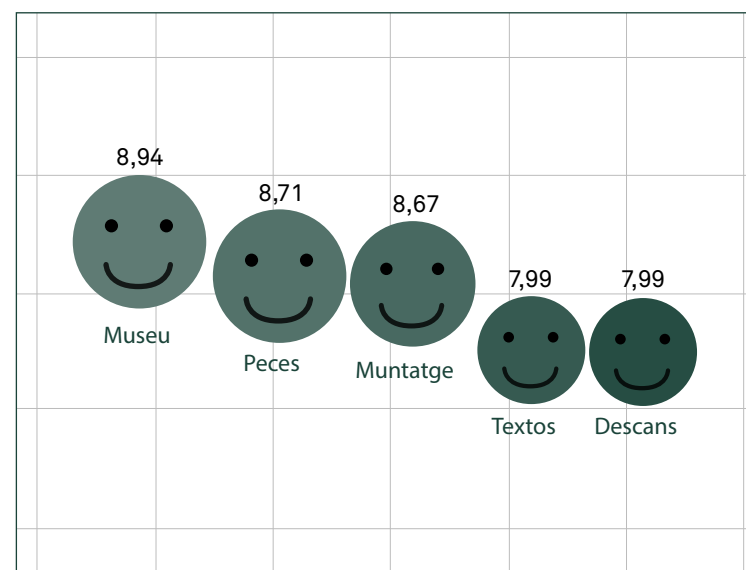
La mitjana de temps de permanència de les persones que no van a les activitats és de 93,93 minuts, mentre que la mitjana dels que sí que van a les activitats és de 65,43 minuts. El 58% dels casos pensa continuar visitant la permanent. Amb tot, sembla que no hi ha diferència de temps dedicat entre els que van a l'exposició temporal i els que no: la mitjana de temps dels que no van a les exposicions temporals és de 74,82 minuts, mentre que la mitjana dels que sí que van a les temporals és de 78,41 minuts. La diferència no és estadísticament significativa.

La mitjana de satisfacció general 8,94 (experiència holista) és més alta que els impactes parcials. El que està més mal valorat són els textos i les àrees de descans. En general, els turistes mostren més satisfacció amb tots els elements avaluats que el públic local. Pel que fa al nivell d'instrucció, crida l'atenció una actitud més crítica dels més instruïts i relacionats amb la ciència, que s'associa a l'absència d'evolució de l'oferta.

El *bosc* és l'àrea a la qual més visitants atorguen un excel·lent i un notable. L'àrea d'experiments (*inerta*) queda, en tots dos casos, en un segon lloc. Els resultats mostren que el Bosc Inundat és l'aspecte més ben valorat (excel·lent) per un percentatge alt de la mostra (36%), seguit per la zona de manipulatius de *matèria inerta* (15%).

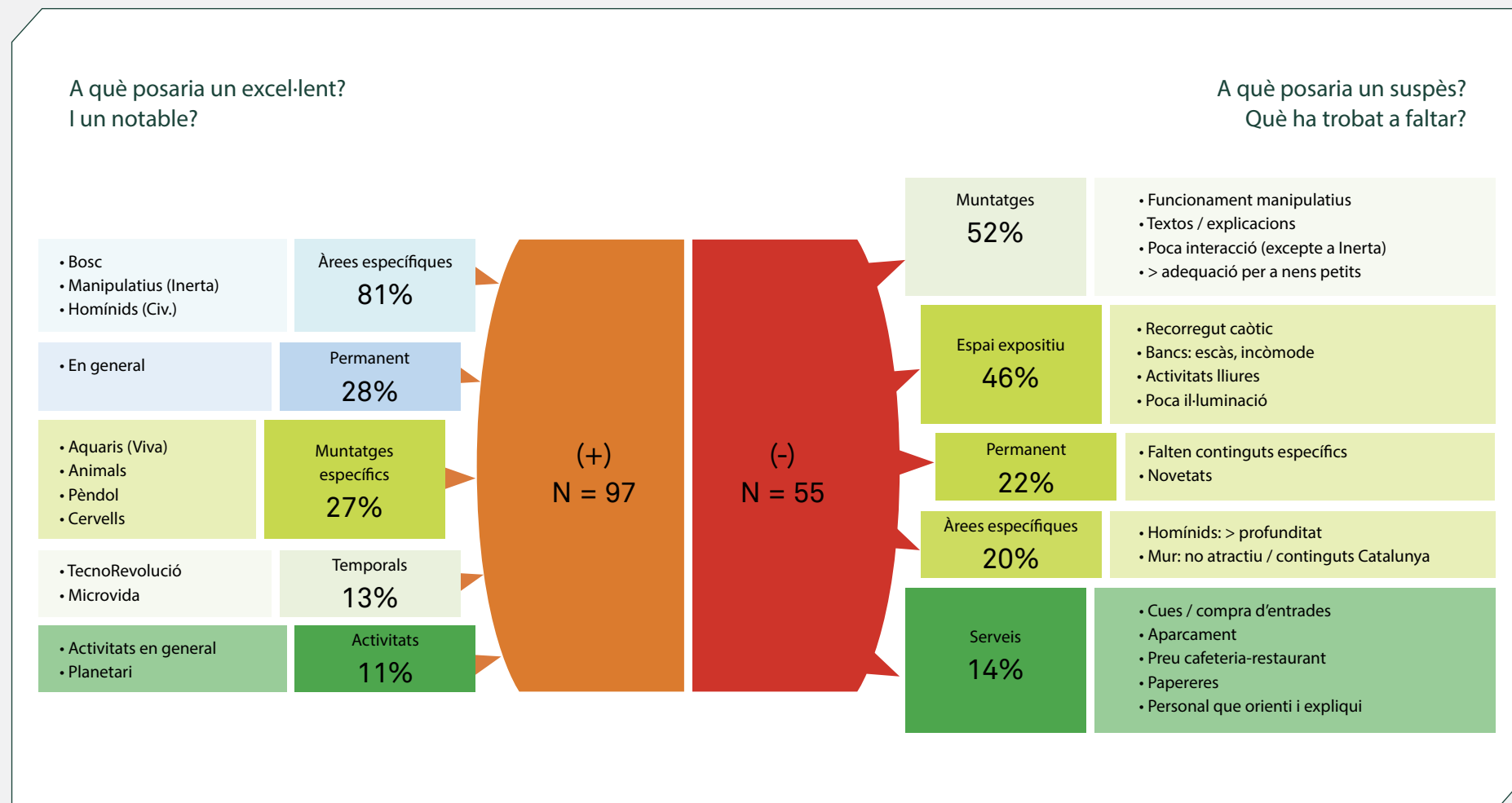
Un 26% de la mostra entrevistada coincideix a atorgar un suspès a la informació, els textos i les explicacions trobats a l'exposició permanent. Una dada interessant és la polarització entre els que donen un excel·lent a *matèria inerta*, que associen el motiu de la visita a un lleure cultural de qualitat més proper a l'aprenentatge de la ciència, mentre que els que atorguen un excel·lent al *bosc* van acompanyats de nens de vuit anys, i s'associen més fàcilment a un motiu més proper a l'entreteniment.

ÍNDEX DE SATISFACCIÓ EN ELS DIFERENTS TEMES D'OPINIÓ



Al 23% dels entrevistats li hauria agradat que l'exposició permanent hagués estat més adequada per a nens petits. El mateix percentatge troba a faltar més ordre en el recorregut, que els en mostrés el sentit i els permetés saber on es trobava a cada moment. En general, l'exposició permanent es percep desorganitzada i confusa. Els visitants troben a faltar una guia que proporcioni més connexió entre els continguts de les diferents unitats expositives. D'aquesta manera, al·ludeixen directament a la falta de senyalització, de personal a sala a qui preguntar o de punts d'informació.

Els continguts que més es troben a faltar són més varietat d'espècies animals, especialment les domèstiques que es puguin tocar, més adreçades a un públic infantil (28%). En segon lloc, es demanen més recursos relacionats amb la tecnologia (22%) i amb el cos humà (19%). En tercer lloc, i per l'èxit de l'exposició temporal sobre dinosaures, es demanen més continguts relacionats amb aquesta temàtica (13%). Algunes persones comenten que la representativitat de Catalunya hauria de ser més gran (fent referència, sobretot, a paleontologia i geologia, i també respecte a naturalesa en general).



Es disposa, a més, d'anàlisis qualitatives de les unitats més valorades i menys valorades.

Un problema final és el de l'escàs valor que els visitants atorguen a les col·leccions. És cert que les col·leccions científiques no tenen el tractament de joia de les col·leccions artístiques i, fins i tot, de molts

objectes històrics. No obstant això, sorprèn que, tot i que a l'exposició es fa un esforç explícit per donar valor a certes col·leccions, la seva percepció per part dels visitants continua sent molt instrumental i escassament valorada, probablement influïda perquè hi ha una escassa lectura de la cultura material en si mateixa i dels seus paràmetres potencials, siguin d'ús i funció, etc. A més, no es perceben les col·leccions de natura viva com a col·leccions.

La comunicació de la
ciència ha de crear
un ambient favorable per
a la transmissió
del coneixement científic

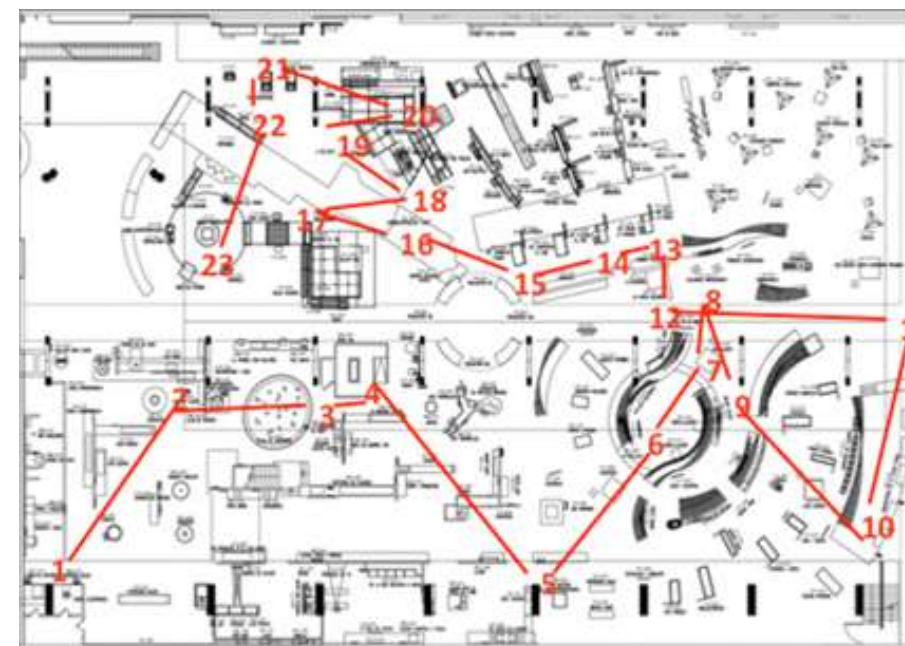
3.3. Resultats d'aprendibilitat

L'estudi va mostrar, en primer lloc, uns bons resultats del programa com a proposta de format de dinamització de l'exposició, tant de la capacitat de l'activitat per enganxar i mantenir els participants, com de nivell de satisfacció i opinió dels participants i dels seus mediadors naturals, professors, pares, etc.

El disseny ha permès comparar els resultats d'aprendibilitat en funció de la temàtica dels dos itineraris plantejats. En tots dos casos, els resultats van ser similars: els continguts van mostrar un alt grau d'envolupament dels visitants, amb un alt grau d'impacte, i es demostra l'existència de continguts de fàcil aprehensió –i que generen immediatament interès en els visitants–, però sempre que es desenvolupin en el si de programes construïts d'acord amb certs paràmetres sintàctics de marcatge, transposició, ritme, complementarietat muntatge-discurs i rebot.

Els resultats van mostrar una millora substancial entre el pretest i el postest en molts dels grups i per a molts dels continguts. En una gran majoria es van aconseguir millores estadísticament significatives (cosa que no va passar al grup de control que va fer el pre-post sense participar en el programa).

ESTUDI COMPARATIU PRE-POST SOBRE UN RECORREGUT AUTOGUIAT SENSE EXPLICACIÓ



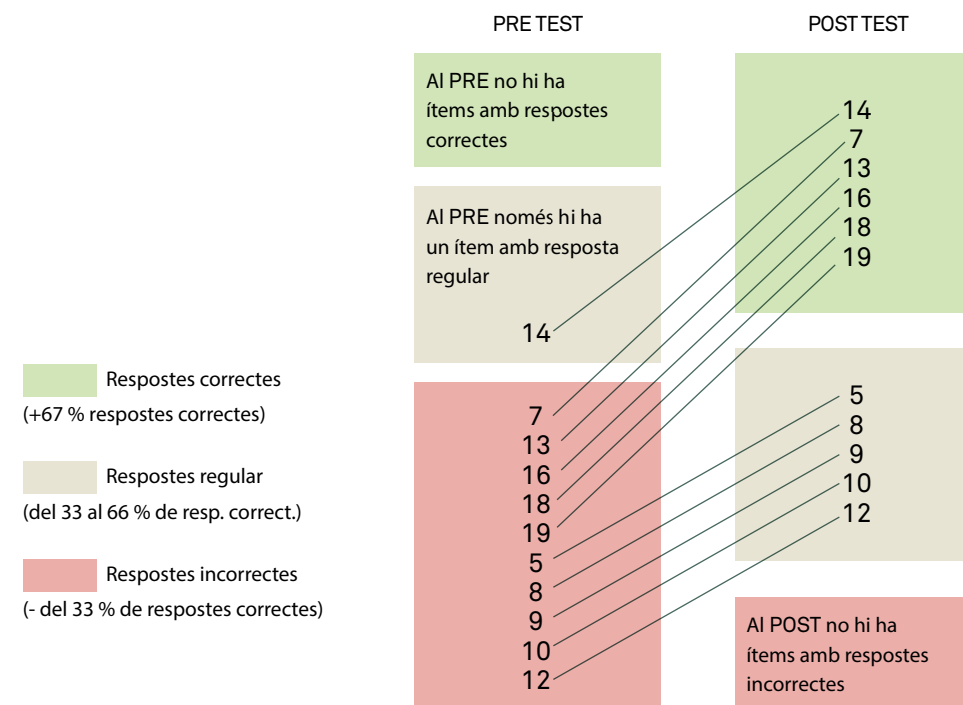
- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Cambra de guspies | 13. Intel·ligència rígida: la formiga |
| 2. Caiguda lliure | 14. Intel·ligència flexible: el pop |
| 3. Pluja de meteorits | 15. Intel·ligència simbòlica |
| 4. Bloc de gel | 16. Australopithecus afarensis |
| 5. El gas mecànic | 17. Homo habilis |
| 6. La cèl·lula eucariota | 18. Homo erectus |
| 7. La complexitat | 19. Homo neandertalensis |
| 8. Les columnes de Winogradsky | 20. Sàpiens i llenguatge |
| 9. Darwin i la teoria de l'evolució | 21. Cilindre cuneïforme |
| 10. La colonització de la terra | 22. Atapuerca i la paleontologia |
| 11. Aquari del Bosc Inundat | 23. Matèria inventada |
| 12. La neurona | |

A l'itinerari d'*Història de la matèria*, si agrupem les preguntes entre correctes, parcialment correctes i incorrectes al pretest, vam poder observar que, per exemple, al grup de visitants adults, d'obtenir cap

resposta correcta al pretest i només una resposta parcial es va passar, al posttest, a sis respostes correctes, cinc de parcialment correctes i cap d'incorrecta, cosa que suposa una millora molt notable.

ITINERARI HISTÒRIA DE LA MATÈRIA

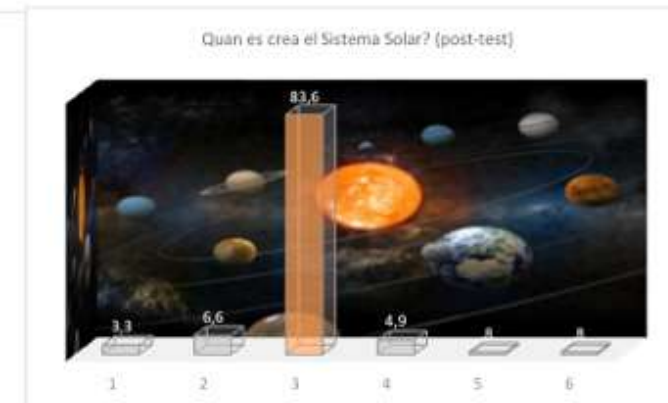
ESTUDI D'APRENDIBILITAT Resultats amb escolars



En el cas de l'itinerari d'*Evolució humana*, els resultats són semblats, però una mica més complexos: de cap resposta correcta al pretest, cinc de parcials i nou d'incorrectes, es va passar a nou preguntes correctes al posttest, quatre de parcials i una d'incorrecta (en aquest cas, hi ha més continguts que van conservar l'índex de di-

ficultat malgrat el programa, una dada perfectament coherent amb la literatura del grau de resistència al canvi conceptual en els continguts científics). Els resultats amb públics escolars van ser molt similars, subjectes a una lleu variabilitat més alta.

RESULTATS VISITANTS



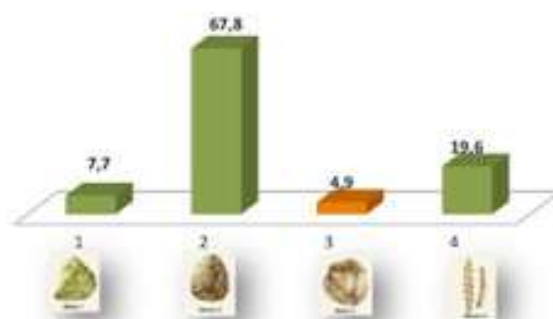
Els estudis d'*aprendibilitat* van mostrar que malgrat el pes del programa i de les millores produïdes, no en tots els continguts hi ha el mateix grau de millora: si fem una anàlisi en termes del tipus de contingut i de la seva rellevància cognitiva, són més difícils els que plantegen un canvi de representació profund, que implica modi-

ficar i reorganitzar un conjunt substancial de coneixements previs, com és el cas, per exemple, del concepte de caiguda lliure dels cossos (mòdul àrea II Llei de Newton), en què el mòdul no és eficaç ni amb suport de monitor, ja que la *missconception* és resistent al canvi (a causa de la potència de l'esquema elaborat a partir de

RESULTATS VISITANTS



Les eines que es preparaven de manera ben planificada a partir d'un núcli inicial són les de ... (pre-test)



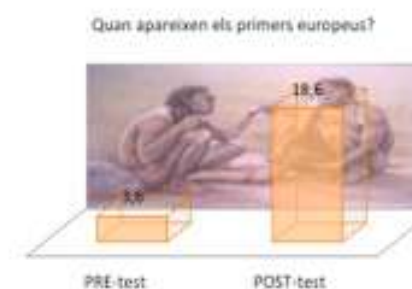
Les eines que es preparaven de manera ben planificada a partir d'un núcli inicial són les de ... (post-test)



la nostra *experimentació* –a la vida quotidiana–; mentre que serà menys difícil, però encara complicat, canviar aspectes conceptuals que impliquin elaborar un conjunt d'informació estructurada; i el més senzill serà incorporar informació nova que no planteja un canvi conceptual en el sistema previ perquè no entra en conflic-

te amb aquests coneixements (és evident que aquesta anàlisi és deutora de la teoria de la càrrega cognitiva i dels models de canvi conceptual). Les dades van donar suport a aquesta anàlisi als dos itineraris amb continguts tan diferents, amb exemples clars en els tres nivells de dificultat.

RESULTATS VISITANTS



D'aquesta manera, aquests nivells d'estructuració ens servien per orientar qualsevol intervenció que s'hagi de fer sobre la transposició

d'aquest tipus de continguts, ja que marcarien la dificultat, els punts de partida, els *passos nivells* i el ritme de l'aprenentatge.

ITINERARI HISTÒRIA DE LA MATÈRIA

ESTUDI D'APRENDIBILITAT

Anàlisi del tipus de coneixement après



CONeixEMENT D'ESQUEMES REPRESENTACIONALS

Pregunta 5 del Itinerari de Historia de la Materia. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.



CONeixEMENTS DE TEORIES ALTERNATIVES

Pregunta 8 del Itinerari de Historia de la Materia. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.



CONeixEMENT INFORMATIU DESCRIPTIU PUNTUAL

Pregunta 19 del Itinerari de Historia de la Materia. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.

Finalment, hi ha un resultat metaavaluatiu, que té a veure amb la demostració de la possibilitat mateix de l'avaluació dels continguts

presentes en un museu de ciència, que s'ha posat en dubte moltes vegades.

ITINERARI HISTÒRIA DE L'EVOLUCIÓ HUMANA

ESTUDI D'APRENDIBILITAT

Anàlisi del tipus de coneixement après



Pregunta 8 del Itinerario de Evolución Humana. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.

CONEIXEMENTS DE TEORIES
ALTERNATIVES



Pregunta 18 del Itinerario de Evolución Humana. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.

CONEIXEMENT D'ESQUEMES
REPRESENTACIONALS



Pregunta 17 del Itinerario de Evolución Humana. Datos PRE-TEST (en porcentajes de respuesta) y datos POS.

CONEIXEMENT INFORMATIU
DESCRIPTIU PUNTUAL

És proverbial que un director de l'*Exploratorium* (Semper, R.J., Executive Associate Director: "Science Museums as Environments for Learning", *Physics Today*, vol. 43, núm. 11, pàg. 50-56, nov. 1990, <http://www.exploratorium.edu/ifi-archive/resources/museumeducation/sciencemuseums.htm>, marqués l'avaluació com a objectiu fonamental però inassolible, per la mateixa complexitat de la variable, que havia de relegar a la reflexió sobre l'exposició a un conjunt de meres intuïcions i d'opinions expertes (i és, així mateix, cridaner que apel·lés a les intuïcions i les opinions un gestor d'un centre de ciència). L'informe d'experts també va insistir en la dificultat de l'avaluació, proposant revisar els models utilitzats a partir de programes d'aprenentatge informal que superin el model educatiu actual (basat en la concepció clàssica de mestre i de tallers estrella), i que superin el model de dèficit ara abandonat (sic. a l'original).

Actualment, el mateix *Exploratorium* està fent avaluacions adreçades a obtenir dades d'aprenentatges sobre muntatges/continguts concrets. http://www.exploratorium.edu/vre/visitor_research/give/

Evidentment, l'avaluació de continguts complexos no és una tasca fàcil. No obstant això, la psicologia cognitiva ha demostrat la capacitat de mesurar-los fins i tot sotmesos a canvis en un procés d'aprenentatge profund. El que és important, a més de mostrar la possibilitat, és comprovar que l'avaluació permet redissenyar el procés de mediació, ja que si disposem d'estimacions d'*aprendibilitat* serà més sen-

zill planificar i dissenyar tant les metes com els passos intermedis del procés de mediació, així com adequar-los a un procés de canvi conceptual més proper al procés natural de les persones que el desenvolupen i, per tant, més efectiu. En aquest procés no és un bon referent no ja la intuïció màgica, per molt experta que sigui, sinó tampoc la pròpia lògica temàtica disciplinar, la historiografia científica, o la també intuïtiva divulgació científica de base periodística –mare de l'actualment criticada teoria del dèficit–, que han estat els models tradicionals proposats per a aquesta transposició.

Quan es parla d'*aprendibilitat*, i d'aprenentatge en general, és fàcil identificar el discurs superficial amb una perspectiva educativa. Quan parlem d'*aprendibilitat* prenem com a referència les formulacions modernes de l'aprenentatge informal i les crítiques fetes al model formal que l'han fet evolucionar pel que fa als continguts, molt més propers a la vida quotidiana i als aspectes rellevants per a la vida dels receptors; pel que fa als processos, molt més col·laboratius, amb més incidència d'allò participatiu, d'allò competencial i d'allò emocional; i pel que fa als productes, molt més constructius i comunicables. CosmoCaixa ha de revisar el seu model educatiu, no perquè allò educatiu estigui obsolet, sinó perquè, precisament, s'ha d'adaptar als nous reptes plantejats, en concret, amb un repte de transmissió de la ciència, molt més a llarg termini, molt més flexible, molt més individualitzat i molt més *empostissat*.

4. Estudi racional de les unitats expositives i funcionals

Els diferents estudis han proporcionat subsegüentment un llistat comparatiu de les diferents mesures per a cada unitat expositiva de cada àrea. Aquest llistat permet una anàlisi en termes de funcionament de cada unitat, així com del funcionament de les unitats funcionals (conjunt d'unitats que fan referència al mateix contingut) o fins i tot de subàrees o àrees més àmplies.

Per a cadascuna, es disposaria d'un descriptiu de les mesures obtingudes i de les variables construïdes, el comportament desenvolupat i dades d'usabilitat i *comprensivitat*. Tot plegat permet fer-se una idea cabdal de cadascuna de les unitats, per la qual cosa és de gran utilitat, ja que facilita, si escau, prendre decisions sobre la seva eficiència i la conveniència de modificació o renovació.

A més, es va fer un estudi de tipologització de les unitats en funció d'una proposta de dimensions d'anàlisi dels mòduls i es va fer un estudi interjutges, sol·licitant-los que classifiquessin cada mòdul en funció de la tipologia proposada (els jutges van revisar cada mòdul in situ i decidien, per a cadascun, si es tractava d'un mòdul contemplatiu de nivell 1, 2 o 3, o si es tractava d'un mòdul manipulatiu de nivell 1, 2 o 3, etc.).

Els resultats de l'estudi interjutges han estat molt positius: amb un alt acord interjutges, cosa que significa l'alta capacitat de discriminació de cadascun dels mòduls en funció de les categories tipològiques proposades.

CREACIÓ D'UNA TIPOLOGIA DELS MÒDULS SEGONS DEMANDA DE PROCESSAMENT

Tipus de mòdul	Profunditat	Display	Conducta usuari
Contemplatiu (C)			Només mirar
C1	Estàtic	Col·lecció (vitrines, murals, panels)	Mirar passivament
C2	Moviment inicial	Vius / muntatge (aquaris, peces en moviment)	Mirar activament
C3	Moviment controlat	Vius / muntatge (vius, col·lecció, automatismes)	Mirar un efecte
Manipulatiu (M)			
M1	Estàtic	Peça / muntatge	Tocar alguna cosa estàtica
M2	Moviment inicial	Muntatge	Arrencar un automatisme
M3	Moviment controlat	Muntatge	Manipular un efecte
Multimèdia			
Mu1	Estàtic	Audiovisual	Només mirar
Mu2	Moviment inicial	Audiovisual	Arrencar el dispositiu i mirar / sentir
Mu3	Moviment controlat	Audiovisual	Triar en un menú d'opcions i arrencar
Digital			
D1	Moviment selectiu	Base de dades (pantalles de text i imatge)	
D2	Moviment selectiu	Base de dades (pantalles i vídeos)	
D3	Moviment selectiu	(pantalles de text i imatge)	

ESTUDI INTERJUTGES

L'índex Kappa de Fleiss general, per a totes les unitats i totes les categories, té un valor de 0,984 (és un acord alt i significatiu)

Codi	Kappa z	p. value
C1	0,992	44,291
C2	1	44,632
C3	1	44,632
M1	0,916	40,868
M2	0,993	44,319
M3	1	44,632
Mu1	1	44,632
Mu3	1	44,632
D1	0,938	41,881
D2	0,941	41,985
D3	0,846	38,426

A partir de 0,8 Landis i Koch determinen que l'acord entre els jutges és molt bo.

La categoria Mu2 no va aparèixer associada a cap de les unitats expositives.

La tipologia de mòduls ha permès fer una anàlisi de totes les variables construïdes d'acord amb aquesta classificació i que ha donat encara més informació, si és possible, sobre els tipus de mòduls inclosos a la nostra exposició permanent.

El punt de partida és que hi ha diferències molt notables entre les unitats expositives i entre les unitats funcionals a les quals donen

lloc. A més de les anàlisis de cada unitat en funció de la ubicació en l'espai expositiu, i en el recorregut, i dels temps i les conductes desplegades, hem pogut analitzar les diferències en funció del tipus de mòdul.

Dins dels tipus de mòduls, el resultat més potent és el fet d'haver trobat diferències significatives entre els mòduls contemplatius (C) i tots els altres tipus de mòduls. Els mòduls contemplatius obtenen més mals resultats en totes les variables comparats amb tots els altres tipus de mòduls, posant de manifest que una exposició contemplativa provoca que els visitants li dediquin menys temps i atenció i desenvolupin un comportament més superficial, tant respecte a l'espai en general, com respecte a les unitats expositives concretes. Els mòduls contemplatius generen igualment menys conductes de tipus 1 i de tipus 2 (cosa que vol dir que objectivament hi ha menys interacció física amb aquests mòduls que amb la resta de mòduls). Com era d'esperar, els mòduls contemplatius desperten menys conductes de tipus 2 (les més profundes) que els mòduls manipulatius i que els mòduls digitals (encara que és molt interessant que no rebin més mals resultats que els mòduls multimèdia).

Amb tot, entre les categories de mòduls de tipus M, Mu i D no hi ha diferències significatives en cap de les variables estudiades.

RESULTATS PER TIPUS D'UNITATS EXPOSITIVES

RESULTATS PER TIPUS D'UNITATS EXPOSITIVES

El quadre recull les mitjanes en atrapabilitat dels diferents tipus de mòduls:

Mòdul	Unitats en aquesta categoria	% d'unitats en aquesta categoria	Mitjana	Desviació típica
C1	115	35,6	23,9	19,6
C2	48	14,9	37,3	14,5
C3	5	1,5	43,1	37,9
M1	11	3,4	30,1	10,4
M2	55	17,0	40,1	15,2
M3	39	12,1	37,3	17,3
Mu1	16	5,0	39,3	25,8
D1	9	2,8	42	33,53
D2	19	5,9	34,5	36,6
D3	5	1,5	40,8	32,1

C1 és notablement menor.
Diferència entre categories.
Entre C i M.

Diferència en profunditat.
Entre 1 i 2, i entre 1 i 3.

* Només hi havia una unitat codificada com a MU3, la mitjana és 10 i la desv. típica és zero.

DIFERÈNCIES SIGNIFICATIVES

Els resultats per a la variable Índex de conducta envoltant mostren que hi ha una diferència estadísticament significativa entre les mitjanes dels diferents tipus de mòduls.

Mòdul	Unitats en aquesta categoria	% d'unitats en aquesta categoria	Mitjana	Desviació típica
C1	115	35,6	39,5	34,6
C2	48	14,9	59,1	22,3
C3	5	1,5	51,3	26,1
M1	11	3,4	46,1	16,7
M2	55	17,0	58,6	20,2
M3	39	12,1	48,8	21,7
Mu1	16	5,0	58,4	34,5
Mu3	1	3	0	0
D1	9	2,8	46,6	40,2
D2	19	5,9	41,7	32,0
D3	5	1,5	42,7	40,2

C1 és notablement menor.
Diferència entre categories.

Diferència en profunditat.
Entre 1 i 2

* Només hi havia una unitat codificada com a MU3 la desviació típica és zero.



5. Anàlisi de textos

“A propòsit del mite: als museus no es llegeixen els textos”

La redacció dels textos expositius és una feina àrdua en què se sol invertir molt de temps i esforç, i els resultats de la qual pel que fa a la quantitat i la qualitat de la lectura no sempre són gratificants. Hi ha molts resultats d'investigació que demostren que en moltes exposicions els textos inclosos per donar suport a la comunicació de les unitats expositives no es llegeixen en absolut o, almenys, no es llegeixen prou, cosa que s'evidencia pels baixos temps mitjans de lectura, clarament inferiors als temps teòrics mitjans de lectura d'aquests textos per a un lector mitjà.

Existeix una discussió notable, encara oberta, entre els experts (Screven, Serrell), sobre la conveniència de l'ús de textos de suport i, sobre tot, arran dels formats i les modalitats més eficaces.

Sens dubte, en una exposició de caràcter explicatiu, com és el cas de l'exposició permanent de CosmoCaixa, els textos ocupen dues funcions primordials de mediació; una és la d'intentar explicar el contingut implicat a la unitat expositiva, insistint en cada cas o bé en el terreny del fenomen mostrat, o bé en el terreny dels principis científics implicats en cada *display*, o tots dos. El que podríem anomenar la seva funció de mediació de comprensió. L'altra funció principal és la de proporcionar instruccions d'ús per sortir-se'n a l'hora de fer servir els *displays*. El que podríem anomenar la seva funció de mediació d'utilització.

En una exposició permanent d'aquestes característiques és important saber si els textos estan funcionant de manera adequada, és a dir, si almenys en un primer nivell, els textos es llegeixen i la gent els fa servir. Si bé l'ús de textos i els temps de lectura dedicats són un bon índex per a la funció de mediació d'ús, cal dir que per a la funció de mediació comprensiva no implica sinó de manera indirecta una estimació de la seva utilitat per a la comprensió dels continguts. Una estimació de la seva potència comprensiva necessitaria el disseny de proves particulars per a cada text i s'escapava dels objectius d'aquesta avaluació, per la qual cosa ens centrarem en les dades de primer nivell, que, com veureu, ja són prou informatives i interessants.

A l'exposició permanent de CosmoCaixa hi ha 187 textos de pes i característiques molt diversos distribuïts al llarg de les quatre àrees principals. Vam analitzar els textos en funció de tres categories:

1. Percentatge de persones que passen per davant del text però no es paren a llegir-lo.
2. Percentatge de persones que es paren a llegir-lo però no l'acaben (temps menor al temps teòric de lectura o TTL*).
3. Percentatge de persones que li dediquen prou temps per llegir-lo (temps superior al teòric de lectura o TTL).

(*) El temps teòric de lectura és la mitjana de temps de lectura que s'estableix per mitjà del mesurament dels temps de lectura en veu baixa sobre un grup de 30 persones amb diferents nivells d'experiència lectora (en el nostre cas van ser alumnes d'últim cicle de primària, de segon cicle de secundària i d'universitat).

La taula que surt a continuació recull els percentatges de persones en les diferents categories per a cadascuna de les quatre àrees de l'exposició permanent:

	Inerta 74 textos	Viva 54 textos	Intel·lig. 37 textos	Civilitz. 21 textos
Passen però no llegeixen	94 %	84 %	68 %	82 %
Temps inferiors al TTL	3,5 %	7,7 %	15,9 %	10,1 %
Temps superiors al TTL	2,6 %	7,9 %	15,7 %	7,3 %

Com podem observar, els resultats mostren percentatges importants de persones que no llegeixen els textos. De totes maneres, aquests primers resultats estan fets sobre quantitats absolutes, tots els que entren a l'exposició, d'aquests, no tots passen per davant dels textos, per la qual cosa és convenient corregir aquests percentatges sobre la base de les persones que sí que passen per davant de cada text i veure si s'hi paren o no. Quan es fan servir les dades relatives de parada davant dels textos, els resultats milloren de manera considerable (vegeu les taules més endavant).

La taula també mostra que hi ha diferències importants entre les àrees.

Al volum 2 de la memòria de la investigació surten els resultats complets per a cadascun dels 187 textos avaluats a l'exposició permanent amb les puntuacions mitjanes per a la comparació interàrees.

Per fer aquesta anàlisi hem augmentat el nombre de categories respecte a la taula anterior, d'una banda, incloent-hi els percentatges relatius esmentats, i de l'altra, incloent-hi també altres mesures interessants per comparar el comportament sobre els textos: un percentatge de persones que paren davant del text per llegir-lo, del conjunt de persones que hi passen per davant (seria la conseqüent de restar el total dels visitants que li dediquen 0 segons), i els dos percentatges inversos, que permeten fer lectures complementàries, sobre els percentatges de textos que es llegeixen i els que no es llegeixen.

Quadre dels set tipus de puntuacions globals per a cada àrea (inerta, viva, intel·ligent i civilitzada):

1. El percentatge mitjà de persones que no passen per davant del text sobre la mostra del total d'observats.
2. El percentatge mitjà de persones que passen pel text, però no el llegeixen, sobre la mostra del total d'observats.
3. El percentatge mitjà de persones de les que paren a llegir el text, amb temps de lectura inferiors al temps de lectura teòric.
4. El percentatge mitjà de persones de les que paren a llegir el text, amb temps de lectura iguals o superiors al temps de lectura teòric.

5. El percentatge mitjà de persones que paren a llegir el text, d'aquelles que hi passen per davant.
6. Percentatge de textos que es llegeixen.
7. Percentatge de textos que no es llegeixen.

És interessant comparar aquestes puntuacions per cada àrea, entre si i respecte al total. Aquest quadre és molt interessant perquè permet fer múltiples comparacions (recordeu que al volum corresponent hi ha els resultats globals d'aquest tipus d'anàlisi sobre 7 categories per tots els 187 textos inclosos a l'exposició).

Núm. de textos	Inerta 74	Viva 54	Intel·ligent 37	Civilitzada 22	Total 187	*Formes 25	*Ambre/fòssils14
1	56,87	77,8	87,4	82,6	71,97	86,7	91,53
2	40,45	18,7	8,6	11,3	24,44	9,3	5,40
3	1,54	1,7	2,0	1,4	1,67	2,2	1,16
4	1,14	1,8	2,0	0,9	1,46	1,8	1,90
5	7,05	25,9	23,6	22,9	17,64	22,9	48,28
6	86,49	90,74	78,38	77,27	85,03	92,86	80,00
7	13,51	9,26	21,62	22,73	14,97	7,10	20,00

* Els percentatges calculats per a matèria viva inclouen els 25 textos de formes, i els percentatges calculats per a matèria intel·ligent inclouen els 14 textos d'ambre-fòssils, si els traguéssim del total, ja que són relativament exposicions independents, el percentatge de l'àrea milloraria de manera substancial i es convertiria en l'àrea amb més bon percentatge relatiu de lectura.

La primera dada general és que en el cas de l'exposició permanent, i excepte les dades de l'àrea d'*inerta*, els resultats obtinguts són molt bons si els comparem amb les dades habituals de lectura de textos d'altres exposicions. No obstant això, els resultats de les categories 6 i 7 mostren que hi ha diferències importants entre uns tipus de textos i altres, amb alguns que no funcionen en absolut. Igualment, es confirma una vegada més la dada recurrent de les investigacions de textos, consistent en el fet que la majoria dels textos mostren que les persones comencen a llegir-los, cosa que és una bona prova de la disposició favorable a la seva existència per part dels visitants, que sol coincidir amb la seva petició explícita de més informació de mediació a les exposicions. I també es confirma en general, en aquesta exposició, que la majoria dels textos se situen, pel que fa al temps real mitjà de lectura, per sota del temps teòric mitjà de lectura, cosa que indica que una part important dels usuaris dels textos comencen la lectura però no l'acaben, cosa que hem interpretat sempre com una necessitat inicial favorable però no satisfeta pel que els aporta el contingut dels textos, i que presumiblement s'interpretaria en termes de manques en la comprensió d'aquests continguts, cosa que s'hauria de confirmar en avaluacions posteriors més específiques i complexes que la que s'ha fet fins ara.

A la memòria d'investigació s'inclouen igualment els mapes d'ús per a tots els textos en cadascuna de les diferents àrees (inerta, viva,

intel·ligent i civilitzada), en els quals apareixen les unitats de text acolorides a l'escala corresponent a l'accessibilitat, amb un percentatge. Aquest percentatge és el percentatge de persones que es paren a llegir, de les que passen per davant de cada text. Aquests

mapes d'ús són una eina visual interessant per discutir l'eficiència de cadascun dels textos de l'àrea i la potència completa de les diferents zones de cada àrea expositiva amb vista a una millora o a una renovació.

Més enllà de la comunicació
atractiva i l'espectacularitat,
l'aprenentatge profund
requereix un llarg recorregut
de negociació i elaboració
conceptual amb un discurs propi

6. Reflexió sobre les implicacions de l'avaluació per a CosmoCaixa

Si ens cenyim als índexs d'impacte i opinió, la primera imatge és que l'exposició permanent està funcionant de manera satisfactòria, fins i tot en aquells casos en què els perfils són una mica més exigents, com és el cas dels experts o de cert públic local, que, malgrat marcar clarament certes falles, en continuen mantenint una opinió global molt positiva.

In extenso, si tenim en compte les dades de temps dedicats i els temps útils, es continuen obtenint resultats molt interessants, per sobre d'altres tipologies de museus (història, art, arqueologia), i per sobre de museus i centres de ciència (aquesta apreciació és arriscada perquè, com que falten avaluacions sistemàtiques, a l'Estat espanyol, de la immensa majoria de museus, incloent-hi els de ciència, està basada en les dades i l'experiència prèvia de l'equip d'investigació mateix).

Però l'impacte relativament alt, les bones opinions explícites i els temps totals i útils també alts només són una part de la realitat. De manera complementària, trobem un ús molt escàs i parcial de l'espai expositiu, amb unes diferències enormes entre l'eficàcia d'unes àrees i unes altres per envoltar el visitant en una experiència significativa, i amb unes diferències enormes entre els tipus d'unitats expositives, que no sempre compleixen les funcions per les quals

s'han col·locat a l'exposició. Aquesta manca és especialment cridanera pel que fa als mediadors comunicatius, textuais, audiovisuals, multimèdia o digitals, que donen el suport interpretatiu a un discurs de per si molt complex, davant del qual els visitants expliciten la necessitat de mediació.

La nostra avaluació repeteix, en part, la impressió de la *valoració crítica* (*critical appraisal*), desenvolupada per un grup d'experts per al conjunt de la institució: la imatge inicial és molt bona però hi ha moltes coses per millorar i a les quals cal parar atenció.

L'avantatge de l'avaluació sobre la valoració crítica és que, a més de la impressió general, disposem de dades empíriques concretes que permeten valorar la profunditat dels problemes (per exemple, els problemes de recorreguts o la invisibilitat d'un discurs conceptual narratiu), així com orientar les mesures que cal prendre d'acord amb les urgències detectades en tots dos plans de rellevància: l'exposició i els públics.

A partir dels mesuraments que s'han fet, disposem d'un conjunt de productes que ens permetria orientar intervencions específiques en unitats expositives funcionals concretes; per exemple, tenim detectat en quines unitats o mòduls es dona una determinada inade-

quació entre la interacció amb els mòduls i els *principia* científics amb què s'hauria de relacionar, i que en justifiquen la presència a l'exposició si no volem que es quedi en un activisme sense reflexió i, per tant, buit d'una funció comprensiva o de coneixement; o bé coneixem en quins mòduls hi ha problemes amb les instruccions d'ús i funció que n'impedeixen una manipulació correcta i propositiva; o en quins hi ha una inadequació entre allò *manipulatiu* i el mediador comunicatiu, fins i tot en quins hi ha una distància excessiva entre el contingut proposat i els passos que serien necessaris per a una accessibilitat cognitiva dels continguts proposats.

Finalment, i no per això menys important, l'avaluació ***implicativa*** ha permès demostrar que continua havent-hi una alta potencialitat de la institució com a escenari informal de contacte, coneixement i delectació científica. El model CosmoCaixa, com a aposta per un museu total (transversal, interdisciplinari, divers en col·leccions i en experiències...), lluny de ser un model esgotat, continua mostrant la vitalitat davant d'un model de centres de ciència, avui en revisió (sobretot el model inicial de museu de mòduls sense narratives globals), i un model de museus de ciència, revitalitzat sobretot per l'eficiència en gestió, aconseguida pels museus d'història natural (amb una reivindicació expressa del pes creixent de les col·leccions juntament amb un model de mediació, d'acord amb el pla interpretatiu clàssic i amb el pla competencial, emocional i

participatiu, en gran mesura producte de les noves possibilitats obertes per la tecnologia mòbil).

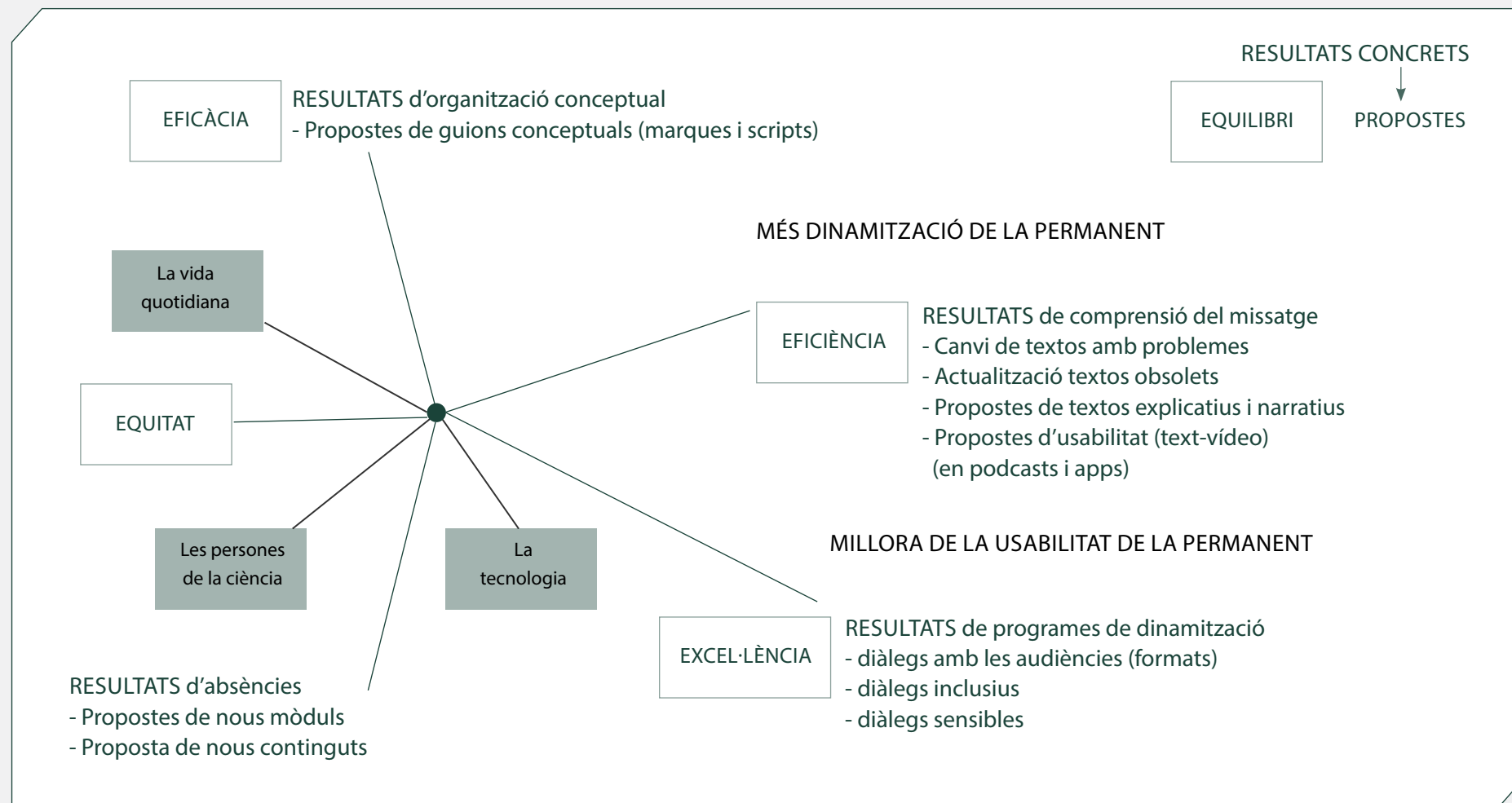
El treball fet sobre els públics potencials demostra que s'està en sintonia d'una gran part de les expectatives, i que aquests públics estan en sintonia, alhora, amb la imatge social dels atributs dels museus de ciència davant d'altres tipus de museus d'art o d'història. Els públics tant reals com potencials perceben el museu de ciència com a més democràtic i menys elitista que els museus d'art, i fins i tot que els d'història. Amb tot, els públics d'aquestes tipologies de museus continuen sent, al nostre país, molt similars i continuen pertanyent a un segment culte i, per tant, no representatiu de la societat en conjunt. Molts públics reconeixen explícitament com a problema l'accessibilitat cognitiva (la *comprensivitat*) com un dels factors centrals d'aquesta absència de determinats públics d'uns museus de ciència que encara tenen l'assignatura pendent de millorar l'accessibilitat dels continguts, no tan sols per mitjà d'una museografia més amable i participativa, sinó més eficaç. Una democratització que implica necessàriament una revisió parcial dels serveis oferts i dels programes que els vehiculen. Cal fer notar que CosmoCaixa s'ha anat quedant amb un model de mediació basat exclusivament en els dos pilars més tradicionals de la interpretació clàssica: mediadors passius immersos en la museografia (textos plans) i el format més clàssic de la visita guiada, que, si bé pot ser

còmoda en termes d'externalització de la gestió, ha demostrat molts aspectes nefastos en termes de mediació.

Molts públics, tot i reconèixer el valor de l'exposició pel seu caràcter analògic, apunten explícitament la tecnologia com una possible via de complementarietat en l'enorme complexitat d'accés als conceptes i els principis científics d'alt nivell. Una institució com CosmoCaixa, que es va caracteritzar per ser pionera en molts aspectes, com ara en programes participatius, té avui a l'exposició permanent un nivell molt baix de participació (cosa que, evidentment, les noves tecnologies mòbils també poden contribuir a millorar) i planteja una dinamització de l'exposició molt escassa, que molts visitants entenen com a passiva i estàtica davant d'altres espais en els quals *passen coses*.

Aquests estudis, com els que es van desenvolupar sobre l'*aprendibilitat* dels continguts, demostren que encara hi ha un marge ampli de millora, pel que fa a l'oferta i la seva gestió, el format, i seqüenciació

i coordinació, així com pel que fa a la profunditat, és a dir, la capacitat última per continuar llançant un missatge expositiu interessant a través d'una doble interpretació seqüencial consecutiva de l'experimentació i de la vivència experiencial. Al capdavant, què és un museu sinó un explicador d'històries, més envoltant com més properes als nostres interessos i coneixement les considerem, però amb una diferència, en el cas dels museus de ciència, que els ciutadans detecten perfectament bé, i que no és cap altra que l'existència d'un mètode (en el nostre cas, el mètode científic), que ens proporciona un halo d'objectivisme i que es tradueix, per tant, en la credibilitat d'aquestes històries davant dels nostres públics. D'aquí la importància que els discursos transmetin tant el rigor científic teóricoconceptual com un mètode científic, com un procés metacognitiu i competencial que vagi més enllà de l'experimentació fenomènica, i que és el que potencialment té la capacitat d'involucrar realment i afectivament la persona amb el saber.



7. Reflexió sobre les implicacions de l'avaluació per als professionals de museus en general, de museus de ciència en particular, i per als interessats en la divulgació de la ciència

Més enllà dels resultats concrets, l'avaluació feta de l'exposició permanent de CosmoCaixa ofereix informació rellevant a diversos nivells i per a col·lectius diversos.

En primer lloc, per als professionals de l'educació i la divulgació de la ciència, es confirma la capacitat que té el museu en la transmissió de coneixements científics, provant que, efectivament, és un recurs eficaç en termes generals. També ens informa de l'existència de continguts amb problemes d'accessibilitat cognitiva, per la qual cosa certs mòduls per si mateixos es mostren ineficaços (fins i tot amb el suport d'explicació verbal, no és suficient perquè l'usuari incorpori el coneixement específic que el mòdul pretén transmetre). Aquesta vegada, no s'ha pogut avaluar la totalitat dels continguts presents en tots els mòduls de l'exposició, per la qual cosa els resultats ens orienten sobre el tipus de continguts més accessible, així com els que plantejen problemes seriosos d'accessibilitat. Els resultats sobre els graus de millora van ser consistents amb les teories sobre models de canvi conceptual. És a dir, l'eficàcia i l'eficiència del museu en la transmissió de continguts científics depèn del tipus de continguts, així com de

la presa de consciència dels museòlegs i els museògrafs de la dificultat de transmetre certs continguts complexos. Els resultats reforcen la necessitat de disposar d'equips interdisciplinaris, on es necessiten experts en els continguts i experts en l'aprenentatge i la transposició d'aquests continguts.

En segon lloc, per als professionals de museus, l'avaluació prova, així mateix, que els diferents mòduls de l'exposició poden ser més o menys eficients si compleixen una sèrie de requisits (a més del que hem esmentat sobre accessibilitat cognitiva). Els mòduls poden tenir, en primer lloc, problemes ergonòmics (díficils de fer servir), d'instruccions (no saber què fer o com fer-ho), que el mòdul et retorni informació rellevant que permeti una interpretació i integració de la informació, etc.; l'avaluació va mostrar diferències substancials entre uns tipus de mòduls i uns altres.

L'estudi racional sobre tipologies de mòduls, juntament amb l'avaluació de la interacció dels usuaris en funció de la seva categoria, ens permet afirmar que els continguts presentats per mitjà de mòduls

contemplatius són els que aconseguixen més mals resultats en totes les variables. És a dir, són els menys atractius, els que menys enganxen o mantenen l'atenció, els que despleguen les conductes més superficials, etc. Per tant, el disseny de mòduls que afavoreixin la participació i la interacció, tant sensorial (física) com intel·lectual, es fa indispensable. Si volem que l'experiència *museal* sigui més rica i el màxim de gratificant possible (encara que només sigui perquè una part molt important dels públics de museus depèn del fet que els visitants i/o els usuaris tornin o el recomanin), el visitant s'ha de considerar un agent actiu, no un simple subjecte passiu a qui l'única cosa que se li demani sigui observar el que se li mostra (pressuposant que, en aquest acte d'observació, la persona és capaç d'incorporar tota la informació que se li està oferint). Les persones no som pas tarsis, els primats amb els ulls més grossos i el cervell més petit, i si no tenim el bagatge necessari per interactuar intel·lectualment amb el que se'ns ofereix, sigui una obra d'art o un fenomen científic, l'experiència serà de molt baixa qualitat i no tindrem prou motius per tornar-la a repetir. Aquesta és una de les conseqüències per les quals el públic majoritari individual (considerat com a tal els que no formen part de grups organitzats) tingui estudis superiors i sigui tan difícil incorporar altres segments de públics que són, d'altra banda, els segments majoritaris de la societat.

De la mateixa manera, s'ha comprovat que els visitants llegeixen la informació escrita; això sí, els textos de les diferents àrees no es llegeixen per igual. S'han pogut comprovar les diferències de lectura dels textos d'algunes àrees respecte a unes altres: els textos més llegits i durant més temps han estat els de l'àrea de *matèria intel·ligent*, comparats amb els menys llegits i durant menys temps, que han estat els de *matèria inerta*. Una vegada més, els resultats mostren la tendència dels usuaris a llegir els textos sempre que s'adeqüin als interessos i a les capacitats per processar la informació que els textos ens proporcionen.

L'avaluació també ofereix uns resultats interessants pel que fa al disseny dels espais expositius, mostrant els problemes que presenta un espai tan obert i amb absència de marcadors espacials, per la qual cosa els grans muntatges són els que actuen com a marcadors, en detriment de grans àrees que acaben penalitzades, on els usuaris no entren o que fan servir com a passadissos de desplaçament cap a altres àrees del museu.

A més, el disseny de grans àrees expositives, i la percepció de grans espais, influeix en la velocitat amb la qual s'interactua amb l'exposició, transmetent, d'altra banda, la percepció per part de l'usuari que l'espai expositiu és molt menor del que és realment. Per tant, *compartimentalitzar* l'espai, de tal manera que es generin àrees que

contextualitzin els continguts i alhora afavoreixin recorreguts menys defectuosos i disminueixi la velocitat de pas, millora l'eficiència de manera considerable. En aquest punt, l'arquitectura exerceix una funció fonamental, i són molts els museus dissenyats, les últimes dècades, on el museu està subordinat a l'arquitectura, en comptes que l'arquitectura estigui dissenyada en funció del museu (en aquest cas, a més, la senyalística espacial està subordinada al concepte arquitectònic, i que produeix al visitant molta confusió, com, per exemple, baixar de la planta -2 a la -5 en un sol tram).

I, com ja hem comentat, per als professionals de museus, l'avaluació feta suposa disposar d'una anàlisi de tècniques i mètodes d'avaluació. La sistematització de tècniques i mètodes suposa disposar d'un recurs que aclareixi i faciliti la presa de decisions en funció dels objectius d'avaluació.

A més, s'han pogut avaluar coneixements previs i aprenentatges (a més de perfils, expectatives, etc.) mitjançant l'ús d'un dispositiu tecnològic. El mètode suposa introduir una tècnica nova, d'alt poder de motivació i implicació, per la qual cosa no només és efectiu com a recollida i anàlisi de dades, sinó com a disparador de programes públics i educatius.

Els resultats d'aquest estudi també han aportat dades de l'efectivitat dels diferents tipus de muntatges pel que fa al missatge que pretenen transmetre. Amb el tipus de disseny dels mòduls actuals, on els coneixements complexos o que entren en conflicte amb les nostres idees o concepcions prèvies són els menys accessibles, mentre que els coneixements puntuals sobre un aspecte concret són els que resulten més assequibles.

També els resultats d'algunes anàlisis i de les metaanàlisis de les dades permeten fer estudis comparats entre muntatges i entre exposicions o museus.

En el cas dels professionals interessats en la divulgació científica, l'estudi ha mostrat la potencialitat del museu pel que fa a la capacitat de generar expectatives positives cap a la ciència. Aquesta potencialitat també es veu reforçada perquè es considera un mitjà més popular, i que *a priori* és més atractiu, que un altre tipus de museus (tot i que, en realitat, el perfil del públic adult és molt similar al d'un altre tipus de museus).

Una diferència important és que és una institució a la qual una gran part dels visitants adults porten els més petits amb el propòsit que aprenguin. Una altra part, gens menyspreable, de les motivacions està lligada al lleure cultural.

El fet que sigui un lloc amè, i que deixi empremta a llarg termini (molts dels visitants actuals van visitar el museu quan eren petits i ara hi porten els fills), el converteix en escenari idoni per a la divulgació i la difusió de la ciència.

I, tot i que alguns dels resultats obtinguts, especialment pel que fa a *aprendibilitat*, ens alerten dels problemes de falta d'eficàcia d'alguns dels muntatges, els resultats suposen un punt de partida per estudiar l'efectivitat dels diferents tipus de coneixements que els museus de ciència pretenen transmetre.



‘Linkant’ els nivells del coneixement científic: ciència experta, ciència social i ciència personal

Algunes referències bibliogràfiques sobre avaluació d'exposicions i museologia

Abras, C., Maloney-Krichmar, D. & Preece, J. (2004). *User-Centered Design*. In Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Aidelman, J., Gottesdiener, H. & Le Marec, J. (2013). Visiter les Musées: expérience, appropriation, participation. Dans: Gottesdiener, H. & Davallon, J. (Eds.) *La Muséologie: 20 ans de recherches* (numéro hors-série de la revue Culture et Musées). Association Publics et Musées: Université D'Avignon, pàg. 73-114.

Alcaide, G., Boya, J. & Roigé, X. (Eds.) (2010). *Museus d'avui, els nous museus de societat*. Girona: ICRPC.

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata

Asenjo, E., Asensio, M. & Rodríguez, M. (2012): Aprendizaje informal. En: Asensio, M., Rodríguez, C.G., Asenjo, E. & Castro, Y. (Eds.): *Museos y Educación*. Series de Investigación Iberoamericana de Museología, any 3, volum 2.

Asensio, M. (2013). Cajas de Cristal Rubí o de cómo musealizar la cultura de la vid y del vino / "Ruby glass boxes" or how museumization vine and wine culture. En: Celestino, S. & Blánquez, J. (Eds.) *Patrimonio Cultural de la Vid y el Vino / Vine and Wine Cultural Heritage*. Madrid: UAM. Pàg. 38-83.

Asensio, M., & Asenjo, E. (Eds.) (2011). *Lazos de Luz Azul: Museos y Tecnologías 1, 2 y 3.0*. Barcelona: UOC.

Asensio, M., Asenjo, E., Castro, Y. & Pol, E. (2014) Evaluación implicativa: hacia una visión generativa y participativa en la gestión de audiencias. En: Arrieta, I. (Ed.) *La sociedad ante los museos: Públicos, usuarios y comunidades locales*. Bilbao: EHU-UPV. Pàg: 79-119.

Asensio, M., Asenjo, E. Pérez, R. Rodríguez, C. G. & Aramburu, J. J., (2011). El sistema interactivo de participación de públicos (SIPP): un nuevo marco de evaluación de audiencias aplicado en Ekainberri (Guipuzkoa) y Cueva Pintada (Gran Canaria) En: *Lazos de Luz Azul: Museos y Tecnologías 1, 2 y 3.0*. Barcelona: UOC, pàg. 235-252.

Asensio, M., Castro, Y., Asenjo, E., Pol, E., Rodríguez, J.A., Paredes, P., Cabrera, A., Rodríguez, I. & Villar, C. (2013). Cómo aprender disfrutando de la 'Cocina Valenciana': un modelo de evaluación para el diseño de dispositivos de realidad aumentada. En: Cabrera, A., Rodríguez, I. & Villar, C. (Eds.) *La cocina valenciana del Museo Nacional de Artes Decorativas. Una relectura a través de la tecnología de Realidad Aumentada*. Madrid: Secretaria de Estado de Cultura.

Asensio, M., Castro, Y., Villar, C., Cabrera, A., & Pol, E. (2012). Evaluación frontal de los públicos para el desarrollo de contenidos de realidad aumentada dentro del proyecto europeo de ARTSENSE. En: Actas del Congreso de ICOFOM: *Empoderar al Visitante*. Túnez, Noviembre 2012. ISS 41. Pàg. 47-62.

Asensio, M., García, F., & Pol, E. (2012). Planificación de la gestión de audiencias en museos de bellas artes. En: *Actas del Congreso de ICOFOM: Empoderar al Visitante*. Túnez, Noviembre 2012. ISS 41. Pàg. 75-89.

Asensio, M., Mahou, V., Rodríguez, C. & Sáenz, I. (2012). Concepciones Erróneas en los Museos de Historia: una evaluación en el Museo y Parque Arqueológico Cueva Pintada. *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*. 27, pàg. 15-49.

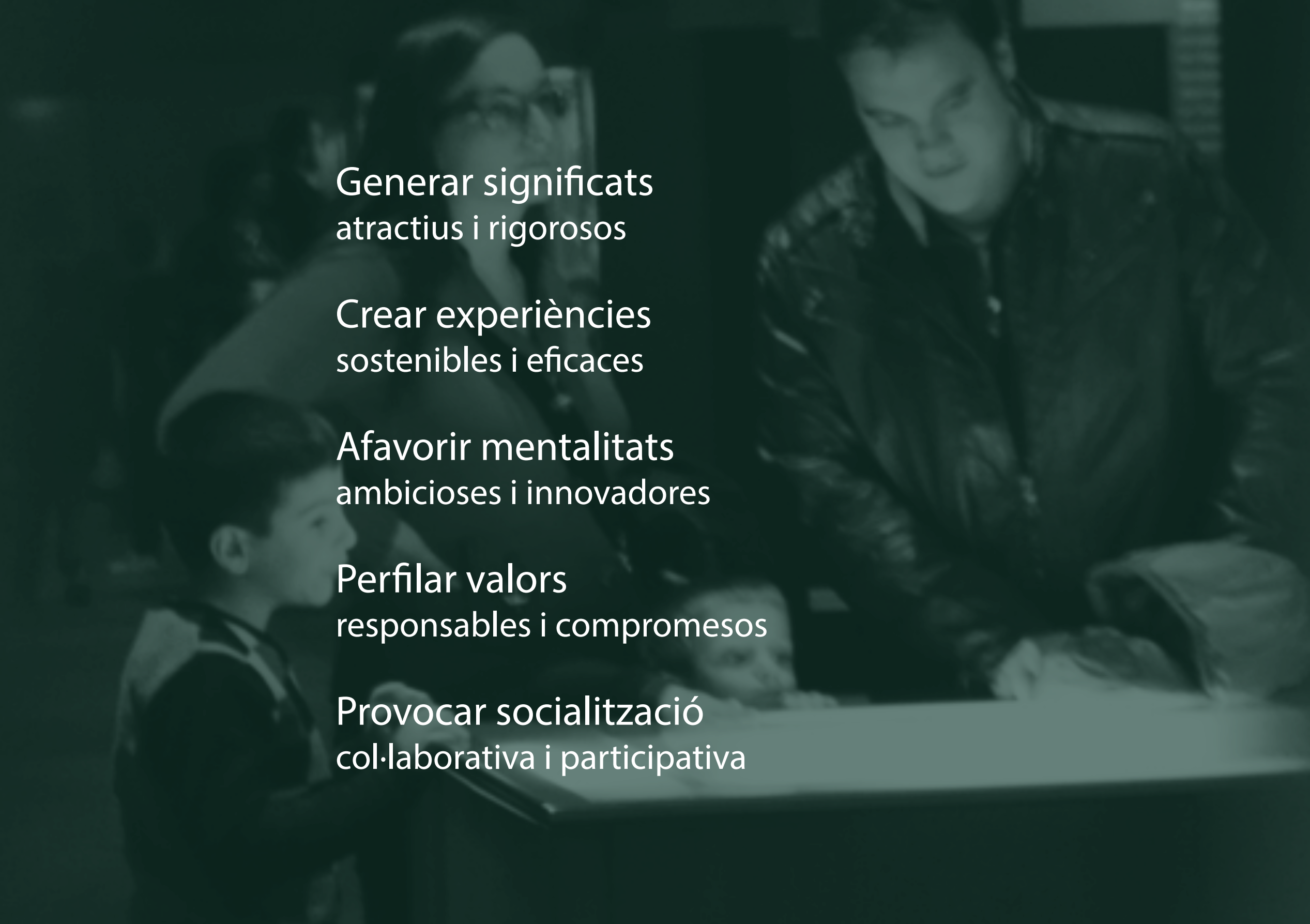
Asensio, M. & Martín, M.E. (2015). Evaluación (implicativa) de programas (colaborativos) en el museo (participativo): una reflexión de caso sobre el programa Conect@, del MNCARS. En: Ovejero, O. & González, S. *El programa Conect@*. Madrid: MNCARS. Pàg. 175-197.

- Asensio, M. & Pol, E. (2012). Nuevas tendencias en museología: Museos de Identidad y Museos de Mentalidad. En: Blánquez, J., Celestino, S., Roldán, L., Bermedo, P. & Sanfuentes, O. (Eds.) *Ensayos en torno al Patrimonio cultural y desarrollo sostenible en Chile y España*. Colección de Cuadernos Solidarios. Madrid: UAM. Pàg. 285-314.
- Asensio, M. & Pol, E. (2008). Conversaciones sobre el aprendizaje informal en museos y patrimonio. Fernandez, H. (Ed) *Turismo, Patrimonio y Educación: Los museos como laboratorios de concimientos y emociones*. Versión digital en: <http://www.pasosonline.org/Publicados/pasosoedita/pasosrep1.pdf>.
- Asensio, M., Pol, E. (2005). Evaluación de Exposiciones. En J. Santacana y N. Serrat (Eds.) *Museografía Didáctica*. Barcelona. Ariel, 527-630.
- Asensio, M. & Pol, E. (Eds.) (2002). *Nuevos Escenarios en Educación. Aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad*. Buenos Aires: Aique.
- Asensio, M., Pol, E. & Gomis, M. (2001). *Planificación en Museología: el caso del Museu Marítim*. Barcelona: Museu Marítim.
- Austin, A. (2009). Multimedia learning: Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Computers & Education*, 53, pàg. 1339-1354.
- Bitgood, S. (2011). Social Desining in Museums: The psychology of visitor studies. Volume one and two. Museumsetc.
- Borun, M., Korn, R. (Eds.) (1999). *Museum Evaluation*. Washington, DC: AAM.
- Carbonell, B.M. (Ed.) (2012) *Museum Studies. An anthology of contexts*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- Carretero, M., Asensio, M. & Rodríguez, M. (Eds.) (2012). *History Education and Construction of Identities*. Charlotte, NC: IAP.
- Chittenden, D., Farmelo, G., & Lewenstein, B.V. (Eds) (2004). *Creating connections, museums and the public understanding of current research*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.
- Daignault, L. (2011). *L'Evaluation Muséale. Savoirs et savoir-faire*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Davallon, J. & Flon, E. (2013). Le média exposition. Dans: Gottesdiener, H. & Davallon, J. (Eds.) *La Muséologie: 20 ans de recherches* (revue Culture et Musées). Association Publics et Musées: Université D'Avignon. Pàg. 19-46.
- Diamond, J., Luke, J. J., & Uttal, D. H. (2009). *Practical evaluation guide*. Lonham: Altamira Press.
- Doering, Z. & Pekarik, A.J. (1996) Visitor Studies and Museum Development. Smithsonian Institution. Manuscrito no publicado presentado al Primer Simposio sobre Estudios de Público y Evaluación de Exposiciones, celebrado en Mérida, organizado por la UAM y el MNAR.
- Dumont, E., Asensio, M. & Mortari, M. (2010). Image Construction and Representation in Tourism Promotion and Heritage Management. In: P.Burns, C.Palmer & J.Lester (Eds.) *Tourism and Visual Culture Vol.1: Theories and Concepts*. London: University of Brighton.
- Falk, J. & Dierking, L.D. (2013). *The Museum Experience Revisited*. Walnut Creek, CA: Sage.
- Flick, U. (2007). *Managing Quality in Qualitative Research*. LA: SAGE.
- Heath, C. & D. Lehn, V. (2010). Interactivity and Collaboration: New Forms of Participation in Museums, Galleries and Science Centres. En: R. Parry (Ed.). *Museums in a Digital Age*. Abingdon: Routledge, 266-280.
- Hwang, G.J. & Tsai, C.C. (2011). Research Trends in Mobile and Ubiquitous Learning: a Review of Publications in Selected Journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42: 65-70.

- Ibáñez, A., Asensio, M., Vivent, N. & Cuenca, J.M. (2012). Mobile Devices: a tool for Tourism and Learning at archaeological sites. *International Journal of Web Based Communities (IJWBC)*, vol 8, núm. 1, 57-72.
- Kelly, L. (2004). Evaluation, Research and Communities of Practice: program evaluation in Museums. *Archival Science*, 4, 45-69.
- Klingler, S., y Graft, C. (2012). In lieu of mind Reading: visitor studies and evaluation. In: Catlin-Legutko C. & Klingler, S. (Eds.) *Small Museum Toolkit*. Plymouth: AltaMira Press.
- Loomis, R. (1987). *Museum Visitor Evaluation: New Tool for Management*. Nashville: American Association for State and Local History. MacDonald, S. (Ed.) (2006). *A companion to Museum Studies*. Oxford : Blackwell Pub.
- Packer, J. (2008). Beyond learning: Exploring visitors' perceptions of the value and benefits of museum experiences. *Curator. The Museum Journal*, 51(1), 33-54.
- Pol, E. (2012). Aprendizaje ubicuo en museo a través de los programas de mochilas. En: Fontal, O., Ballesteros, P. & Domingo, M. (Eds.) *Actas del I Congreso Internacional de Educación Patrimonial*, Madrid: MECD, pàg. 140-150.
- Pol, E. & García, B. (2012). Planificación de un museo de Ciencias del Siglo XXI. En: Asensio, M., Semedo, A., Souza, B., Asenjo, E. & Castro, Y. (Eds.): *Colecciones científicas y patrimonio natural. Series de Investigación Iberoamericana de Museología*, año 3, volumen5. pàg.111-22.
- Roberts, L. (1997). *From knowledge to narrative, educators and the changing museums*. Washington. Smithsonian Institution Press.
- Rogoff, B. (2012). "Learning without lessons: Opportunities to expand knowledge". *Infancia y aprendizaje*, 35 (2), 233-252.
- Roigé, X. & Frigolé, J. (Eds.). (2010) *Constructing Cultural and Natural Heritage*. Girona: ICRPC.
- Santacana, J. & Hernández, F.X. (Eds.). (2006). *Museología crítica*. Gijón: Trea.
- Schauble, L. & Glaser, R. (Eds.) (1996). *Innovations in learning. New environments for education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Screven, C. G. (1974). *The Measurement and Facilitation of learning in the Museum Environment: An Experimental Analysis*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Screven, Ch.G. (1976). Exhibit Evaluation: A goal-Reference Approach, *Curator*, 19 (4), 271-290.
- Screven, Ch. G. (1990). Uses of Evaluation Before, During, and After Exhibit Design. *ILVS Review: A Journal of Visitor Behavior*. 1990. 1(2) 33-66.
- Screven, Ch.G (1993). Estudios sobre visitantes. *Museum International*, 178, 45, 2, 3-5.
- Screven, Ch.G (1996) *Competing for New Audiences: The Role of Exhibit Motivation and Learning*. University of Wisconsin – Milwaukee. Manuscrito no publicado presentado al Primer Simposio sobre Estudios de Público y Evaluación de Exposiciones, celebrado en Mérida, organizado por la UAM y el MNAR.
- Scriven, M. (1967). The methodology of Evaluation. In: Stake, R.E. & McNally, R. (Eds.) *Curriculum Evaluation*. Chicago: American Educational Research Association Monograph, (Series on Evaluation, núm. 1).
- Serrano, J. (2013) *Ciencia+tecnología+sociedad+museos=cómo conseguir que el futuro se parezca a lo que esperamos*. Gijón: TREA.
- Shettel, H. (1992). Front-end Evaluation: Another Useful Tool. *ILVS Review*, 2(2), 275-280.
- Tsybulskaya, D., & Camhi, J. (2009). Accessing and incorporating visitor's entrance narratives in guided museum tours. *Curator. The Museum Journal*, 52(1), 81-100.

Wagensberg, J. (2005). Hacia una museología total por conversación entre la audiencia, los museólogos, los arquitectos y los constructores. En: Arnal, M. (Ed.) *CosmoCaixa, el museo total por conversación entre arquitectos y museólogos*. Barcelona: SACYR, pàg. 11-103.

Weil, S. (2002). *Making Museum Matter*. Washington: The Smithsonian Institution Press.



Generar significats
atractius i rigorosos

Crear experiències
sostenibles i eficaces

Afavorir mentalitats
ambiciosos i innovadores

Perfilar valors
responsables i compromesos

Provocar socialització
col·laborativa i participativa

EDICIÓ:

Obra Social "la Caixa"

AUTORIA:

Elena Pol i Mikel Asensio

DISENY GRÀFIC:

Neorg

TRADUCCIÓ:

Solució de Continuitat, SLU

© de l'edició, Obra Social "la Caixa", 2017

Av. Diagonal, 621 – 08028 Barcelona