

Projecte d'ús de les TIC en el tractament del Trastorn de l'Espectre Autista

Avaluació de l'ús d'un entorn virtual immersiu
i entorn amb eines tecnològiques



Generalitat de Catalunya
Fundació TIC Salut i Social

eHealth
Center



FSFA
Fundació Sant Francesc d'Assís



GURU
Fundació Privada Autisme

© **Fundació TIC Salut i Social**

Aquest projecte és fruit de la col·laboració entre l'Àrea d'Atenció Digital Personalitzada de la Fundació TIC Salut i Social, amb La Fundació Sant Francesc d'Assís, la Fundació Privada Autisme GURU, i l'eHealth Center de la UOC.

Autors: Núria Abdón Giménez, Pau Gallinat Muñoz, Ariadna Sabala, Patricia Sánchez Nofre, Elionora Peña Lozano.



Agraïments

Volem expressar el nostre agraïment a les entitats que han fet possible la realització d'aquest projecte. La seva valuosa col·laboració i compromís han estat fonamentals per al desenvolupament d'aquest projecte.

Volem agrair especialment, als participants i les seves famílies que han fet possible la realització de l'estudi. Agrair als professionals de la **Fundació Sant Francesc d'Assís i la Fundació Privada Autisme GURU** la seva confiança en el projecte i la seva participació en el disseny, execució i anàlisi de resultats.

També l'**eHealth center** de la UOC, el seu suport i assessorament durant tot el desenvolupament del projecte i especialment en les fases de disseny i avaluació de resultats.

En darrer lloc, agrair al **CEIm** del Consorci Sanitari del Maresme la seva avaluació del projecte.

ÍNDEX

1.	Introducció	P. 7
2.	Metodologia	P. 12
3.	Intervenció	P. 23
4.	Resultats	P. 27
5.	Discussió	P. 38
6.	Conclusions	P. 42
7.	Referències	P. 44

FIGURES

● Figura 1: Fases del projecte	P. 13
● Figura 2: Tecnologies tàctils emprades en la sala d'immersió tecnològica	P. 14
● Figura 3: Materials físics emprats en la intervenció	P. 15
● Figura 4: Equipament sensorial Seient Vibroacústic BJ-EMAS-V	P. 15
● Figura 5: Equipament PlayOsmo, LEGO Spike i iPads	P. 16
● Figura 6: Equipament de la Sala VR Immersiva emprada en la intervenció	P. 16
● Figura 7: Dimensions d'avaluació	P. 21
● Figura 8: Puntuació SUS dels dispositius	P. 29
● Figura 9: Adherència Pre-Post Intervencions (considerant el conjunt de les intervencions)	P. 30
● Figura 10: Adherència Sala IVR	P. 31
● Figura 11: Adhèrència Yetitablet + Seient vibroacústic	P. 31
● Figura 12: Adhèrència Yetitablet + Seient vibroacústic individual	P. 32
● Figura 13: Adhèrència Yetitablet + Seient vibroacústic grupal	P. 33
● Figura 14: Adhèrència Yetitablet + Seient vibroacústic població infantil	P. 33
● Figura 15: Adhèrència Yetitablet + Seient vibroacústic població adulta	P. 34
● Figura 16: Adherència Legos Spike	P. 34
● Figura 17: Adherència tauletes iPad Pro i iPad Air	P. 35
● Figura 18: Adherència Yetitablet + material PlayOsmo	P. 35
● Figura 19: Adherència col·laborativa de les intervencions	P. 36
● Figura 20: Adherència ítems específics	P. 37

TAULES

- **Taula 1:** Intervencions realitzades
- **Taula 2:** Descripció de les activitats realitzades a la Fundació Privada Autisme GURU
- **Taula 3:** Descripció de les activitats realitzades a la fundació Sant Francesc d'Assís

P. 21

P. 24

P. 25

1.

Introducció

El desenvolupament neurològic de les persones amb Trastorn de l'Espectre Autista (TEA) afecta la manera en què es relacionen amb el seu entorn. Aquesta població té necessitats específiques que requereixen intervencions personalitzades per afavorir el seu desenvolupament i benestar.

En aquest context, **la tecnologia** emergeix com una eina amb un gran potencial per reforçar aquestes intervencions, ja que ofereix entorns estructurats, predictibles i altament motivadors. En especial, els entorns tecnològics i els entorns de Realitat Virtual Augmentada (AVR) obren noves possibilitats per treballar les principals àrees d'intervenció de manera immersiva i interactiva, permetent el desenvolupament d'intervencions més personalitzades i adaptades a les habilitats i capacitats de les persones amb autisme.

Aquesta prova pilot neix amb la voluntat d'explorar l'ús d'entorns tecnològics com a part de l'atenció de població amb TEA dins les intervencions que se'ls realitzen en els centres residencials on habitualment és atesa. Mitjançant el present estudi d'investigació, s'ha analitzat si la incorporació d'aquests recursos pot ser efectiva i útil en les àrees d'intervenció habituals d'aquest perfil de població.

D'aquesta forma, es podria disposar de **criteris útils per a la selecció i integració de tecnologies** en les intervencions realitzades als centres, que podrien permetre definir criteris i metodologies per al disseny d'intervencions més atractives i eficients, orientades a millorar la qualitat de vida de les persones amb TEA.

1.1 Context del projecte

1.1.1 Introducció al Trastorn de l'Espectre Autista (TEA)

El TEA o autisme és un trastorn del neurodesenvolupament, d'etologia neurobiològica, la simptomatologia del qual es dona durant la primera infància i acompanya a la persona durant tota la seva vida. Es pot presentar en diferents graus d'afectació en les àrees de comunicació i interacció social, i en la

d'interessos restringits i conductes repetitives.

L'autisme afecta en major o menor grau la vida de l'infant, l'adolescent i l'adult, i, tot i que l'expressió dels seus símptomes pot canviar amb el temps, aquests persisteixen al llarg de tota la vida. L'autisme pot presentar-se associat a altres trastorns, tant mèdics com psiquiàtrics (Lai et al., 2019). Aquestes condicions associades s'anomenen comorbiditats, i són molt comunes en persones amb TEA. D'aquestes, el trastorn de discapacitat intel·lectual (TDI) és la comorbiditat més prevalent, afectant entre el 40% i un 70% de les persones amb TEA (Lai et al., 2014). A més del TDI, altres com el Trastorn per Dèficit d'Atenció amb Hiperactivitat (TDAH), trastorns d'ansietat, les dificultats del son o l'epilèpsia són també habituals entre pacients amb TEA, els quals entre un 70% i un 95% dels casos mostren almenys una comorbiditat addicional (Lai et al., 2014).

Les dades de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) indiquen que la prevalença del TEA en la població infantil és d'1 per cada 100 (World Health Organization, 2025). Addicionalment, l'últim informe publicat pel *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) indica que la prevalença als Estats Units del TEA en població infantil de 8 anys és d'1 de cada 31 infants (Shaw et al., 2025). Altres estudis també posen de manifest com la prevalença de l'autisme a Europa és pròxima al 0,5% (Salari et al., 2022). En el cas de Catalunya, 1 de cada 81 catalans o catalanes estan diagnosticats amb TEA (Bosch et al., 2022; Morales Hidalgo et al., 2021; Pérez-Crespo et al., 2019).

A causa de la naturalesa del TEA, caracteritzat per alteracions en la comunicació i la interacció social, així com per la presència de conductes repetitives i interessos restringits, esdevé fonamental centrar els esforços d'intervenció en els entorns residencials en tres àrees transversals: i) comunicació i interacció social, ii) regulació conductual, i iii) autodeterminació.

La dificultat per establir interaccions socials espontànies, comprendre normes socials implícites o expressar necessitats i emocions d'una manera funcional, impacta directament en la qualitat de vida i el desenvolupament de les persones que pateixen aquest trastorn.

Així mateix, la presència de desajustos conductuals, sovint conseqüència de dificultats en la comprensió de l'entorn o d'una elevada sensibilitat sensorial, fa imprescindible treballar estratègies de regulació emocional i conductual adaptades.

En darrer lloc, fomentar l'autodeterminació (entesa com la capacitat per prendre decisions pròpies, expressar preferències i actuar de manera autònoma) és clau per promoure la participació activa d'aquestes persones en la vida quotidiana, afavorint la seva inclusió i benestar. Aquestes tres àrees constitueixen els eixos vertebradors de les intervencions orientades a una millora funcional i significativa de les competències adaptatives al llarg del cicle vital.

1.1.2 Estat de l'Art de la tecnologia

Les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) exerceixen un paper cada vegada més important en el camp de la salut mental. En l'informe de la Fundació TIC Salut i Social sobre la Realitat Virtual (VR) es va constatar que entre el 2015 i el 2018 el tòpic més tractat en la recerca de VR a la salut va ser en l'àmbit de la salut mental (Fundació TIC Salut i Social, Generalitat de Catalunya, 2020). Els estudis realitzats posen de manifest el potencial que té aquesta tecnologia per a millorar el tractament de malalties mentals (Bell et al., 2020; Emmelkamp & Meyerbröcker, 2021).

S'ha realitzat una recerca d'evidències sobre l'ús de la tecnologia de VR com a suport terapèutic per a persones amb TEA. Dins de la recerca s'han trobat publicacions referents d'ulleres de VR com a eina per entrenar habilitats mitjançant la generació d'entorns simulats (Yuan, S.N.V., & Ip, H.H.S. 2018) o el projecte IVRAP d'Erasmus+ (PROJECTE IVRAP – CEFIRE Inclusiva, s.d.) en què s'empren entorns de VR amb les ulleres de VR. Pel que fa a la Realitat Mixta (RM), la literatura científica no és tan sòlida, especialment pel que fa a la seva aplicació mitjançant sales immersives. Tanmateix, s'ha identificat un precedent rellevant en el projecte T-room de RedCenit i la Universitat Politècnica de València que compta amb finançament del CDTI (Red Cenit centros de desarrollo cognitivo, s.d.). En relació amb l'ús d'aplicacions com a

eina educativa i d'entrenament, s'han trobat evidències sòlides que sostenen l'eficàcia per afavorir l'adquisició, per part de persones amb TEA, d'un cert grau de competències socials que els permetin poder relacionar-se amb l'entorn. Un exemple d'això és l'estudi de Whitehouse i col·laboradors, on mitjançant una aplicació van aconseguir millorar les habilitats motores i comunicatives dels infants amb TEA. Aquest estudi també posa de manifest com les intervencions basades en tecnologia poden representar una alternativa complementària a les intervencions habituals (Whitehouse et al., 2017). Altres exemples que podem trobar són, el desenvolupament d'un joc per entrenar el reconeixement facial (Tanaka et al., 2010) o d'un prototip d'APP mòbil per a gestionar trajectes amb transport públic (Rezae et al., 2021).

1.2 Justificació

L'ús de la tecnologia en la intervenció amb persones amb autisme ha esdevingut un recurs cada cop més habitual en contextos educatius, terapèutics i residencials. Aquest ús comporta una sèrie de beneficis potencials que poden contribuir significativament al desenvolupament de les habilitats comunicatives, d'aprenentatge i d'autonomia. Tanmateix, també cal tenir en compte determinats riscos associats a l'ús excessiu de les TIC, com la possible dependència o l'exposició a entorns digitals insegurs. Amb relació als beneficis que pot aportar la tecnologia en la intervenció amb persones autistes cal destacar:

- **Millora en la comunicació:** Les eines de comunicació alternativa, així com les aplicacions visuals interactives, permeten a moltes persones amb autisme expressar-se de manera funcional i millorar la comprensió del llenguatge.
- **Suport a l'aprenentatge estructurat:** Les tecnologies permeten seqüenciar les activitats, oferint un entorn previsible que permet aplicar models d'aprenentatge sense error, millorant l'autonomia i la comprensió de les tasques proposades.

- **Intervenció personalitzada:** La possibilitat d'adaptar l'entorn digital a les preferències, necessitats i capacitats individuals converteix la tecnologia en una eina altament flexible i ajustada a cada perfil.
- **Facilitació de la generalització dels aprenentatges:** L'ús regular de les mateixes aplicacions en diferents contextos (residencial, escolar, comunitari) afavoreix la transferència d'aprenentatges.

1.3 Abast

El projecte té com a objectiu avaluar l'impacte de diversos dispositius i eines tecnològiques en dos centres diferents:

1. Residència Les Hortènsies de la Fundació Sant Francesc d'Assís (Alella).
2. Residència GURU Valldoreix de la Fundació Privada Autisme GURU (Sant Cugat del Vallès).

En ambdós casos, es tracta de persones diagnosticades amb TEA de grau II o III, amb diferents nivells de Discapacitat Intel·lectual (DI) associada, i que reben atenció residencial als respectius centres. Totes les persones que han participat es troben en situació d'incapacitat legal.

Per dissenyar la intervenció s'han tingut en compte els següents principis que marquen els manuals de bones pràctiques (Smith & Iadarola, 2015):

- La individualització
- Establir una relació positiva amb la persona
- Estructuració de l'entorn
- Assegurar la comprensió
- Estructurar les tasques a realitzar
- Aprenentatge sense error
- Partir dels interessos de la persona

A més, en el desenvolupament d'aquest estudi, s'han tingut en compte els principis ètics fonamentals, com l'adherència a la Declaració de Helsinki (World Medical Association, 2013) i a la RGPD (RGPD, 2016), garantint així el respecte pels drets, la privacitat i la protecció de les dades personals dels participants. En aquest sentit, cal indicar que aquest

projecte s'ha executat com a estudi clínic, amb l'avaluació del Comitè d'Ètica d'Investigació en medicaments (CEIm) del Consorci Sanitari del Maresme amb una mostra d'usuaris dels centres de pilotatge i amb el consentiment informat i signat per part de les famílies o tutors legals dels participants.

1.4. Objectius del projecte

OP1_Analitzar l'impacte de l'ús de la tecnologia en les àrees d'interacció social i la comunicació de població amb TEA i DI.

- OE1.1_Identificar i seleccionar les tecnologies que permeten incrementar el nombre de participacions en activitats compartides, per tal de potenciar l'ús de les habilitats sociocomunicatives.
- OE1.2_Realitzar i/o augmentar de manera conscient una acció per aconseguir la resposta de les altres persones en aquelles activitats o jocs que impliquen torns o alternança de rols.
- OE1.3_Augmentar els actes comunicatius funcionals, intencionals i/o espontanis per expressar una acció o rutina social.
- OE1.4_Incrementar l'execució d'instruccions verbals senzilles i contextualitzades donades per l'interlocutor.

OP2_Analitzar si la tecnologia pot permetre millorar la resposta conductual desajustada que la persona amb TEA i DI pot mostrar.

- OE2.1_Augmentar les estratègies d'interacció, reduint el nombre de suports que rep durant la intervenció.
- OE2.2_Incrementar el nivell de tolerància a l'estrès, mitjançant l'exposició a situacions estressants de manera progressiva, gradual i controlada.
- OE2.3_Reducir l'expressió del malestar emprant elements sensorials, que permetin la regulació conductual a través de l'estimulació propioceptiva.

OP3_Investigar l'efectivitat de la tecnologia fomentant les respostes d'autodeterminació, facilitant la participació activa de les persones amb TEA i DI, a través de l'expressió opinions, decisions, eleccions i preferències personals.

- OE3.1_Incrementar l'expressió d'opinions i decisions mostrant major capacitat per fer eleccions.
- OE3.2_Augmentar el nombre de respostes autodeterminades.
- OE3.3_Incrementar l'ús autònom dels recursos tecnològics.

OP4_Avaluar la seguretat de l'ús de tecnologia en la intervenció de població amb TEA i DI

- OE4.1_Incrementar el nombre d'activitats/accions, en les quals es realitza un ús segur de la tecnologia.
- OE4.2_Avaluar els riscos de l'ús de les tecnologies.

2.

Metodologia

Per al disseny de l'estudi d'investigació es van definir les fases del projecte i es va seguir la metodologia següent: i) seleccionar un paquet de dispositius tecnològics d'acord amb els objectius del projecte, ii) dissenyar una intervenció en què s'emprin els dispositius i, iii) definir un model d'avaluació que permeti analitzar l'impacte de la intervenció.

2.1 Fases del projecte

L'execució del projecte es va realitzar al llarg de les següents fases: i) identificació de les necessitats, ii) selecció de les tecnologies, iii) disseny de la intervenció, iv) pilotatge, v) avaluació, i vi) presentació dels resultats (Figura 1).



Figura 1:
Fases del projecte

i) Identificació de necessitats: Es van analitzar, en primer lloc, les necessitats específiques i demandes de les persones ateses als centres participants. Aquest procés es va dur a terme conjuntament amb els professionals dels centres, amb l'objectiu de detectar els àmbits en què la tecnologia podria tenir un impacte positiu i definir els criteris i requisits necessaris per seleccionar els dispositius i aplicacions de l'estudi i dissenyar la intervenció.

ii) Selecció de les tecnologies: Juntament amb els professionals dels centres es van seleccionar els dispositius més adients per poder integrar-los en intervencions. Es van seleccionar els dispositius tecnològics amb què es dotaria els dos centres i les aplicacions que s'emprarien.

iii) Disseny de la intervenció: A partir de la identificació de les necessitats, es va elaborar una metodologia orientada a integrar les tecnologies i planificar activitats adaptades

al perfil de les persones dels centres. Paral·lelament, es va definir el model d'avaluació del projecte per mesurar l'impacte de la intervenció així com l'ús dels dispositius que formen part del paquet tecnològic seleccionat per l'estudi.

iv) Pilotatge: Un cop definida la intervenció, es va dur a terme una fase de prova en un entorn real, amb una mostra de participants. L'objectiu del pilotatge ha estat validar la viabilitat de la proposta, identificar possibles ajustos i obtenir informació preliminar sobre l'impacte de la tecnologia en el desenvolupament de la intervenció.

v) Anàlisi de resultats: A partir de les dades recollides durant el pilotatge i l'aplicació més extensa de la intervenció, s'ha analitzat de forma qualitativa i quantitativa els resultats. Aquesta fase ha permès analitzar el grau d'acceptació de la tecnologia per part dels participants i els professionals, així com la millora en els àmbits d'interès clau com l'atenció, la motivació o comprensió contextual entre d'altres.

vi) Presentació de resultats: Aquesta fase inclou la difusió dels resultats mitjançant presentacions, publicacions científiques, documents i materials orientats a servir de guia per al desenvolupament de futurs projectes d'implementació tecnològica en l'àmbit del TEA.

2.2. Selecció del paquet tecnològic

Per avaluar l'impacte de les TIC en la intervenció realitzada en persones amb TEA es van seleccionar dues dotacions tecnològiques diferents per cada un dels centres participants. A més, es va realitzar una selecció de continguts i aplicacions per als dispositius.

2.2.1. Selecció de les eines TIC

De forma transversal al llarg de totes les tipologies d'intervenció es van seleccionar eines TIC amb potencial per incrementar l'ús autònom dels recursos en la mesura del possible (OE3.3) de forma segura i evitant o mitigant els riscos associats a l'ús de la tecnologia (OE4.1 i OE4.2).

La selecció diferenciada d'entorns tecnològics entre ambdues fundacions responia a la voluntat de valorar l'eficàcia de dos tipus d'aproximacions amb gran potencial en la intervenció amb persones amb TEA i DI: i) entorn d'immersió tecnològica a la Fundació Privada Autisme GURU i ii) entorn de Realitat Virtual Immersiva (IVR) a la Fundació Sant Francesc d'Assís:

Fundació Privada Autisme GURU:

Els entorns d'immersió tecnològica són espais per a l'ús intensiu de tecnologies interactives i sensorials, que permeten al participant poder realitzar activitats i experiències en què s'incentivi l'ús dels dispositius per assolir un objectiu concret. Per a la selecció dels dispositius per aquest entorn es va optar per una combinació de: i) **dispositius tàctils** (megatauleta i iPads), ii) **materials físics** (PlayOsmo, Lego Education) i iii) **equipament sensorial** (seient vibroacústic).

Els **dispositius tàctils** permeten la interacció directa amb la seva interfície a través del tacte i proporcionen una plataforma amb continguts audiovisuals amb la qual poden interactuar de forma intuïtiva. Els dispositius tàctils inclosos en aquest projecte van ser la megatauleta i els iPads (Figura 2).

La megatauleta emprada en aquest projecte té unes dimensions de 65 polsades i permet el seu posicionament horitzontal fins a una posició vertical (Figura 2a). Aquest dispositiu permet:

- Disposar d'una interfície tàctil de grans dimensions amb la qual poder treballar amb persones amb dificultats amb la motricitat fina a més de poder visualitzar de forma clara les aplicacions i continguts que s'emprin en les intervencions.
- Emprar aplicacions i jocs de torns, participatives de forma còmoda per a participants simultanis.
- La possibilitat d'adoptar diverses configuracions d'ús del dispositiu; des d'una posició tipus pissarra, a una horitzontal passant per una posició semiinclinada per emprar en combinació amb altres dispositius.

També es van seleccionar dos tipus d'iPads: i) iPad Air de 10,9" ii) iPad Pro de 12,9" dues tipologies de tauletes amb sistema operatiu iOS. A més, es van adquirir fundes protectores d'alta resistència per protegir els dispositius (Figura 2b, 2c i 2d respectivament).

Les tauletes en combinació amb les fundes permeten disposar d'uns dispositius que faciliten:

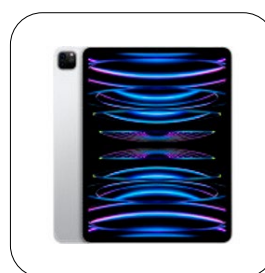
- Disposar d'un suport fiable i amb una interfície intuïtiva per a realitzar activitats a través d'un ampli rang d'Apps de forma individual i de forma àgil.
- Realitzar activitats amb una eina motivadora i amb la qual els participants poden treballar de forma autònoma.
- Treballar la motricitat fina i, en el cas de l'iPad de 12,9", disposar d'una opció més fàcil d'emprar.
- Incentivar l'aprenentatge de noves habilitats de forma personalitzada per cada participant.



Megatauleta
Yetitablet



Funda protectora
Otterbox Defender



iPad Pro
12,9"



iPad Air
10,9"

Figura 2: Tecnologies tàctils emprades en la sala d'immersió tecnològica

Els **materials físics** que es van seleccionar per al projecte inclouen dos tipus principals d'equipament tecnològic: PlayOsmo i Lego Education (Figura 3).

Pel que fa als materials PlayOsmo, es van utilitzar les següents aplicacions: i) Osmo Genius, i) Osmo Coding Jam i, iii) Osmo Monster. Aquests materials es fan servir conjuntament amb tauletes iPad i permeten el desenvolupament d'activitats interactives que fomenten habilitats cognitives i comunicatives a través del joc i la manipulació.

D'altra banda, dels materials Lego Education, es van triar en concret dues tipologies diferents: i) Lego SPIKE Prime, i ii) Lego SPIKE Essential. Aquestes eines permeten programar motors actuadors senzills, i són útils per construir figures i estructures. Aquest equipament permet disposar de:

- Una eina d'aprenentatge amb un cert grau de complexitat per a perfils amb més habilitats.
- L'adquisició de rols en la realització d'una activitat compartida, a més de treballar amb torns per realitzar una acció.
- La comunicació amb altres persones i la realització de peticions.



Osmo Genius Starter Pack



Osmo Coding Starter



Osmo Monster



Reflector Osmo Fire

Figura 3: Materials físics emprats en la intervenció



Lego Education Spike Primer Pack



Lego Education Spike Essential

Figura 3: Materials físics emprats en la intervenció

L'equipament sensorial és una tipologia de material, dispositiu o tecnologia que permet estimular un o diversos sentits de la persona. Per aquest projecte es va seleccionar una solució en forma de puf vibroacústic que permet l'estimulació auditiva i propioceptiva (Figura 4).



Figura 4: Equipament sensorial Seient Vibroacústic BJ-EMAS-V

Aquest dispositiu és un seient en forma de puf que envolta la persona de forma còmoda amb un teixit suau i resistent. En conjunt amb aquest seient s'empen un sistema d'altaveus que crea vibracions i sorolls que es transmeten a través del seient. Amb aquest dispositiu es volia generar:

- Un entorn agradable per a perfils de persones propenses a patir un alt grau d'estrès.
- Diversos tipus d'estímuls adaptats a la persona.
- Confort en la persona mentre emprava altres tipus de dispositius.

En conjunt, la combinació d'eines emprades

En conjunt, la combinació d'eines emprades a la Fundació Privada Autisme GURU de totes les tecnologies van conformar un entorn d'immersió tecnològic que ha permès realitzar un rang molt ampli d'intervencions amb un alt grau de versatilitat i personalització. A més, amb les diverses opcions de tecnologies es va poder ajustar les activitats a diferents nivells d'autonomia i interessos, així com treballar de forma individual, en grup petit o bé de forma col·laborativa. En particular es van permetre realitzar intervencions en què es treballés:

- La participació en activitats en grup incentivant la comunicació i la resposta d'altres persones (OE1.1, OE1.2).
- L'expressió d'opinions i decisions de forma autònoma així com l'execució d'instruccions verbals senzilles (OE3.1, OE3.2 i OE1.4).
- La millora dels actes comunicatius reduint el nombre de suports (OE1.3 i OE2.1).
- La capacitat d'exposar-se a situacions estressants amb el suport d'elements d'estimulació sensorials (OE2.1 i OE2.2).



Figura 5: Equipament PlayOsmo, LEGO Spike i iPads

Fundació Sant Francesc d'Assís:

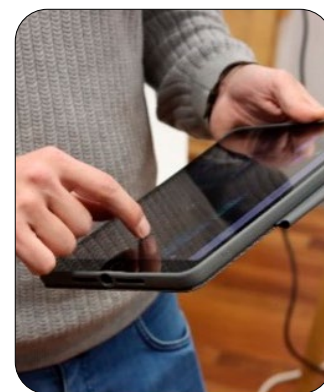
Els entorns IVR, són espais dissenyats per a proporcionar una experiència immersiva i multisensorial als participants, emprant tecnologies que combinen gràfics en 2D/3D, so, seguiment de moviment i dispositius de visualització per a submergir a les persones en entorns virtuals. Aquestes sales poden variar en grandària i configuració, des de petites àrees individuals fins a espais més grans on diverses persones poden interactuar simultàniament.

En aquest cas, es va optar per emprar una solució tecnològica en forma de projector d'IVR, concretament el model de projector MK360+. Aquest model permet projectar en una sala amb pocs o cap moble, amb dimensions entre 2,5x4m i 9x10 metres i amb obscuritat total, un entorn virtual amb un camp de visió de 190° en horitzontal i 120° verticals (Figura 6). L'ús d'aquest dispositiu presenta certs avantatges enfront d'altres solucions:

- Alt grau d'immersió sense necessitat d'elements addicionals com ulleres de VR que permet el seu ús en perfils amb hipersensibilitat sensorial o dificultats de tolerància als dispositius al cos.
- Dispositiu que s'empra en un entorn espaiós permetent realitzar intervencions grupals de forma còmoda i col·laborativa amb persones simultànies.
- Ampli ventall d'aplicacions i continguts que permeten adaptar la intervenció a la diversitat de persones amb TEA.
- El projector es controla a través d'una tauleta externa per part del professional que realitza la sessió.



Projector d'IVR MK360+



Tauleta per controlar el projector

Figura 6: Equipament de la Sala VR Immersiva emprada en la intervenció

Amb aquest dispositiu es volia generar un entorn de VR en què fos possible treballar la regulació conductual mitjançant l'exposició a escenaris i estímuls en un context segur i controlat (OE2.2). Així mateix, afavorir la participació activa en les activitats col·laboratives i promoure la resposta davant situacions concretes (OE1.1 i OE1.2).

2.2.2. Selecció de les aplicacions

La selecció de les aplicacions i continguts emprats en el marc del projecte es va dur a terme mitjançant una anàlisi orientada als objectius específics plantejats en el disseny de la intervenció. Aquestes aplicacions es van triar d'acord a la seva capacitat per incidir directament en àrees clau del desenvolupament com la comunicació i la interacció social (OP1), la regulació de la conducta (OP2) i l'autodeterminació (OP3), que constitueixen els pilars fonamentals en què es vol incidir en la intervenció plantejada en el projecte.

En el cas de l'entorn d'immersió tecnològica es van seleccionar aplicacions específiques pels dispositius iPads i la megatauleta Yetitablet, prioritzant aplicacions que permetessin:

- Fomentar la interacció i la participació activa a través del torn de paraula, l'expressió d'opinions i l'elecció personal (OE1.2, OE1.3 i OE3.1).
- Promoure la comprensió i execució d'instruccions senzilles i contextualitzades, així com la identificació d'emocions i objectes funcionals (OE1.4 i l'OE2.1).
- Estimular la motricitat fina i la coordinació viso-manual, contribuint a l'autonomia en activitats de la vida diària, element essencial per a la millora de la conducta adaptativa (OP3).
- Eren configurables, intuïtives i compatibles amb els sistemes operatius emprats (iOS i Android), i per tant fàcilment integrables en els dispositius i faciliten el seu ús autònom (OE3.3).

La classificació funcional d'app's d'acord amb aquests criteris va permetre una selecció acurada en funció dels interessos i habilitats dels participants, facilitant un ús significatiu i personalitzat de la tecnologia en l'àmbit de la intervenció educativa i terapèutica amb persones amb autisme.

En el cas de l'entorn d'IVR es van seleccionar els continguts i aplicacions incorporats en el projector que permetessin:

- Fomentar la interacció i la participació activa a través del torn de paraula, l'expressió d'opinions i l'elecció personal (OE1.2, OE1.3 i OE3.1).

- Promoure la comprensió i execució d'instruccions senzilles i contextualitzades, així com la identificació d'emocions i objectes funcionals (OE1.4 i OE2.1).
- Generar un entorn que simulés situacions estressants de forma controlada però sense generar un impacte negatiu en el participant (OE2.2, OE2.3 i OE4.1).
- Incentivar la presa i expressió d'opinions i decisions de forma autònoma (OE3.1 i OE3.2).

La selecció d'aplicacions i continguts concrets emprats amb cada un dels dispositius està disponible a l'Annex 1: Selecció de les aplicacions per als dispositius.

2.3 Disseny de la intervenció

La segona fase del disseny de l'estudi va consistir en definir la intervenció amb el paquet tecnològic escollit. Per aquest fi es va seguir la següent metodologia:

- 1.** Definir els criteris per incloure els participants de l'estudi i que per tant poguessin realitzar la intervenció amb els dispositius.
- 2.** Dissenyar activitats que es podrien realitzar amb els continguts dels dispositius.
- 3.** Assignar els participants seleccionats a dispositius i activitats que permetessin treballar de millor forma la intervenció.
- 4.** Establir el model d'avaluació del projecte mitjançant indicadors i escales que permetessin analitzar l'impacte de la intervenció.

Amb aquest dispositiu es volia generar un entorn de VR en què fos possible treballar la regulació conductual mitjançant l'exposició a escenaris i estímuls en un context segur i controlat (OE2.2). Així mateix, afavorir la participació activa en les activitats col·laboratives i promoure la resposta davant situacions concretes (OE1.1 i OE1.2).

2.3.1. Selecció de participants

Per a la selecció dels participants del projecte, es van establir uns criteris comuns per part dels equips professionals i educadors dels dos centres implicats, amb l'objectiu de garantir una assignació adequada a les diferents intervencions definides. Els criteris exigien que les persones participants tinguessin un diagnòstic de TEA de grau II o III (codi 299.00 / F84.0), amb afectació en les àrees de comunicació, interacció social i presència de conductes repetitives i restringides, segons els criteris del DSM-5 o manual diagnòstic equivalent. Així mateix, era requisit que les persones presentessin TDI, classificat amb els codis 318.3 (F71, F72 o F73), i que tinguessin una edat mínima de tres anys en el moment de participar en l'estudi.

Pel que fa als criteris d'exclusió, es van descartar les persones que no complissin amb els requisits d'inclusió, així com aquelles que no acceptessin participar voluntàriament en el programa o que no disposessin de les capacitats funcionals necessàries per utilitzar de manera adequada els recursos tecnològics emprats. A més, cada centre va aplicar criteris addicionals específics, tenint en compte les característiques de la seva població i les particularitats de les intervencions proposades, per assegurar una millor adaptació i viabilitat de la implementació. Aquesta adaptació s'ha de fonamentar en els principis de bones pràctiques ja citats anteriorment (1.3) i s'ha de fer tenint en compte l'heterogeneïtat que caracteritza aquest trastorn.

Fundació Privada Autisme GURU

En aquest centre es va optar per un enfocament funcional i individualitzat, identificant per a cada participant els suports i recursos necessaris per a garantir una participació significativa. Es va incloure tant població infantil com adulta, assegurant la representació de diferents nivells de servei ICAP¹.

L'equip professional va dur a terme una valoració prèvia de les habilitats comunicatives, cognitives i motrius de cada persona, així com de les seves preferències i sensibilitats, amb l'objectiu de personalitzar les activitats i garantir la seguretat i el confort durant la intervenció.

Fundació Sant Francesc d'Assís

En aquest centre es van seleccionar persones adultes residents amb capacitats comunicatives funcionals. També s'ha tingut en compte la capacitat de resposta a indicacions, la tolerància a entorns controlats i l'interès o predisposició prèvia envers estímuls audiovisuals. A més, es va considerar el potencial benefici de la intervenció en aquells casos on la regulació emocional resultava especialment complexa en altres contextos.

2.3.2. Disseny de les activitats

Per cada un dels dos centres es van definir intervencions en què s'empraria un o més dispositius simultàniament o de forma alternada en una de les següents tipologies d'intervenció:

i) Individuals: Intervencions en què els participants realitzen les activitats amb els dispositius individualment.

ii) Grupals: Intervencions en què els participants realitzen les activitats proposades a la vegada emprant els mateix dispositiu de forma simultània.

iii) Grupals Col·laboratives: Intervencions grupals en què els participants han d'alternar-se o coordinar-se per poder realitzar l'activitat proposada.

Durant la intervenció realitzada a la Fundació Privada Autisme GURU, es van dissenyar activitats dels tres tipus amb diferents eines.

1. Índex que indica el grau de necessitat de supervisió i/o atenció de l'individu dins dels serveis educatius o socials.

Aquestes activitats han estat orientades a fomentar l'autonomia, la comunicació, la interacció social i la regulació emocional així com la cooperació.

En la Fundació Sant Francesc d'Assís es van desenvolupar només activitats grupals col·laboratives per afavorir la interacció i la presa de torns emprant les aplicacions de la Sala VR immersiva. En aquest cas, es busca treballar la comunicació i la regulació emocional, així com facilitar el desenvolupament de rols diferenciats i la col·laboració entre iguals.

A continuació es descriuen les activitats dutes a terme en cada centre i que s'han realitzat en el marc de les intervencions del projecte. Aquestes intervencions estan detallades en la Taula 1.

Activitats a la Fundació Privada Autisme GURU

Activitats individuals amb Yetitablet i sofà vibroacústic:

El professional recull al participant a la sala d'activitats del mòdul i el porta fins el despatx on es fa la intervenció. Durant la sessió es combinen activitats d'estimulació cognitiva, usant Aplicacions per a la Megatauleta, com: Juntar parels, Bloques de memòria, Sigue la seqüència, Búsqueda de palabras, Adivina Palabras, Yeti Point, Yeti Puzzles o Yeti Zorro. També activitats per millorar la interacció amb el dispositiu com: Yeti Reacción, Yeti Recoger, Yeti Maze, Yeti Formas i Yeti burbujas i activitats d'elecció en relació a la cançó que es vol escoltar al YouTube.

Activitats individuals amb iPad

En aquest cas la sessió es realitza a la sala d'activitat del mòdul referent del participant. Per cada un d'ells es prepara una tira-seqüència amb les aplicacions que s'utilitzaran i és el propi participant que va canviant d'aplicació conforme va acabant l'activitat. També es fomenta que sigui el propi participant qui triï l'última aplicació amb la qual vol treballar.

Activitats grupals amb Yetitablet i material PlayOsmo:

Juguem: Es proposa una sessió setmanal d'una hora on es fomenta la comunicació i la interacció entre iguals a través de l'ús de la Yetitablet i el material de realitat augmentada PlayOsmo amb activitats de caire competitiu i lúdic.

Activitats grupals amb Yetitablet i sofà vibroacústic:

Relax: En la primera sessió de la setmana es proposen activitats per treballar la incorporació d'estratègies de relaxació utilitzant músiques relaxants de YouTube i aplicacions de caire sensorial a la Yetitablet. Els participants es troben la sala preparada per a l'activitat, les cadires, el sofà i les màrtegues estan orientades cap a la Yetitablet on es reproduïx un vídeo de YouTube del fons marí acompanyat de música relaxant. Aquesta activitat està orientada a reduir el nivell d'activació amb el qual arriben els participants després de realitzar activitat física fora del centre.

Escoltem: En la segona sessió de la setmana l'objectiu és fomentar l'elecció i treballar habilitats socials escollint per torns una cançó, de les que cada participant té a la llista de YouTube o bé aquella que ell mateix proposa. Amb aquesta activitat es treballa la interacció entre iguals, l'espera, la petició i l'elecció. S'utilitzen suports visuals per fomentar la petició i per augmentar la comprensió dels torns i l'app Wait4. Els participants es troben la sala preparada per a l'activitat. A més, setmanalment es canvia l'ordre dels torns per treballar la flexibilitat cognitiva.

Activitats grupals col·laboratives amb Legos:

Construïm i programem: Els dos participants construeixen un artefacte amb el material Lego Spike i el programen amb l'objectiu de posar en pràctica habilitats socials i d'interacció en un context motivant i controlat. El rol dels participants va canviant segons les indicacions de l'educador que guia l'activitat. Acompanyats per l'educador, recullen el material a utilitzar al despatx de coordinació i el porten a la sala on realitzen l'activitat. Un cop finalitzada l'activitat,

berenen al mateix espai i tornen el material al despatx de coordinació. S'usen suports visuals per fomentar la petició i per augmentar la comprensió dels torns i les APPs [Wait4](#) i Time Timer.

Activitats a la Fundació Sant Francesc d'Assís

Les sessions a la sala de VR han estat dissenyades amb una estructura predictable, alternant activitats guiades amb moments de participació lliure, per tal de respondre a les necessitats de les persones amb TEA. Totes les intervencions han estat conduïdes per professionals formats en l'ús d'entorns immersius i han finalitzat amb l'elecció lliure d'un vídeo per part dels participants, amb l'objectiu d'afavorir la seva capacitat de decisió i de generar un espai de tancament relaxat.

A continuació, es descriuen les diferents activitats dutes a terme dins la sala de VR:

Cerca de vídeos:

Previ a veure el vídeo que escullen els participants entre una selecció de 2 o 3, el professional els demana que trobin en el vídeo un element en concret (pot anar amb suport pictogràfic, si ho requereix). Es visualitza el vídeo i es para (pressiona l'stop) quan el localitza. En grup es determinen diferents elements a trobar i cada persona escull un dels elements.

Street view:

Tasca col·laborativa en què el participant estableix on vol fer una ruta, dona les indicacions verbals i el company va executant les indicacions a la tauleta (endavant, girar, enrere).

Listen:

Els participants col·laboren entre ells per seguir el ritme d'una música (palmes, instruments) per modificar la imatge que es reflecteix a la sala a través del projector. Es treballa per torns preestablerts, donant pas al següent per torn.

Emogies:

Els participants escullen un pictograma a localitzar a la pantalla. Per torns, a través d'imatges que van sortint i expandint-se a la pantalla, un d'ells congela la imatge i els altres localitzen a les imatges projectades a les parets, la imatge del pictograma seleccionat. S'ajuden entre ells si els costa trobar-la.

Draw:

A través del dibuix lliure o figures bàsiques preestablertes, dibuixen sobre la tauleta la imatge que es projecta a les parets. Els companys poden suggerir formes a fer o el color amb què es dibuixa i amb el suport del professional, es selecciona a la tauleta.

Snake:

Activitat similar a l'anterior en què la persona exerceix de cap del dibuix i mou la forma que una altra persona va dibuixant.

Guia de les intervencions					
Centre	Dispositius	Tipus d'intervenció	Temps sessions	Activitats	Objectius d'intervenció
FUNDACIÓ AUTISME GURU	Yettitablet + seient-vibroacústic	Individual	1 setmanal 20-30 min	Estimulació cognitiva i motriu Escoltem musiqueta	OE1.3, OE1.4, OP2, OP3 i OP4
	iPads	Individual	1 setmanal 20-30 min	Estimulació cognitiva Triem app	OE1.3, OE1.4, OE2.1, OE2.2, OP3 i OP4
	Yettitablet + PlayOsmo alternant	Grupal	1 setmanal 1 hora	Juguem?	OP1, OE2.1, OE2.2, OP3 i OP4
	Yettitablet; seient -vibroacústic	Grupal	2 setmanals 1 hora	Relax Escoltem	OP1, OP2, OP3 i OP4
	Legos	Grupal Col·laborativa	1 setmanal 1 hora	Construïm i programem	OP1, OP2, OP3 i OP4
FUNDACIÓ SANT FRANCESC D'ASSÍS	Sala VR	Grupal Col·laborativa	1 o 2 setmanals 30 min	Cerca vídeos Street View Listen Emogies Draw Snake	OP1,OP2,OP3 i OP4

Taula 1: Intervencions realitzades

OP = Objectiu principal;
OE = Objectiu específic

2.4. Model d'avaluació

Per analitzar els resultats del projecte i així poder avaluar l'ús de les TIC en el tractament de l'autisme, s'han emprat diferents criteris i mètodes, separats en aquestes tres dimensions d'indicadors:

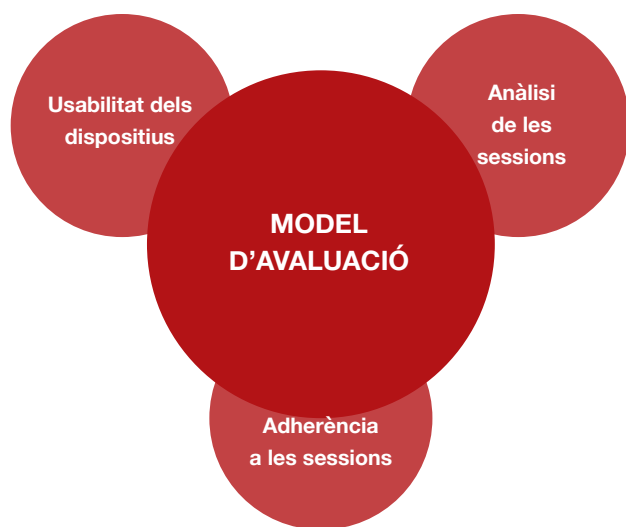


Figura 7: Dimensions d'avaluació

2.4.1. Desenvolupament de les sessions

L'avaluació s'ha basat en les conductes observades. Durant les sessions, cada participant té un registre on el professional de referència ha anat anotant informació rellevant en relació a les activitats que s'han realitzat, la conducta observada i propostes de millora o continuïtat per a les següents sessions.

2.4.2. Usabilitat dels dispositius

La usabilitat dels dispositius és un dels factors clau per garantir l'èxit d'una intervenció amb una tecnologia nova pels participants. Per aquest motiu, en aquest projecte es va analitzar la usabilitat de les TIC emprades, des de la perspectiva dels professionals. Per aquest fi s'emprà l'escala d'Usabilitat SUS (Annex 2), recollida un cop durant tot l'estudi. Aquesta escala consta de deu preguntes amb respostes de l'escala Likert, i permet avaluar la usabilitat subjectiva d'un dispositiu o sistema tecnològic. Cada ítem es puntua en una escala de l'1 al 5 segons les possibles respostes ("totalment en desacord", "en desacord", "neutral", "d'acord" i "totalment d'acord"). A partir de les puntuacions numèriques, es calcula la puntuació de l'escala

seguint els següents passos:

- 1.** Es calculen les puntuacions ajustades restant 1 a cada puntuació de les preguntes imparells i restant a 5 a la puntuació de cada pregunta parella.
- 2.** Se sumen totes les puntuacions ajustades.
- 3.** Es multiplica la suma per 2,5.
- 4.** La puntuació resultant comprèn un rang de 0 a 100, en què valors més elevats indiquen una major usabilitat.

Com a indicació de la puntuació, una puntuació SUS d'entre 0-50 es considerarà una mala usabilitat, d'entre 50 i 68.5-70 una usabilitat marginal i, entre 70 i 100 una bona usabilitat. A més, es recollirà la percepció dels professionals respecte a l'ús dels dispositius emprats en la intervenció.

2.4.3. Adherència a les sessions

Per avaluar el grau de seguiment i participació en les activitats proposades per part dels participants en l'estudi, s'analitzarà el grau d'adherència mitjançant un qüestionari ad-hoc (Annex 2). El qüestionari consta de 21 ítems distribuïts en tres seccions:

Secció general: 12 ítems recollits per tots els participants de l'estudi. D'aquests, 9 es responen amb una escala dicotòmica (Sí/No) i 3 amb una categorització de temps en tres categories ('Menys de 5 minuts', 'Entre 5 i 10 minuts' i 'Més de 10 minuts').

Secció col·laborativa: 7 ítems amb una escala dicotòmica (Sí/No) dirigits només a aquells participants que hagin realitzat activitats col·laboratives.

Secció específica: 2 ítems amb escala dicotòmica (Sí/No), específics per a alguns participants.

Dels ítems de l'escala es recolliran els que són indicadors de l'assoliment dels objectius del projecte. A l'Annex 2 es mostren les preguntes de l'escala.

2.5. Anàlisi de les dades

Per a l'anàlisi dels resultats obtinguts a través dels instruments de recollida d'informació, s'ha optat per una representació visual i descriptiva que permeti identificar de manera clara els canvis observats abans i després de cada intervenció.

Els ítems de resposta dicotòmica (sí/no) es representaran de forma individual, mostrant el percentatge de participants que han respost afirmativament o negativament tant a l'inici com al final de la intervenció. En el cas dels ítems amb escala de tres opcions (relacionats amb el temps dedicat a una activitat), es mostrarà la distribució percentual de les respostes dins de cada una de les tres categories disponibles.

S'elaboraran gràfiques corresponents a la secció general del qüestionari per a totes les intervencions, així com gràfiques específiques per a cada intervenció concreta, amb comparatives Pre-Post. A més, es representarà gràficament la informació relativa a la secció col·laborativa per a les intervencions que han inclòs activitats amb Lego i a la Sala d'IVR. Finalment, s'analitzaran també, de manera agregada, els dos ítems específics inclosos per a totes les intervencions.

Aquest enfocament gràfic i descriptiu facilita la lectura dels resultats i permet detectar tendències o patrons rellevants en la resposta dels participants al llarg del procés d'intervenció.

3.

Intervenció

Fundació Privada Autisme GURU

La intervenció realitzada a la Fundació Privada Autisme GURU s'ha desenvolupat amb un total de 19 participants, residents als diferents mòduls del centre, amb diagnòstic d'autisme de grau II o III i discapacitat intel·lectual associada al llarg de dos mesos d'intervenció. L'objectiu general ha estat avaluar l'impacte de la integració de recursos tecnològics en activitats que promouen la millora de les habilitats socials, comunicatives, emocionals i d'autodeterminació. Els participants s'han dividit en tres grups segons la modalitat d'intervenció: activitats individuals, activitats grupals i activitats grupals col·laboratives. Les sessions, que han tingut lloc a la sala d'activitats de la planta baixa de la residència, s'han programat amb una periodicitat setmanal i una durada adaptada a les característiques i necessitats dels participants: entre 20 i 30 minuts per a les sessions individuals i una hora per a les grupals.

Les sessions individuals han incorporat una tira-seqüència d'aplicacions, que permetien que la mateixa persona decidís l'ordre o l'activitat final, fomentant així la presa de decisions i el desenvolupament de l'autodeterminació.

Pel que fa a les activitats grupals, una de les sessions amb Yetitablet i seient vibroacústic ha estat orientada a la relaxació mitjançant estímuls sensorials i l'altra a la tria i expressió de preferències musicals. Les sessions grupals col·laboratives a través de l'ús del material LEGO Spike i amb el suport d'un educador, han dut a terme activitats de construcció col·laborativa i programació, amb l'objectiu de millorar la seva relació i interacció. Les activitats amb la Yetitablet i el material PlayOsmo són de caràcter lúdic amb component competitiu, adreçades a reforçar l'atenció conjunta, el torn de paraula i la comunicació entre iguals. Els detalls de les activitats realitzades així com el nombre de participants per a cadascuna d'elles queden descrits a la Taula 2.

Es descriuen el nombre de participants totals ($n = 19$) així com el nombre que participa en activitats individuals ($n = 10$) o grupals ($n = 9$). Es detalla l'objectiu de les sessions individuals i grupals i el tipus d'activitat realitzat en aquestes sessions (i.e. yetitablet + seient vibroacústic, iPad, LEGO Spike, Yetitablet + PlayOsmo). També es detalla si l'activitat ha estat realitzada en adults o infants.



***Activitats individuals** (20-30min; 1 sessió/setmana)

***Activitats grupals** (1h; 2 sessions/setmana)

***Activitats grupals col·laboratives** (1h; 2 sessions/setmana)
 $n = 19$

INDIVIDUALS ($n = 10$)

Estimulació cognitiva, autonomia funcional i exercici d'elecció personal.

- Yetitablet + seient vibroacústic ($n = 8$)
- iPad ($n = 2$)

COL-LABORATIVA ($n = 2$)

Potenciar i millorar la relació i interacció.

- LEGO Spike amb suport d'educadors ($n = 2$ infants)

GRUPALS ($n = 7$)

Potenciar la tria expressió de preferències, atenció conjunta i comunicació entre iguals.

- Yetitablet + seient vibroacústic ($n = 5$ adults)
- Yetitablet + PlayOsmo ($n = 2$)

Taula 2: Descripció de les activitats realitzades a la Fundació Privada Autisme GURU

La metodologia aplicada ha estat coherent amb els principis de l'ensenyament estructurat del model TEACCH, garantint un entorn previsible i clar, amb agendes visuals i seqüències d'activitats personalitzades. Abans de l'inici de la intervenció, s'ha dut a terme una valoració prèvia de les habilitats de cada participant per identificar els suports necessaris i garantir una participació significativa.

Les sessions han estat dirigides per una professional especialitzada, amb la col·laboració de l'equip educatiu dels mòduls. En tot moment s'ha vetllat per crear un entorn accessible, segur i motivador, tenint en compte tant els interessos individuals com les característiques sensorials i emocionals de cada persona.

En conjunt, les observacions realitzades durant el projecte posen de manifest la importància d'una intervenció personalitzada i flexible, que tingui en compte tant els interessos com les condicions sensorials i funcionals de cada persona. La participació activa de l'equip educatiu i la possibilitat de modular

els dispositius i les activitats segons els perfils individuals han estat claus per al bon desenvolupament de la intervenció.

Fundació Sant Francesc d'Assís

La intervenció desenvolupada a la Fundació Sant Francesc d'Assís s'ha dut a terme en un total de 13 participants al llarg de 3 mesos d'intervenció. Tots ells han pres part en activitats de caràcter col·lectiu, dissenyades amb l'objectiu de promoure la interacció social, l'atenció conjunta, la regulació emocional i la participació activa en entorns estructurats. Les sessions s'han realitzat en format setmanal, amb una durada que ha oscil·lat entre els 20 i 30 minuts per participant, i s'han adaptat a les característiques funcionals de cada persona.

Els detalls sobre les activitats realitzades, aplicacions, objectius d'aquestes i el nombre de pacients que les han realitzat es mostren a la Taula 3.



Fundació
Sant Francesc
d'Assís

***Activitats grupals col·laboratives (20-30min; 1-2 sessió/setmana)**

Promoure la interacció social, l'atenció conjunta, la regulació emocional i la participació activa en entorns estructurats n= 13

***Activitats de recerca d'elements a vídeos de tipus gràfic i motriu (Draw i Snake)**

Atenció selectiva, coordinació visuomotora i identificació d'estímuls visuals específics en un entorn immersiu

- 1 sessió / setmana (n = 3)
- 2 sessions / setmana (n = 3)

***Activitats de tipus sensorial i musical (Listen i Emogies)**

Fomentar la resposta a estímuls auditius, la regulació emocional i la cooperació a través de la presa de torns i l'ajuda mútua

- 2 sessions / setmana (n = 2)

***Activitats de reserca guiada d'elements visuals (Projector MK360+)**

Potenciar comprensió visual, atenció sostinguda i anticipació d'esdeveniments dins d'un escenari multimodal

- 1 sessió / setmana (n = 2)

***Activitat de navegació interactiva (StreetView)**

Habilitats de comunicació funcional i orientació espacial

- 1 sessió / setmana (n = 2)

Taula 3: Descripció de les activitats realitzades a la Fundació Sant Francesc d'Assís

En el cas de les activitats de navegació interactiva, els participants han alternat rols per donar instruccions i executar-les, afavorint la comunicació intencionada i la cooperació entre iguals.

En l'àmbit tècnic, les aplicacions emprades han resultat, en general, adequades, si bé es

reconeix que seria desitjable disposar d'un ventall més ampli de recursos orientats a la seqüenciació de tasques quotidianes i la planificació funcional (com vestir-se, preparar un àpat o fer tasques domèstiques), que podrien afavorir l'aprenentatge de competències per a la vida diària en un entorn segur i predictable.

4.

Resultats

Un cop finalitzades les dues intervencions en els centres i realitzada la recollida de les dades, s'han analitzat les tres dimensions d'avaluació definides en el model d'avaluació. El nombre total de participants en la prova pilot va ser de 33 participants. La distribució per sexes era de 5 dones i 28 homes. D'aquests participants 6 menors d'edat (entre 6 i 17) i 27 majors d'edat (18 i 51).

4.1. Anàlisi del desenvolupament de les sessions

Fundació Privada Autisme GURU

Durant la implementació de la intervenció a la Fundació Privada Autisme GURU s'han identificat diversos aspectes que han incidit tant de manera facilitadora com limitadora en el desenvolupament de les sessions. Una de les dificultats inicials ha estat la manca de vincle previ entre els participants i la professional responsable de la intervenció, fet que ha condicionat la participació activa durant les primeres sessions, especialment en aquells casos amb major necessitat de seguretat relacional. Així mateix, s'ha evidenciat la necessitat d'un procés d'aprenentatge progressiu en l'ús de dispositius tàctils, especialment en persones amb menys experiència prèvia amb la tecnologia o amb dificultats motrius fines.

Amb relació als recursos tecnològics, si bé la disponibilitat d'una varietat d'eines ha permès una millor adaptació a les necessitats individuals, també s'han detectat algunes limitacions específiques. En el cas del material PlayOsmo, per exemple, s'ha observat una exigència elevada en termes de coordinació manual i precisió, la qual cosa ha restringit el seu ús a perfils concrets. També s'ha identificat una barrera tècnica en la gestió de les aplicacions, ja que aquestes estaven vinculades a un compte extern sense accés directe des de la fundació, dificultant-ne l'actualització i la transferència entre dispositius.

En relació amb l'impacte sensorial, s'ha detectat que en situacions de sobreestimulació o desregulació emocional, l'ús continuat de pantalles pot resultar contraproduent. En aquests casos, el seient vibroacústic ha estat

un recurs altament efectiu per reduir l'activació i afavorir la regulació sensorial. Aquesta observació reforça la importància de disposar de recursos alternatius no visuals dins de l'entorn tecnològic.

Fundació Sant Francesc d'Assís

Durant el desenvolupament de la intervenció a la Fundació Sant Francesc d'Assís, s'han detectat diversos elements que han condicionat la dinàmica de les sessions i la resposta dels participants. Un dels primers obstacles ha estat la dificultat d'accés i comprensió del funcionament de la tecnologia per part d'algunes persones, especialment en aquells casos amb més necessitat de suport o amb escassa experiència prèvia amb entorns digitals. En aquest sentit, la manipulació dels continguts projectats a través de la tauleta en la sala immersiva va requerir sovint el suport constant d'un professional per facilitar-ne l'ús funcional. Aquesta dificultat es va poder compensar parcialment a mesura que les persones adquirien rutines i familiaritat amb l'entorn tecnològic.

S'ha comprovat que la durada òptima de les sessions és de 10 minuts per a les activitats immersives amb vídeos i les APPs Listen i Street View, en les quals les persones interactuen directament amb la projecció. En canvi, per les activitats realitzades amb les activitats Draw, Snake i Emogies, la interacció es limita a uns 5 minuts, principalment per dificultats en el maneig de la tablet o la manca d'hàbit previ amb aquests dispositius.

Durant les primeres 8 setmanes, s'ha detectat un augment notable de l'interès i la implicació dels infants, així com una millora progressiva en les habilitats cognitives, motores i socials. A més, s'ha observat una fascinació general pels estímuls visuals relacionats amb la realitat (vídeos de natura, ciutats, escenes conegudes), i un desinterès per elements abstractes o sense connexió directa amb experiències quotidianes.

En alguns casos, la intervenció ha estat limitada per patrons de funcionament molt estructurats, amb una elevada adherència a rutines prèvies, ja que, algunes persones, tot i mostrar un interès inicial per la tecnologia,

han volgut retornar a activitats o estructures habituals que els proporcionaven seguretat, dificultant la introducció de noves propostes. Aquesta situació s'ha observat especialment en persones amb interessos molt restringits o amb baixa tolerància al canvi.

4.2. Usabilitat i aplicabilitat dels dispositius

La usabilitat dels dispositius emprats en el projecte ha estat analitzada des del punt de vista dels educadors, a través de l'escala estandarditzada **System Usability Scale (SUS)**. Aquesta eina permet obtenir una valoració quantitativa de la facilitat d'ús percebuda, amb puntuacions entre 0 i 100, essent el llindar de 70 el mínim per considerar una usabilitat "acceptable". Totes les eines tecnològiques analitzades han obtingut valoracions superiors a aquest llindar, fet que indica una bona acceptació i facilitat d'ús per part dels professionals implicats.

Tal com es mostra a la **Figura 8**, totes les intervencions tecnològiques van obtenir puntuacions superiors a 70 en l'escala SUS. La **Sala d'IVR** destaca especialment, amb una puntuació de 97,5 sobre 100, seguint-se de prop per les intervencions amb tauletes i aplicacions visuals. Aquestes dades suggereixen una bona integració de les eines al context d'intervenció i una valoració positiva de la seva aplicabilitat pràctica.

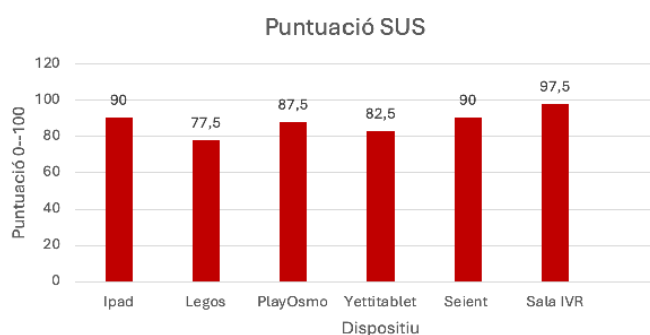


Figura 8: Puntuació SUS dels dispositius

A continuació, es presenten breument les valoracions específiques obtingudes per cada una de les eines emprades, amb l'objectiu d'aprofundir en els aspectes més rellevants observats pels professionals durant la seva aplicació.

- **Seient Vibroacústic:** Presenta un disseny adaptat que facilita l'accés còmode als participants, tant infants com adults. Tanmateix, en el cas de persones amb una alçada superior al 180, la seva estructura pot resultar lleugerament curta a nivell de cames. Cal destacar que amb participants amb dificultats motrius i d'estabilitat en la marxa s'observa que requereixen l'ajuda del professional de referència per poder incorporar-se, ja que el sofà és massa tou per a ells.
- **Mega-tauleta Yetitabplet:** La seva pantalla tàctil de gran format permet la interacció mitjançant gestos senzills com tocar, arrossegat o lliscar. La mida del dispositiu i les múltiples possibilitats de regulació en l'alçada i la inclinació ha permès que els participants en poguessin fer ús de forma còmoda.
- **Materials PlayOsmo:** S'utilitzen conjuntament amb els iPads i incorporen elements físics que permeten desenvolupar activitats interactives de Realitat Augmentada orientades a l'aprenentatge i l'estimulació cognitiva. Les persones que han usat aquest dispositiu no han presentat cap dificultat per a fer-ne ús, però pot suposar una barrera d'accessibilitat per a perfils amb dificultats motrius fines o amb poca experiència prèvia en l'ús de dispositius tàctils i sistemes visuals complexos. El tipus d'activitat realitzada limita la seva usabilitat a perfils amb capacitat de seguiment de consignes i comprensió abstracta.
- **Tauletes iPad Air i iPad Pro:** Presenten una interfície tàctil i accessible que facilita la interacció directa amb el contingut digital. La seva lleugeresa i portabilitat permet adaptar-ne l'ús a diferents espais i contextos. Les característiques del sistema operatiu iOS fan que sigui un dispositiu fàcil de configurar i adaptar al perfil dels participants del projecte. Els dispositius han estat equipats amb funda protectora Otterbox Defender que ha proporcionat seguretat i resistència davant de cops o caigudes accidentals, incrementant la seva viabilitat en entorns residencials.

- **Material Lego Spike:** Aquest material requereix la manipulació de peces petites, limitant el seu ús a participants amb un cert grau d'autonomia manipulativa. Els participants que han realitzat les activitats amb aquest dispositiu han mostrat un grau d'interès i implicació tant en la construcció, com en la programació. Per tant, és un dispositiu amb alta usabilitat per a perfils concrets.

grau d'adherència, s'ha analitzat en la primera sessió i l'última sessió de les intervencions (2 mesos en la fundació GURU i 3 mesos en la Fundació Sant Francesc d'Assís). Les figures d'aquesta secció mostren les respostes a la primera sessió i l'última, per les preguntes més rellevants del qüestionari relacionades amb els objectius del projecte. A continuació es mostra l'adherència general a la primera sessió i a l'última sessió per totes les intervencions en conjunt.

4.3. Adherència

Per analitzar el grau de seguiment i participació en les activitats proposades dels participants, o

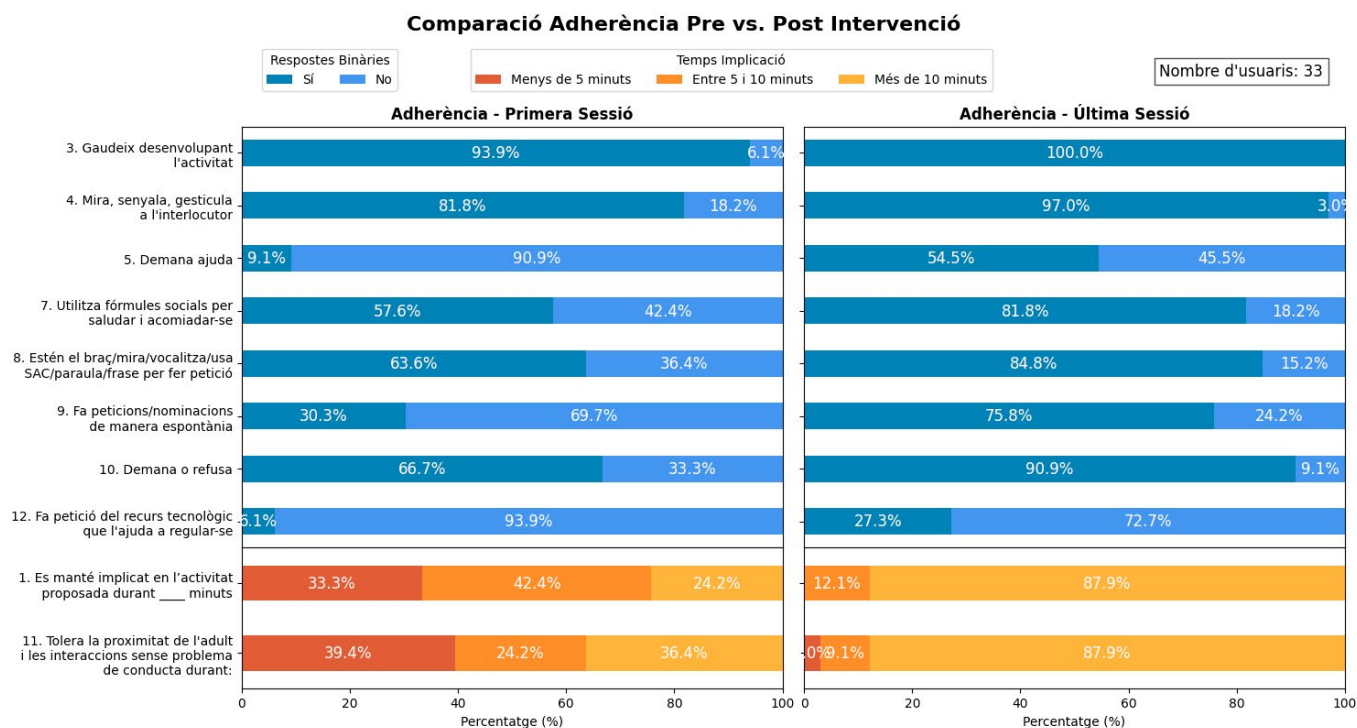


Figura 9: Adherència Pre-Post Intervencions (considerant el conjunt de les intervencions)

Els resultats mostren que l'adherència en l'última sessió ha augmentat respecte a la primera intervenció, per totes les preguntes mostrades. Per tant, s'observa una millora post intervenció, especialment en les preguntes 1 (Es manté implicat en l'activitat proposada durant ___ minuts) i 11 (Tolera la proximitat de l'adult i les interaccions sense problema de conducta durant: ___) en les quals les respostes 'Més de 10 minuts' augmenten més d'un 50 % a l'última sessió respecte a la primera. Des del

punt de vista del tipus d'intervenció, la figura 10 mostra el canvi en l'adherència a la primera sessió i a l'última per la Sala de VR. En aquest cas, destaca la pregunta 10 (Demana o refusa), en les quals les respostes 'Sí' augmenten un 42.9% a l'última sessió.

Comparació Adherència Sala Realitat Virtual Pre vs. Post Intervenció

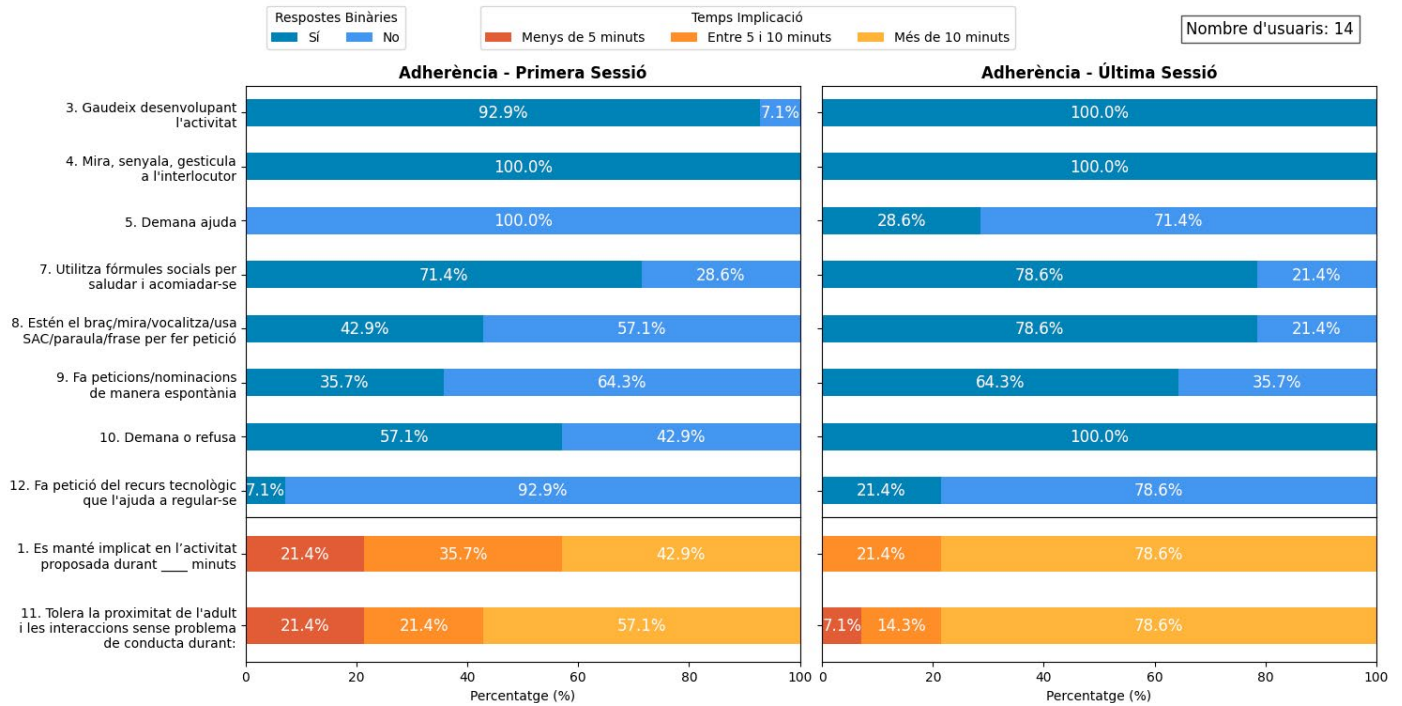


Figura 10:
Adherència Sala VR

En el cas de la intervenció amb Yetitablet i seient vibroacústic, es produeix una gran millora en el temps d'implicació dels participants en l'activitat i un augment de la tolerància a la proximitat de

l'adult i les interaccions sense problemes de conducta, perquè s'observa un increment de més del 90% en les respostes 'Més de 10 min' a les preguntes 1 i 11.

Comparació Adherència Yettitablet i Seient Vibroacústic Pre vs. Post Intervenció

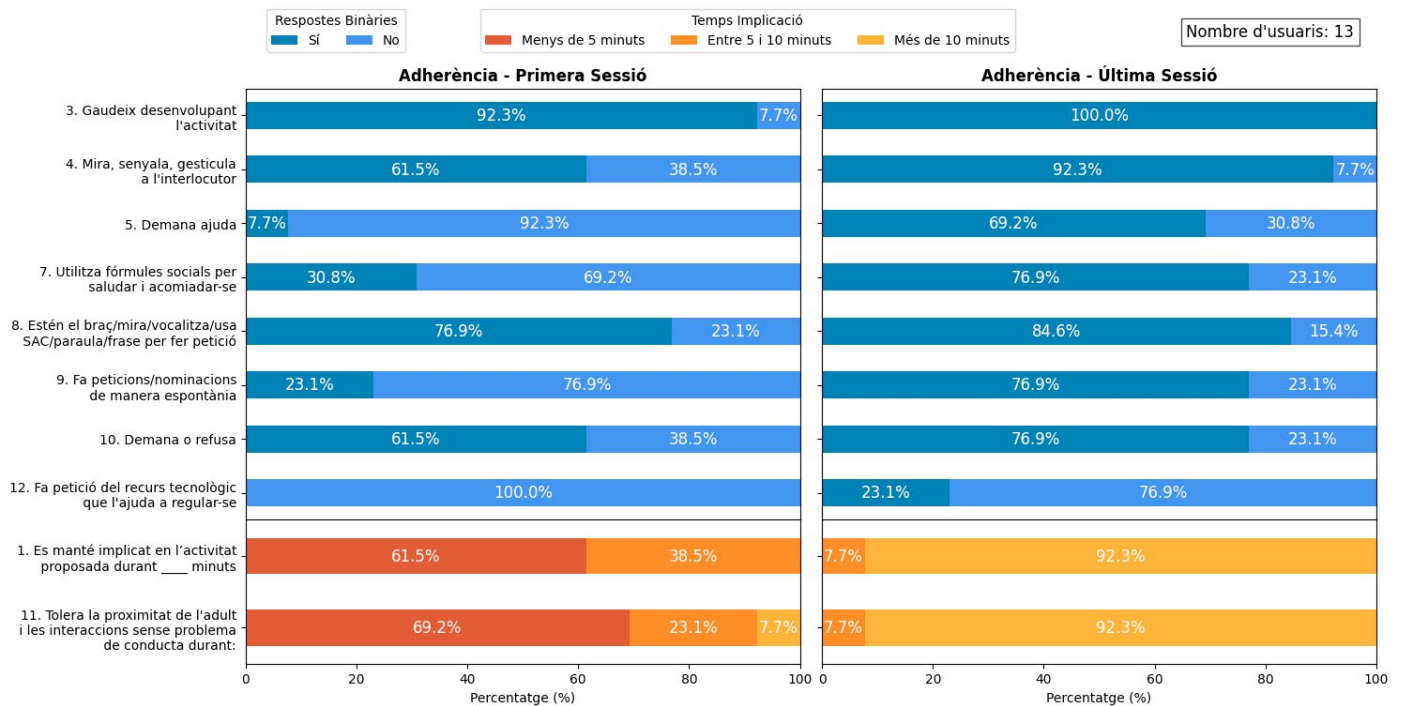


Figura 11: Adherència Yetitablet + Seient vibroacústic

Addicionalment, per aquest tipus d'intervenció, s'han realitzat dos tipus de comparatives addicionals: una per l'evolució de l'adherència entre les intervencions individuals i grupals, i una altra per les intervencions amb infants respecte a adults.

Respecte a la primera comparativa, s'observa que, en el cas de les intervencions individuals, hi ha un augment en el percentatge de les respostes 'Sí' per totes les preguntes mostrades al gràfic, i les respostes 'Més de 10 min' a

les preguntes 1 i 11 augmenten un 87.5% i 75% en l'última sessió, respectivament. La intervenció grupal també mostra un augment dels percentatges 'Sí' per totes les preguntes, excepte per les preguntes 3 (Gaudeix desenvolupant l'activitat) i 8 (Estén el braç/mira/vocalitza/usa SAC/paraula/frase per petició), en les quals no es produeix cap canvi a l'última sessió. D'altra banda, mostra un increment del 100% de les respostes 'Més de 10 min' a les preguntes 1 i 11 en l'última sessió.

Comparació Adherència Yettitablet i Seient Vibroacústic (Individual) Pre vs. Post Intervenció

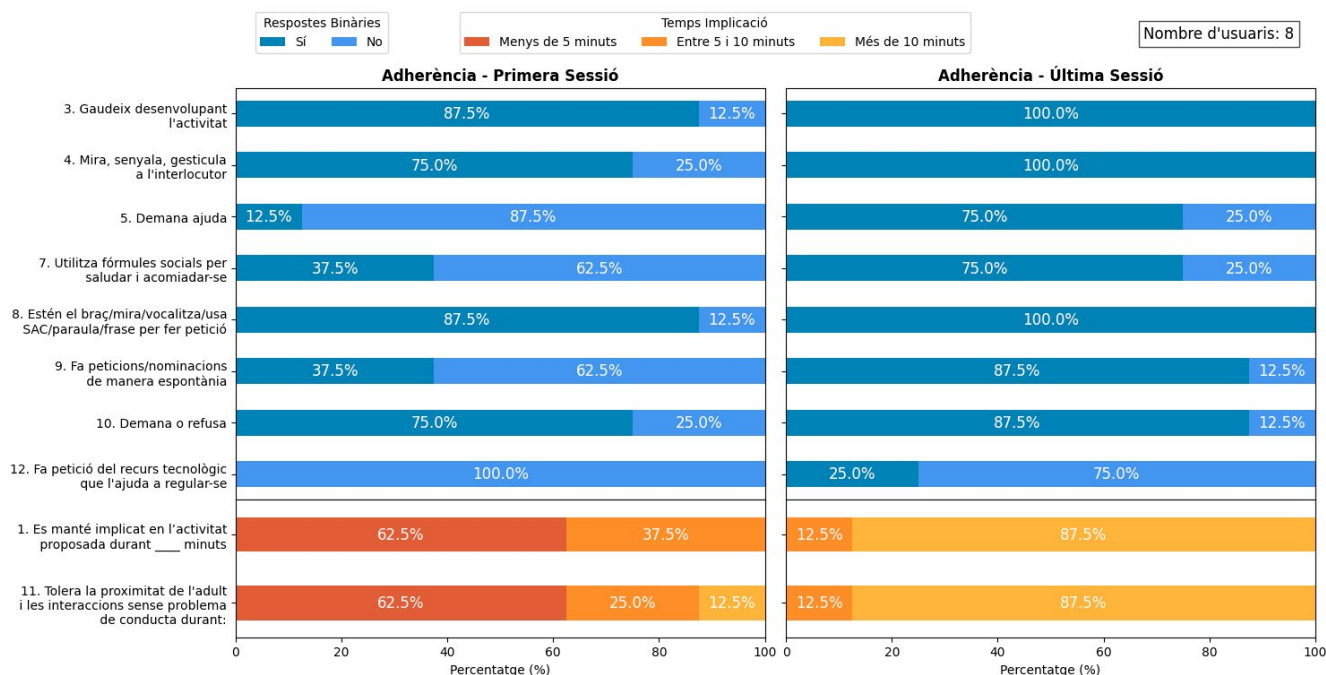


Figura 12: Adherència Yettitablet + Seient vibroacústic individual

Comparació Adherència Yettitablet i Seient Vibroacústic (Grupal) Pre vs. Post Intervenció

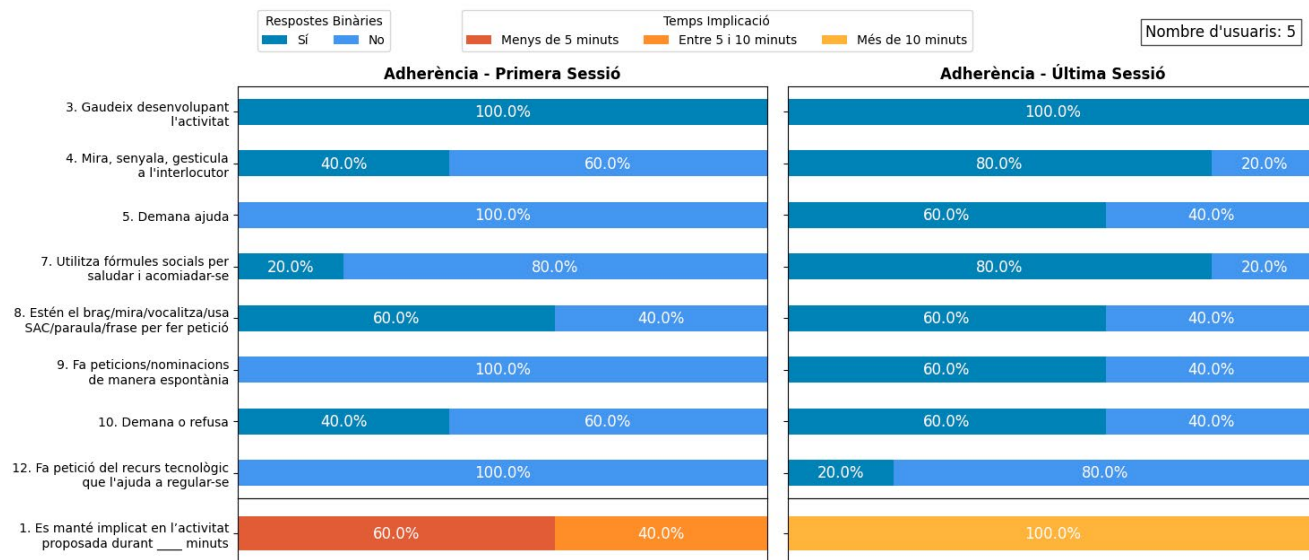


Figura 13: Adherència Yettitablet + Seient vibroacústic grupal

Respecte a l'anàlisi segons l'edat, és a dir, infants o adults, es veu una millora en el post de totes les preguntes en ambdós casos, excepte

les preguntes 3 i 8 pel cas dels infants, que es mantenen iguals amb el 100% de les respostes 'Sí' a la primera sessió i a l'última.

Comparació Adherència Yettitablet i Seient Vibroacústic (Infants) Pre vs. Post Intervenció

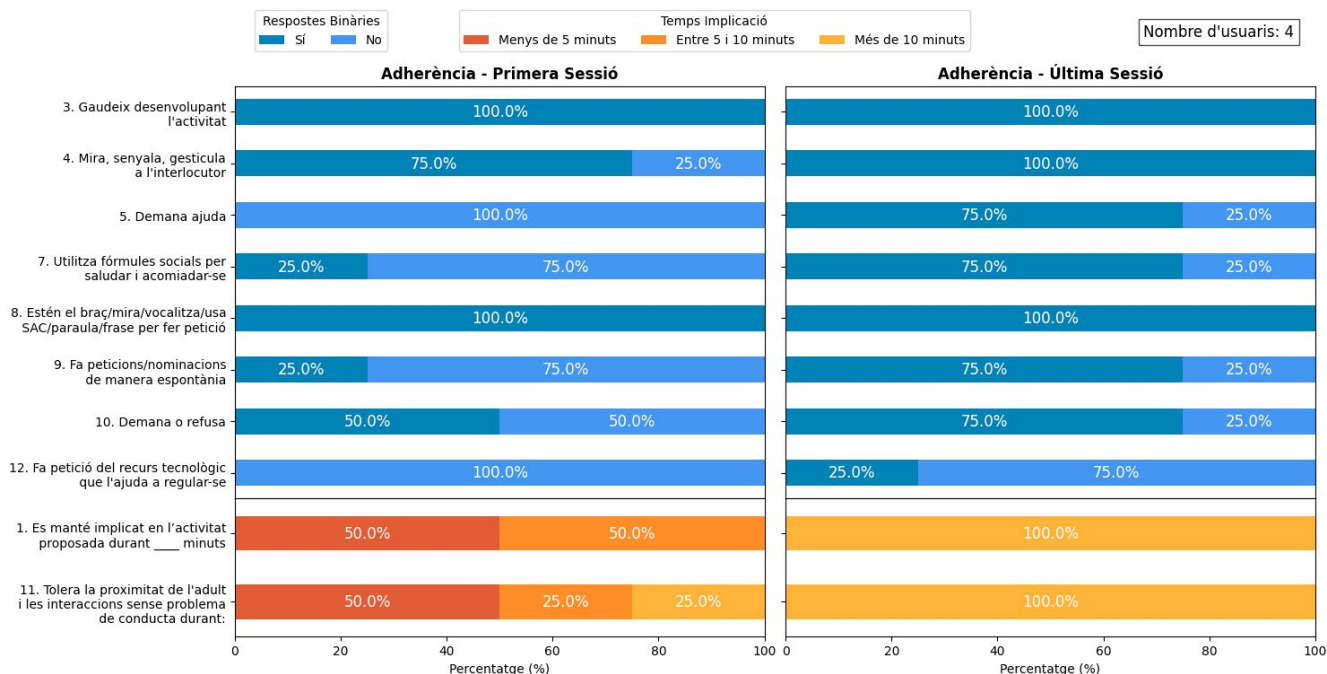


Figura 14: Adherència Yettitablet + Seient vibroacústic població infantil

Comparació Adherència Yettitablet i Seient Vibroacústic (Adults) Pre vs. Post Intervenció

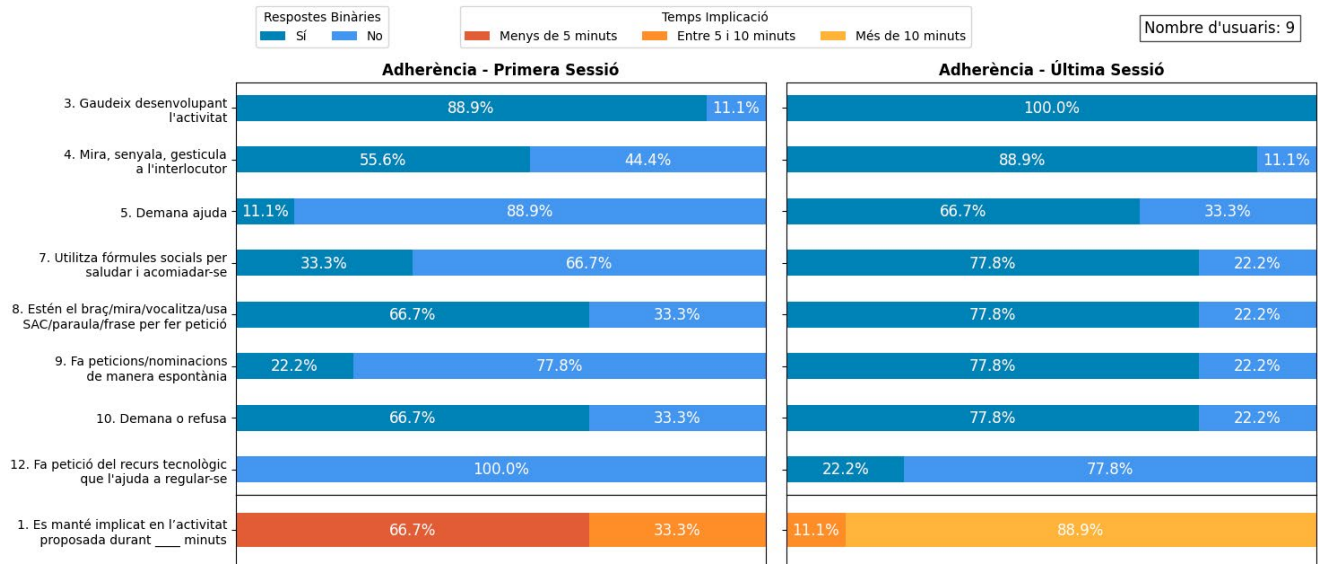


Figura 15: Adherència Yettitablet + Seient vibroacústic població adulta

Per acabar, es mostra l'anàlisi de les adherències de les intervencions amb Legos, Ipads i Yettitablet amb PlayOsmo. En aquest, s'observa una millora en les respostes de

l'última sessió per la majoria de les preguntes, tot i que per extreure'n resultats concloents caldria una mostra més gran de participants.

Comparació Adherència Legos Pre vs. Post Intervenció

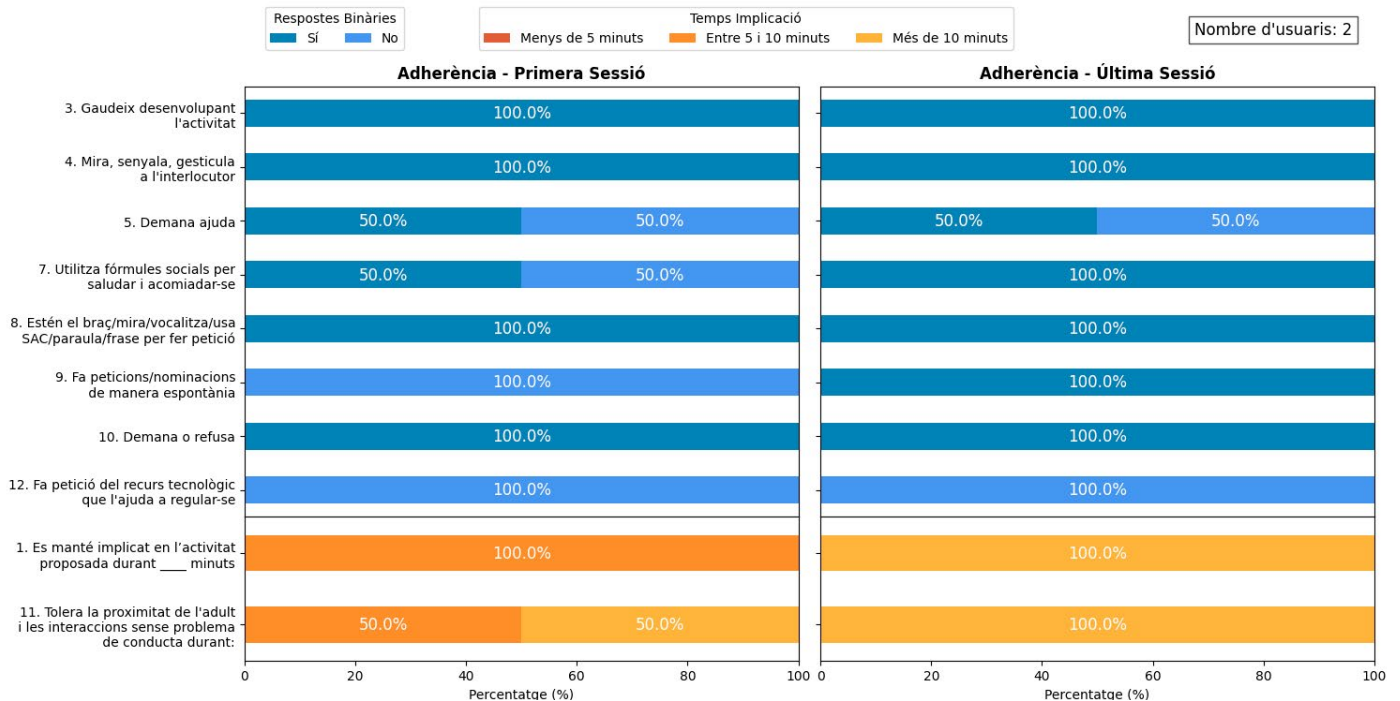


Figura 16: Adherència Legos Spike

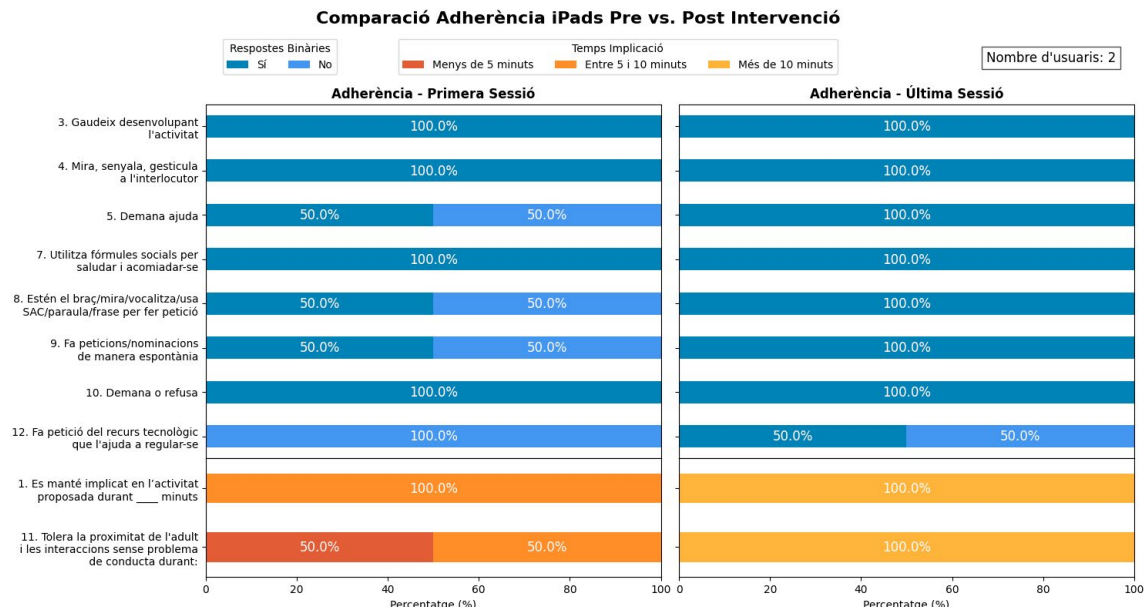


Figura 17: Adherència tauletes iPad Pro i iPad Air

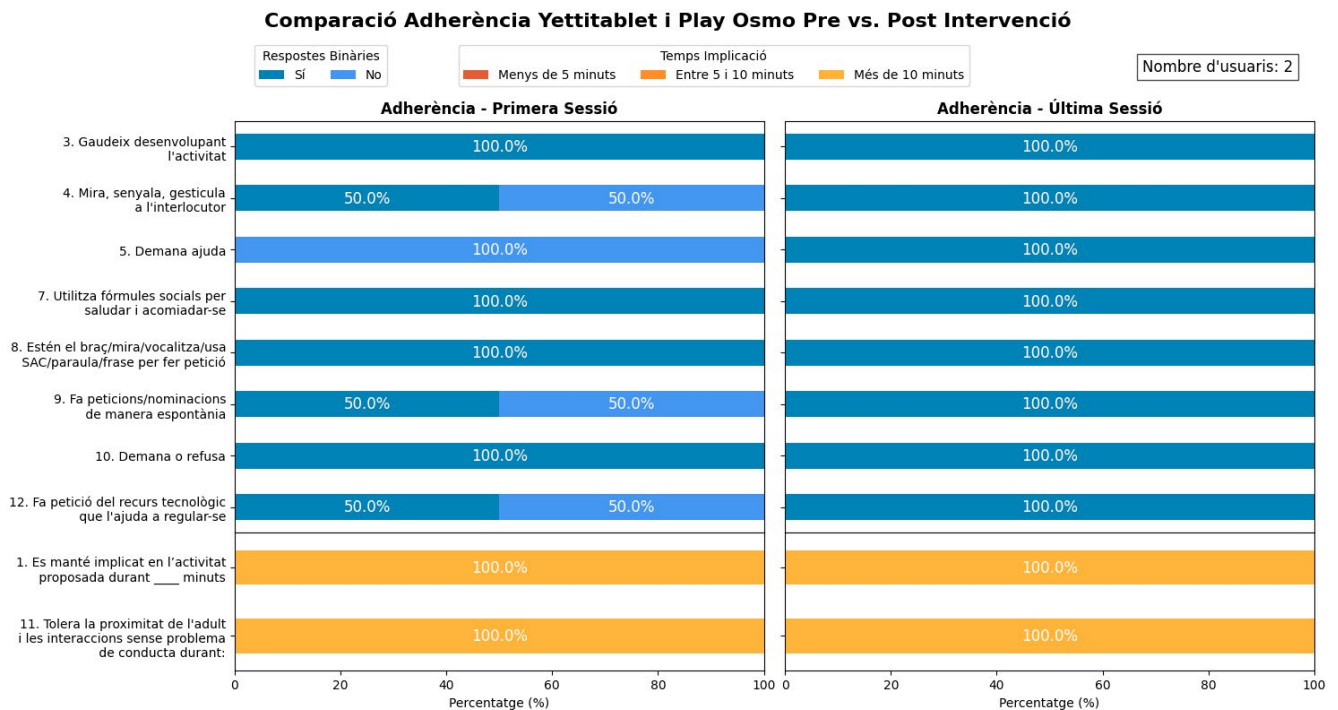


Figura 18: Adherència Yettitablet + material PlayOsmo

Seguidament, es mostren els resultats de la mesura de l'adherència col·laborativa d'aquelles

intervencions realitzades de forma col·laborativa (Sala de VR i Legos):

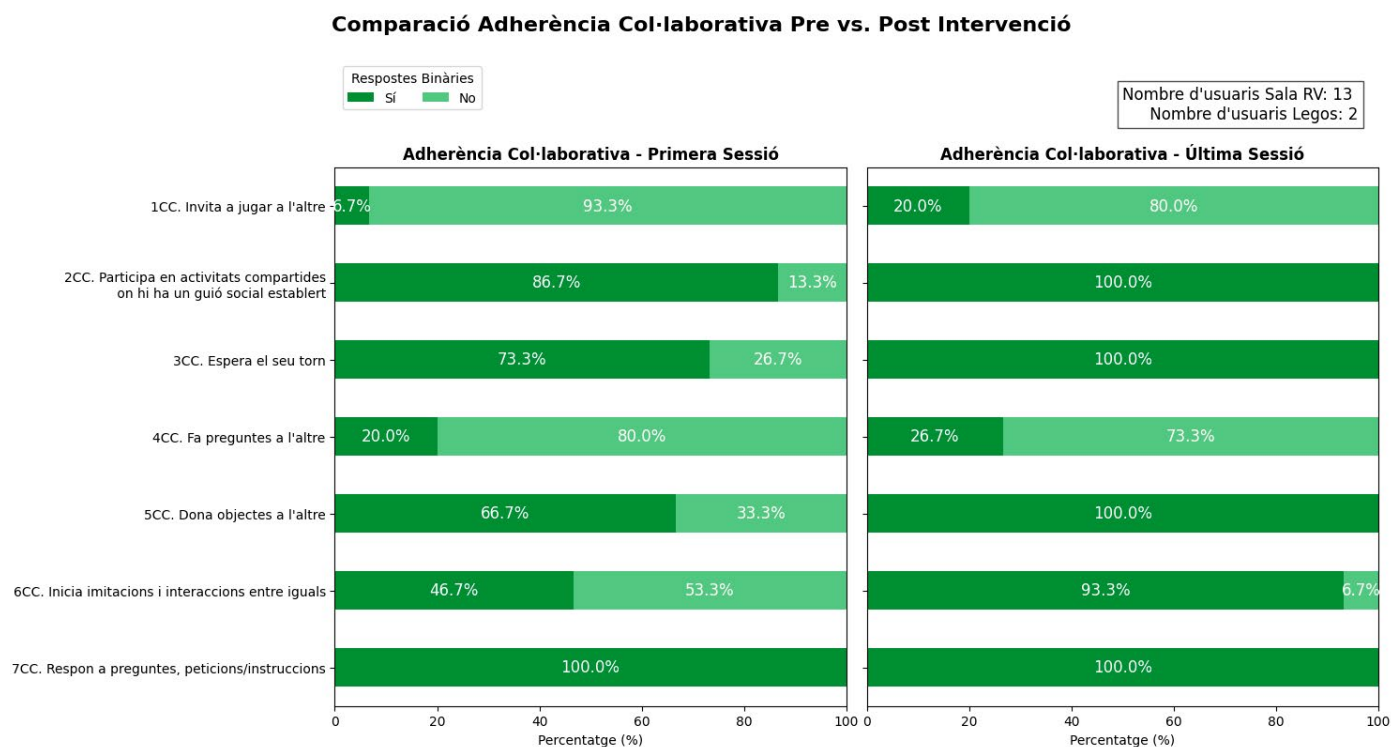


Figura 19: Adherència col·laborativa de les intervencions

En l'última sessió, s'observa una millora destacada, especialment a la pregunta 6CC (Inicia imitacions i interaccions entre iguals) amb un increment del 46.6% de les respostes afirmatives ('Sí'). També és d'especial interès les respostes a la pregunta 1E 'Redueix les estereotípies durant la sessió?' de l'apartat

d'adherència específica, només recollida per a alguns usuaris de la mostra. A continuació, es mostren les respostes en la primera i l'última sessió segons el tipus d'intervenció dels dos ítems que només han respost alguns usuaris per cada dispositiu:

Adherència Específica per Dispositiu

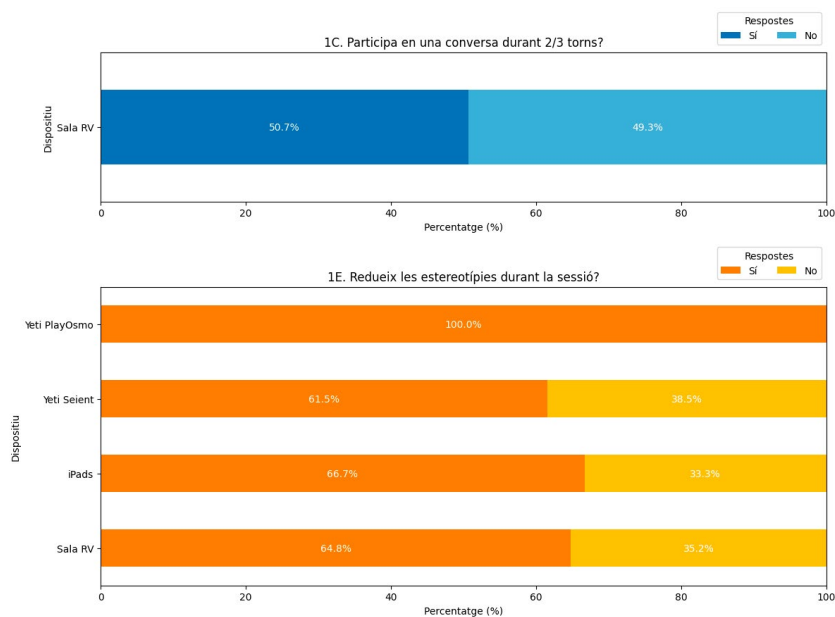


Figura 20: Adherència ítems específics

Es constata una millora en tots els tipus de dispositius excepte en el primer cas (Yettitablet i PlayOsmo), que es manté igual amb el 100% de les respostes afirmatives ('Sí'). Aquest fet

suggereix que les intervencions han contribuït a reduir o millorar les estereotípies en alguns dels participants.

5.

Discussió

Durant la prova pilot duta a terme en el marc d'aquest estudi, s'ha explorat l'ús d'entorns tecnològics com a part de la intervenció de població amb trastorn de l'espectre autista (TEA). La prova s'ha dut a terme en dos centres residencials, la Residència Les Hortènsies de la Fundació Sant Francesc d'Assís i el centre residencial Valldoreix (Sant Cugat del Vallès) de la Fundació Privada Autisme GURU. Les intervencions realitzades a la Fundació Autisme GURU han estat intervencions amb una megatauleta, iPads sols o en combinació amb materials PlayOsmo, Legos i seient vibroacústic. Aquestes activitats s'han realitzat de forma individual, grupal o grupal col·laborativa. A la Fundació Sant Francesc només s'ha fet ús d'un projector d'IVR realitzant activitats grupals col·laboratives.

Mitjançant aquest estudi amb disseny pre-post intervenció s'ha analitzat l'impacte d'aquestes tecnologies en els participants i l'adherència d'aquests a la intervenció. A més, també s'ha analitzat la usabilitat de les tecnologies i la integració d'aquests dispositius dins els centres que acullen població amb autisme i discapacitat intel·lectual.

Els professionals dels centres han avaluat la intervenció dins les rutines diàries dels participants d'una metodologia, que permetria facilitar la integració progressiva de la tecnologia en les rutines del dia a dia, amb una alta transferibilitat als entorns residencials i escolars. La complementarietat d'aquests dos entorns permet estudiar no només l'eficàcia de cadascun per separat, sinó també identificar criteris que orientin la selecció de recursos tecnològics en funció de les característiques individuals de les persones amb autisme.

Aquest disseny adaptat a les característiques dels diversos perfils presents en la mostra i la definició de tres tipologies d'activitats (individuals, grupals, grupals col·laboratives) ha permès cobrir el màxim de perfils possibles presents en ambdues residències, permetent treballar tots els objectius de l'estudi.

En conjunt, la intervenció amb TICs ha millorat la realització de peticions o sol·licitud d'ajuda (millora d'un 45.5% respecte a l'inici de la intervenció) dels participants (n=33), mostrant bons resultats d'adherència. En relació al temps

d'implicació en les activitats, el percentatge de pacients que ha estat implicat més de 10 minuts s'ha incrementat substancialment, passant d'un 24.2% a un 87.9%. Pel que respecta a la realització d'interaccions en companyia d'un adult, el percentatge ha augmentat del 36.4% al 87.9%.

Aquest resultat posa de manifest l'impacte positiu de la intervenció tant en termes d'implicació, donat que el 100% de la mostra del projecte ha superat els 5 minuts d'implicació en les activitats, i també en termes d'interacció, ja que només un 3% dels participants no van ser capaços d'interactuar en proximitat amb un adult durant almenys 5 minuts (Figura 9. Preguntes 1 i 11). Pel que fa a la usabilitat dels dispositius els professionals han puntuat amb una bona usabilitat tots els dispositius, emprats en la intervenció (SUS > 70).

La intervenció realitzada combinant el seient vibroacústic i la Yetitablet ha tingut un impacte molt positiu, tant en la seva modalitat individual (n = 10) com grupal (n = 9), degut a la combinació d'un dispositiu tàctil que incentiva la realització d'activitats i que activa l'usuari, en combinació amb el seient vibroacústic. El seient vibroacústic (SUS = 90) i la megatauleta Yetitablet (SUS=82.5) i per tant, amb una puntuació SUS combinada de 86.25, reflecteixen el potencial de l'ús d'aquesta intervenció. Cal destacar que tot i ser un valor elevat, la puntuació d'usabilitat de la Yetitablet està condicionada per la selecció d'aplicacions, les característiques del sistema operatiu Android, així com les seves grans dimensions que no eviten que es tracti d'un dispositiu que permet diverses configuracions i posicionaments.

A nivell dels participants, s'ha observat els beneficis de l'ús del seient vibroacústic en termes de reducció de l'activació dels usuaris i compensar, de forma efectiva, la sobreestimulació o desregulació emocional causada per l'ús d'un dispositiu amb pantalla tàctil. Un aspecte que també s'ha hagut de considerar en la intervenció amb les tauletes iPad i amb la combinació de PlayOsmo i Yetitablet. L'ús de les pantalles, especialment quan l'exposició és prolongada, pot fomentar una certa dependència i interferir en activitats quotidianes com el descans o la interacció

social. A més, l'excés d'estímul visual i auditius pot generar una sobreestimulació sensorial, incrementant l'ansietat i, en alguns casos, desencadenant conductes desajustades.

Tot i els aspectes mencionats anteriorment, els dos tipus de tauletes han permès que els dos usuaris de la intervenció hagin pogut treballar de forma còmoda amb uns dispositius lleugers i portàtils adaptables a diversos entorns i contextos, que s'ha traduït en una bona usabilitat dels dispositius (SUS = 90). Afegir que els dos usuaris que han treballat amb els iPads, i en conjunt amb les activitats immersives que habiliten els materials PlayOsmo han tingut algunes dificultats amb el seu ús. Aquests materials que compten amb una bona puntuació d'usabilitat (SUS = 87.5), requereixen per al seu ús una bona motricitat fina fent-los només adients per a perfils molt concrets d'usuaris.

L'altra intervenció amb un alt grau de complexitat és la realitzada amb els dispositius Lego; i probablement degut això presenta la puntuació d'usabilitat més baixa SUS = 77.5. Concretament, aquesta puntuació pot venir donada a que es tracta d'un dispositiu que té moltes peces i algunes de mida reduïda. Addicionalment, són dispositius que requereixen unes capacitats cognitives conservades per poder-se emprar de forma correcta, i la seva alta complexitat restringeix el seu ús amb èxit. Així i tot, és important destacar que els participants que van realitzar aquesta intervenció van mostrar un grau alt d'interès i d'implicació.

Pel que fa a la sala d'IVR ha estat el dispositiu amb el millor potencial per la realització d'intervencions, ja que ha assolit una puntuació SUS de 97.5 punts. Aquesta puntuació ve donada gràcies a l'ampli rang d'aplicacions i continguts que es poden adaptar a perfils amb autisme, com a la capacitat de la tecnologia per crear un entorn controlat que incentivi la regulació conductual dels usuaris. Tanmateix, aquest dispositiu ha requerit més temps d'aprenentatge que altres intervencions, que pot suposar una barrera d'entrada de nous participants a la intervenció. A més, per la implementació d'un entorn d'IVR, cal disposar d'un espai físic específic amb condicions tècniques adequades que permetin la projecció

d'estímul visual i auditius controlats. Aquest tipus d'espai ha demostrat ser especialment útil per estructurar les activitats, reduir distraccions i afavorir un clima d'interacció i concentració.

En el desenvolupament d'intervencions amb tecnologies dirigides a persones amb TEA, és important tenir present algunes limitacions generals associades a les TIC. Entre elles, destaquen el risc d'ús problemàtic o compulsiu en perfils amb alta atracció per les pantalles, la vulnerabilitat en entorns digitals davant riscos com l'assetjament o l'accés a continguts inadequats, i la necessitat de garantir la privacitat i protecció de dades personals. A més, el cost elevat d'alguns dispositius pot representar una barrera d'accés per a entitats amb recursos limitats.

Tanmateix, més enllà d'aquestes limitacions intrínseques a la tecnologia, cal posar l'èmfasi en les limitacions pròpies del present estudi. En primer lloc, la mida de la mostra ha estat reduïda, fet que dificulta l'extrapolació dels resultats a altres contextos. En segon lloc, les eines emprades per mesurar l'impacte de les intervencions podrien ser més precises i sensibles, especialment per captar canvis subtils en habilitats o conductes. També cal destacar que la distribució de les intervencions s'ha fet segons el perfil dels participants, cosa que ha generat subgrups petits i heterogenis, i ha impedit fer comparacions rigoroses entre diferents tipus de TIC. Aquestes limitacions metodològiques evidencien la necessitat de futures recerques amb mostres més àmplies, instruments més acurats i dissenys que permetin analitzar millor l'eficàcia diferencial de les tecnologies aplicades.

A nivell tècnic, per tal d'emprar els dispositius en les intervencions, es requereixen entorns amb unes característiques específiques, especialment pel que fa a l'espai i la lluminositat per una banda, i que a més aquest sigui un entorn que no sigui estrany per l'usuari i on es senti còmode. Aquestes exigències poden dificultar la possibilitat de traslladar els dispositius i realitzar les intervencions fora dels centres i, per tant, dificultar la reproductibilitat en altres contextos habituals del dia a dia de les persones. En conjunt aquestes limitacions poden dificultar l'ús generalitzat de les intervencions analitzades en aquest estudi fora

de l'entorn terapèutic o residencial.

També es constata que, per disposar d'entorns immersius, es requereixen unes condicions d'espai específiques que poden dificultar-ne l'ús en contextos diferents de l'entorn habitual d'intervenció. A més, es tracta d'una infraestructura que no és fàcilment transportable ni reproduïble en altres contextos quotidians de les persones, fet que en pot limitar l'ús generalitzat fora de l'àmbit terapèutic o residencial.

Estudis futurs haurien d'incloure un ventall més ampli de recursos orientats a la seqüenciació de tasques quotidianes i la planificació funcional (com vestir-se, preparar un àpat o fer tasques domèstiques), que puguin afavorir l'aprenentatge de competències per a la vida diària en un entorn segur i predictable. A més, per poder tenir resultats concloents cal augmentar tant el nombre d'estudis en aquest àmbit, com el nombre de pacients implicats.

6.

Conclusions

Aquesta prova pilot ha permès provar l'ús de dispositius tecnològics i aplicacions dins d'intervencions destinades a millorar l'atenció de persones amb autisme en l'àmbit residencial. Aquest trastorn presenta una gran heterogeneïtat de perfils que solen estar associats a altres trastorns com la discapacitat intel·lectual.

Al llarg del disseny del projecte s'han proposat tres tipus diferents d'intervencions (individuals, grupals i grupals col·laboratives) en les quals es realitzen activitats amb les eines tecnològiques. Aquestes intervencions no solament estan adaptades als diversos perfils presents en els centres de pilotatge, sinó que han permès impactar en les principals àrees d'intervenció habituals: i) Comunicació i interacció Social, ii) Regulació conductual i, iii) Autonomia i autodeterminació, sempre procurant identificar i mitigar els possibles riscos derivats de les intervencions.

S'han realitzat un total de cinc intervencions diferents una de les quals, Yetitablet amb seient vibroacústic, s'ha realitzat de forma individual i grupal simultàniament. S'ha analitzat l'impacte de les intervencions des del punt de vista de l'impacte de la intervenció en l'usuari, la usabilitat dels dispositius i l'adherència a les sessions i s'ha pogut comprovar que:

1. Els materials PlayOsmo i Lego han tingut una bona adherència i un bon impacte però només en usuaris amb una bona motricitat fina.

2. La combinació de Yetitablet i seient vibroacústic ha mostrat els millors resultats. Això és degut a la combinació d'un element tàctil de grans dimensions molt adaptable a diversos tipus d'activitat, i un element que regula el nivell d'estímuls que el participant rep, així com per la facilitat d'ús dels dos elements.

3. La sala IVR presenta un gran potencial per a la seva integració gràcies a l'ampli ventall de continguts del projector així com la capacitat de generar un entorn gran adaptable a diversos tipus d'intervenció. Alhora, és el dispositiu que requereix més formació per començar a emprar.

4. La Sala IVR i la combinació de Yetitablet amb seient vibroacústic han tingut un impacte sòlid en les àrees d'intervenció i per tant tenen més potencial per al seu ús en diversos perfils amb TEA.

5. L'ús de dispositius com els Legos i PlayOsmo queda restringit a perfils molt concrets dins l'espectre que és el Trastorn d'Espectre Autista. Aquestes eines requereixen certes habilitats motrius, atencional i de comprensió que no estan desenvolupades en totes les persones amb autisme. Aquesta barrera pot limitar-ne l'accés i provocar frustració o desmotivació, especialment si no hi ha un suport adult individualitzat constant.

7.

Referències

- Bell, I. H., Nicholas, J., Alvarez-Jimenez, M., Thompson, A., & Valmaggia, L. (2020). Virtual reality as a clinical tool in mental health research and practice. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 169-177. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/ivalmaggia>
- Bosch, R., Pagerols, M., Rivas, C., Sixto, L., Bricollé, L., Español-Martín, G., Prat, R., Ramos-Quiroga, J. A., & Casas, M. (2022). Neurodevelopmental disorders among Spanish school-age children: Prevalence and sociodemographic correlates. *Psychological Medicine*, 52(14), 3062-3072. <https://doi.org/10.1017/S0033291720005115>
- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual Reality Therapy in Mental Health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 17, 495-519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923>
- Fundació TIC Salut i Social, Generalitat de Catalunya. (2020). *Informe Realitat Virtual en Salut, Estat actual de la RV en salut*. <https://ticsalutsocial.cat/wp-content/uploads/2021/07/af-informe-realitat-virtual-2020.pdf>
- Lai, M.-C., Kassee, C., Besney, R., Bonato, S., Hull, L., Mandy, W., Szatmari, P., & Ameis, S. H. (2019). Prevalence of co-occurring mental health diagnoses in the autism population: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Psychiatry*, 6(10), 819-829. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(19\)30289-5](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(19)30289-5)
- Lai, M.-C., Lombardo, M. V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *Lancet (London, England)*, 383(9920), 896-910. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
- Morales Hidalgo, P., Voltas Moreso, N., & Canals Sans, J. (2021). Autism spectrum disorder prevalence and associated sociodemographic factors in the school population: EPINED study. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 25(7), 1999-2011. <https://doi.org/10.1177/13623613211007717>
- Pérez-Crespo, L., Prats-Urbe, A., Tobias, A., Duran-Tauleria, E., Coronado, R., Hervás, A., & Guxens, M. (2019). Temporal and Geographical Variability of Prevalence and Incidence of Autism Spectrum Disorder Diagnoses in Children in Catalonia, Spain. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 12(11), 1693-1705. <https://doi.org/10.1002/aur.2172>
- PROJECTE IVRAP – CEFIRE Inclusiva. (s.d.). Recuperat 7 febrer 2024, de <https://portal.edu.gva.es/cefireinclusiva/va/projecte-ivrap-esdeveniment-multiplicador/>
- Red Cenit centros de desarrollo cognitivo. (s.d.). Evaluación y entrenamiento del Trastorno del Espectro Autista mediante entornos virtuales inmersivos (T-Room. Red Cenit. Recuperat 21 maig 2025, de <https://www.redcenit.com/t-room/>
- REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO. (2016, abril 27). Diario Oficial de la Unión Europea. <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
- Rezae, M., McMeekin, D., Tan, T., Krishna, A., Lee, H., & Falkmer, T. (2021). Public transport planning tool for users on the autism spectrum: From concept to prototype. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 16(2), 177-187. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1646818>
- Salari, N., Rasoulpoor, S., Rasoulpoor, S., Shohaimi, S., Jafarpour, S., Abdoli, N., Khaledi-Paveh, B., & Mohammadi, M. (2022). The global prevalence of autism spectrum disorder: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, 48(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s13052-022-01310-w>
- Yuan SNV, Ip HHS. Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder. *Lond J Prim Care*. 2018;10(4):110-2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30083244/>

- Shaw, K. A., Williams, S., Patrick, M. E., Valencia-Prado, M., Durkin, M. S., Howerton, E. M., Ladd-Acosta, C. M., Pas, E. T., Bakian, A. V., Bartholomew, P., Nieves-Muñoz, N., Sidwell, K., Alford, A., Bilder, D. A., DiRienzo, M., Fitzgerald, R. T., Furnier, S. M., Hudson, A. E., Pokoski, O. M., ... Maenner, M. J. (2025). Prevalence and Early Identification of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 4 and 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 16 Sites, United States, 2022. *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries* (Washington, D.C.: 2002), 74(2), 1-22. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7402a1>
- Smith, T., & Iadarola, S. (2015). Evidence Base Update for Autism Spectrum Disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 44(6), 897-922. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1077448>
- Tanaka, J. W., Wolf, J. M., Klaiman, C., Koenig, K., Cockburn, J., Herlihy, L., Brown, C., Stahl, S., Kaiser, M. D., & Schultz, R. T. (2010). Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: The Let's Face It! program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 51(8), 944-952. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02258.x>
- Whitehouse, A. J. O., Granich, J., Alvares, G., Busacca, M., Cooper, M. N., Dass, A., Duong, T., Harper, R., Marshall, W., Richdale, A., Rodwell, T., Trembath, D., Vellanki, P., Moore, D. W., & Anderson, A. (2017). A randomised controlled trial of an iPad-based application to complement early behavioural intervention in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 58(9), 1042-1052. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12752>
- World Health Organization. (2025, maig 21). *Autism*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

- **Annex 1: Selecció de les aplicacions per als dispositius**

Aplicacions per als dispositius iPads

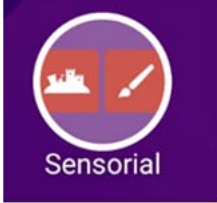
Per als dispositius iPads es van adquirir les següents aplicacions per a sistema operatiu iOS

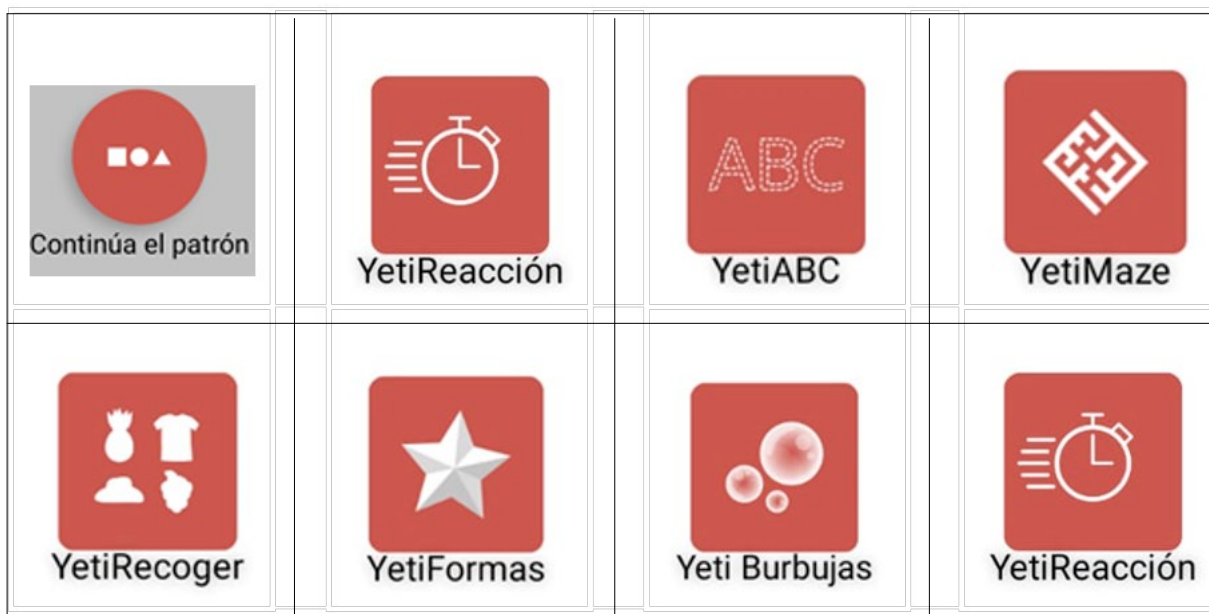
Aplicació/pack d'aplicacions	Enllaç a AppleStore
Mini-zoo	https://apps.apple.com/es/app/mini-zoo/
Bugs and Bundle	https://apps.apple.com/es/app-bundle/bugs-and-bundle/
Essential Apps for OT	https://apps.apple.com/es/app-bundle/essential-apps-for-ots/id919634100
Turn Taker	https://apps.apple.com/es/app/turn-taker-social-story-sharing-tool/
Wait 4 it	https://apps.apple.com/es/app/wait4it/id640757429
First then Visual schedule HD	https://apps.apple.com/es/app/first-then-visual-schedule-hd/
Antiestres relaxation toys	https://apps.apple.com/es/
Aavokiddo-Top Picks Bundle	https://apps.apple.com/es/app-bundle/avokiddo-top-picks-bundle/id1441294372

- **Annex 1: Selecció de les aplicacions per als dispositius**

Aplicacions per a la Megatauleta

Per la Megatauleta es van seleccionar les següents aplicacions que són pròpies del model de megatauleta Yetitablet.

 Habilidad Motora	 Cognitivo	 Sensorial	 Coordinación
 Entretenimiento	 YetiPlaya	 YetiPaint	 YetiZorro
 Bloques de memoria	 YetiBrain	 YetiPoint	 YetiPuzzle
 YetiReacción	 Junta los pares	 Sigue la secuencia	 Búsqueda de palabras
 Adivina la palabra	 Repite la linea	 Barajar la imagen	 Bloques deslizantes



- **Annex 1: Selecció de les aplicacions per als dispositius**

A més es van adquirir les següents aplicacions per al sistema operatiu Android que incorpora la Megatauleta:

Aplicació/pack d'aplicacions	Enllaç a la PlayStore de Google
Bugs and Buttons 2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.littlebitstudio.BugsAndButtons2id602773895
Mucho Party	https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.globz.omg&hl=es_CLid1502851578
Antistress - juguetes para ti	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.JindoBlu.Antistress
Thinkrolls 1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.avokiddo.games.thinkrollsid704876040

- **Annex 1: Selecció de les aplicacions per als dispositius**

Aplicacions i Continguts del projector d'IVR

Per al projector de Realitat Virtual Immersiva (IVR) es van seleccionar les següents aplicacions i continguts:

Aplicació/pack d'aplicacions	Enllaç de referència a l'aplicació o vídeos
Draw	https://broomx.com/content/apps/draw
Street View	https://broomx.com/content/apps/streetview
Listen	https://broomx.com/content/apps/listen
Interact	https://broomx.com/content/apps/interact
Vídeos de continguts (Underwater)	https://www.youtube.com/watch?v=9s957pHjtIM&list=PL-miRGDIIXtKy7xMkwTd_kaLPI4zYa1jrl
Vídeos de continguts (Walk Around cities)	https://www.youtube.com/watch?v=DBC4V5-giDU&list=PL-miRGDIIXtKz1r6D7GH0384ZMYNO_IGRn
Videos de continguts (Other Worlds)	https://www.youtube.com/watch?v=9UxKqUkoFUU&list=PL-miRGDIIXtKyGeHCwWv9pn-nmCAB8687r
Videos de continguts (4kids)	https://www.youtube.com/watch?v=UUEqVm9Ls5Q&list=PL-miRGDIIXtKwnNDUh95Rd5bzbqTtT9529
Videos de continguts (Nature)	https://www.youtube.com/watch?v=9K38pSuVuG8&list=PL-miRGDIIXtKwqqbSxrwhjeDAYWXSk1P-0

- **Annex 2: Escales emprades en l'estudi**

Escala d'usuabilitat SUS:

	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NEUTRAL	EN ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1. Me gustaría utilizar este sistema más a menudo					
2. Me parece que este sistema es más complicado de lo que debería ser					
3. Creo que el sistema es sencillo y fácil de usar					
4. Necesito apoyo técnico para utilizar este sistema					
5. Creo que el sistema funciona bien y está bien integrado					
6. Creo que hay muchas irregularidades en el sistema					
7. Creo que la mayoría de gente puede aprender de este sistema rápidamente					
8. Creo que este sistema requiere mucho tiempo					
9. Me siento seguro al utilizar este sistema					
10. Creo que hay muchas cosas que aprender antes de poder empezar a utilizar este sistema					

● **Annex 2: Escales emprades en l'estudi**

Escala d'adherència:

INDICADOR	SI / NO	Menys de 5 minuts / Entre 5 i 10 minuts / més de 10 minuts
1. Es manté implicat en l'activitat proposada durant ____ minuts		X
2. Mostra atenció conjunta durant la sessió		X
3. Gaudeix desenvolupant l'activitat	X	
4. Mira, senyala, gesticula a l'interlocutor	X	
5. Demana ajuda	X	
6. S'implica amb interès a l'activitat	X	
7. Utilitza formules socials per saludar i acomiadar-se	X	
8. Estén el braç/mira/vocalitza/usa SAC/paraula frase per fer petició.	X	
9. Fa peticions/nominacions de manera espontània	X	
10. Demana o refusa	X	
11. Tolera la proximitat de l'adult i les interaccions sense problema de conducta durant ____minuts		X
12. Fa petició del recurs tecnològic que l'ajuda a regular-se	X	

- **Annex 2: Escales emprades en l'estudi**

SECCIÓ COL·LABORATIVA

INDICADOR	SI / NO	Menys de 5 minuts / Entre 5 i 10 minuts / més de 10 minuts
SELECCIÓ COL·LABORATIVA		
1CC. Invita a jugar a l'altre	X	
2CC. Participa en activitats compartides o hi ha un guió social establert	X	
3CC. Espera el seu torn	X	
4CC. Fa preguntes a l'altre	X	
5CC. Dona objectes a l'altre	X	
6CC. Inicia Imitacions i interaccions entre iguals	X	
Participa en una conversa durant 2 o 3 torns	X	
ÍTEMS ESPECÍFICS		
1E. Redueix les estereotípies durant la sessió	X	
1C. Participa en una conversa durant 2/3 torns	X	

**Avaluació de l'ús d'un entorn virtual
immersiu i entorn amb eines tecnològiques**

Bústia de correu:

adp@ticsalutsocial.cat

Telèfon:

+34 935 532 642

Responsable Àrea d'Atenció

Digital Personalitzada:

Núria Abdón Gimenez



Generalitat de Catalunya
Fundació TIC Salut i Social