



## DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL

**Marta Torra Moreno**

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA  
EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL

MARTA TORRA MORENO



TESI DOCTORAL

2022

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno



**DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA  
TERAPÈUTICA EN INFANTS I  
ADOLESCENTS AMB DISCAPACITAT  
INTEL·LECTUAL**

**TESI DOCTORAL**

Dirigida per

Dra. M<sup>a</sup> TERESA COLOMINA FOSCH

Dra. JOSEFA CANALS SANS

Departament de Psicologia



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

Tarragona

2022

Marta Torra Moreno



FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat “Dispositius digitals com a eina terapèutica en infants i adolescents amb discapacitat intel·lectual”, que presenta Marta Torra Moreno per a l’obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meva direcció al Departament de Psicologia d’aquesta universitat.

---

HAGO CONSTAR que el presente trabajo, titulado “Dispositivos digitales como herramienta terapéutica en niños y adolescentes con discapacidad intelectual”, que presenta Marta Torra Moreno para la obtención del título de Doctor, ha sido realizado bajo mi dirección en el Departamento de Psicología de esta universidad.

---

I STATE that the present study, entitled “Digital devices as a therapeutic tool in children and adolescents with intellectual disabilities”, presented by Marta Torra Moreno for the award of the degree of Doctor, has been carried out under my supervision at the Department of Psychology of this university.

---

Reus, 12 de febrer de 2022

El/s director/s de la tesi doctoral

El/los director/es de la tesis doctoral

Doctoral Thesis Supervisor/s



Maria Teresa Colomina Fosch



Josefa Canals Sans

# AGRAÏMENTS

Després d'un llarg projecte amb dificultats superades i alegries, estic arribant al final del camí, amb un cansament mental i físic, i amb un rellotge que va compte enrere pel projecte personal que s'aproxima. Tot i que he gaudit molt fent aquesta tesi, la realització d'aquesta ha suposat combinar el treball habitual amb llargues jornades a casa. Per tots els moments viscuts durant aquests anys, vull agrair tot el suport rebut a totes aquelles persones que d'alguna manera o d'una altra m'han acompanyat en aquest camí.

Primer de tot, a les meves directores de tesi, la Dra. M<sup>a</sup> Teresa Colomina i la Dra. Josefa Canals. A la Dra. Teresa per plantejar-me la idea de fer el doctorat, per la seva implicació, pel suport rebut durant els moments difícils i per dir-me els errors tant dolçament. A la Dra. Josefa, per compartir els seus coneixements, transmetent la idea de fer les coses el millor possible i per animar-me a seguir durant tot el procés. A les dues, gràcies per ser un referent a nivell professional. Als meus pares i marit, per animar-me a realitzar aquest projecte, pel suport incondicional, per insistir en no deixar les coses per l'endemà, per escoltar-me i per la paciència per tots aquells dies que he hagut d'estar tancada a casa prioritant el treball respecte altres aficions i obligacions. A la resta de la família, per l'interès mostrat durant el procés. A les meves amistats que han escoltat les aventures viscudes, m'han comprés i encoratjat a continuar.

A l'Associació Jeroni de Moragas i Fundació Privada AJEM, especialment al gerent, per ser el meu tutor en l'entorn empresarial, per confiar en mi, per donar-me totes les facilitats en la burocràcia i per donar-me l'oportunitat de poder compaginar el treball de camp amb la jornada laboral quan ho he necessitat. Als meus companys de treball, que s'han interessat durant el procés i que m'han donat tot el seu suport.

A l'equip de NeuronUP, per facilitar l'ús de la seva plataforma digital de forma gratuïta, per l'ajuda rebuda tant en el disseny de la intervenció com en la seva participació formant a distància als professionals. A l'equip de Psychology Software Tools, per la seva paciència en la resolució dels problemes informàtics que van sorgir al dissenyar els experiments. A la Dra. Isabel García Alonso, pels coneixements transmesos i per facilitar-me l'ús del barems del test ABS-S:2. Al Dr. Aman, per col·laborar en la traducció dels seu test ABC-2.

Finalment, fer una menció especial als Centres d'Educació Especial que han participat en l'elaboració d'aquest treball, sense la col·laboració dels quals aquesta tesi no s'hagués pogut dur a terme, fent que la meva estància fos molt agradable, podent conèixer altres entorns i formes de treballar: CEE Verge de la Cinta, CEE Estela, CEE SOLC, CEE Font del Lleó i CPEE Sant Jordi. Per acabar, als professionals i famílies que van complimentar els qüestionaris i van posar a la pràctica el programa d'intervenció.

Aquesta tesi s'ha dut a terme dins del marc de doctorats industrials de la **Generalitat de Catalunya, Departament d'Empresa i Coneixement i l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)** del qual s'ha rebut finançament. Nombre d'expedient és **2019 DI 72**.

Per al desenvolupament del projecte de doctorat industrial es va signar el conveni de col·laboració específic entre la **Universitat Rovira i Virgili** i la **Fundació Privada AJEM**.

# LLISTAT D'ABREVIATURES

**AAIDD:** Associació Americana de Discapacitats Intel·lectuals i del Desenvolupament

**APA:** Associació Americana de Psiquiatria

**DSM:** Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals

**CIE:** Classificació Internacional de Malalties

**DI:** Discapacitat Intel·lectual

**FE:** Funcions executives

**MT:** Memòria de treball

**NT:** Noves Tecnologies

**OMS:** Organització Mundial de la Salut

**QI:** Quocient Intel·lectual

**SD:** Síndrome de Down

**SXF:** Síndrome X-Fràgil

**SW:** Síndrome de Williams

**TEA:** Trastorn de l'Espectre Autista

**TIC:** Tecnologies de la Informació i la Comunicació

# RESUM GENERAL

Els infants i joves amb discapacitat intel·lectual (DI) són una població amb risc de presentar dèficits neuropsicològics (atenció i funcionament executiu), problemes a nivell conductual i comorbiditat psicopatològica i física. La intervenció psicològica amb estimulació cognitiva s'ha anat adaptant a les necessitats d'aquesta població i en els darrers anys s'han començat a introduir programes d'entrenament cognitiu en format digital. Tot i així, hi ha pocs estudis científics que demostrin l'efectivitat de les noves tecnologies (NT) en infants i joves amb DI. L'ús d'aquestes tecnologies és fàcil i intuïtiu i creiem que aquestes intervencions específiques poden aportar beneficis en els infants i joves amb DI. Així, l'objectiu general d'aquest estudi ha estat explorar si l'estimulació cognitiva realitzada mitjançant l'ús de NT produeix millores significatives a nivell neuropsicològic i/o conductual. Per assolir aquest objectiu, s'ha realitzat i publicat una revisió sistemàtica sobre l'efectivitat de les NT com a eina terapèutica per a la millora d'aspectes cognitius, acadèmics, socials i conductuals. En segon lloc, al no existir instruments específics per a la valoració de problemes de comportament per a la població espanyola, es va demanar permís a l'autor per traduir i adaptar el test Aberrant Behavior Checklist (ABC-2). Finalment, es va dur a terme un estudi experimental i prospectiu de casos (van rebre intervenció psicològica amb NT) i controls (no van rebre la intervenció) aprovat pel comitè ètic. Es va realitzar a diferents centres d'educació especial de la demarcació de Tarragona. Es va administrar un qüestionari amb dades sociodemogràfiques, clíniques i hàbits digitals, l'escala Kidslife (per valorar nivell de qualitat de vida), ABS-S:2 (conducta adaptativa), ABC-2 (problemes de conducta), BRIEF-2 (funcionament executiu), i tasques neuropsicològiques computeritzades generades i administrades pel programa E-Prime (s'obtenen mesures atencionals, control inhibitori, impulsivitat i memòria de treball). Les proves van ser contestades pels familiars, educadors i pels participants. Posteriorment, el grup experimental va rebre 24 sessions d'estimulació cognitiva amb una duració de 20 minuts. Aquestes sessions van ser dissenyades concretament per aquesta població a través del programa d'entrenament cognitiu NeuronUP, que es va aplicar a través de dispositius digitals en els mateixos centres d'educació especial. Un cop finalitzada la intervenció, es van tornar a valorar els seus efectes a nivell conductual (ABC-2) i neuropsicològic (E-Prime i BRIEF-2) amb la re-administració dels tests.

Els resultats d'aquest treball han mostrat que el test ABC-2 és un instrument vàlid i fiable per avaluar el comportament en infants i adolescents amb DI del nostre país. Pel que fa al programa d'entrenament cognitiu, s'ha observat una millora en la velocitat de processament i memòria de treball. En relació a les funcions neuropsicològiques avaluades amb les tasques de l'E-Prime, els resultats van mostrar una millora en la capacitat d'inhibició en el grup experimental respecte al grup control. Les millores neuropsicològiques observades són independents del nombre de sessions, del gènere, del nivell de DI, de l'edat i de la presència de TEA. Aquesta intervenció no ha mostrat millores pel que fa a l'Índex General del Funcionament Executiu avaluat pels pares (BRIEF). No obstant, la Regulació Conductual ha millorat en els participants amb DI de nivell sever/profund i la

Regulació Emocional en els participants amb TEA. També s'han trobat millores significatives en les conductes de Letàrgia, d'Estereotípies i d'Hiperactivitat avaluades pel test ABC-2. En general, podem concloure que la intervenció amb NT ha mostrat alguns beneficis a nivell neuropsicològic i conductual en la mostra estudiada.

# ÍNDEX

---

<b>AGRAÏMENTS</b> .....	<b>5</b>
<b>LLISTAT D'ABREVIATURES</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUM GENERAL</b> .....	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>12</b>
1.1. DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL (DI) .....	13
1.1.1. Història.....	13
1.1.2. Definicions.....	14
1.1.3. Etiologia de la DI. ....	17
1.1.4. Epidemiologia.....	19
1.2. ALTERACIONS NEUROPSICOLÒGIQUES EN DI.....	20
1.2.1. Atenció .....	20
1.2.2. Memòria.....	21
1.2.3. Funcions executives (FE).....	22
1.3. COMORBIDITAT DE TRASTORNS MENTALS EN LA DI.....	23
1.4. INSTRUMENTS D' AVALUACIÓ DE LA DI.....	25
1.4.1. Habilitats cognitives .....	25
1.4.2. Conducta adaptativa.....	27
1.4.3. Avaluació de la psicopatologia en la DI.....	29
1.5. INTERVENCIIONS EN DI .....	30
1.5.1. Farmacològiques .....	30
1.5.2. Psicològiques.....	32
1.6. NOVES TECNOLOGIES .....	35
1.6.1. Avenços tecnològics en les tecnologies de la informació .....	36
1.6.2. Aplicació de les noves tecnologies en DI.....	37
<b>2. HIPÒTESIS I OBJECTIUS</b> .....	<b>44</b>
2.1 HIPÒTESIS .....	45
2.2 OBJECTIUS .....	45
<b>3. MATERIAL I MÈTODES</b> .....	<b>46</b>
3.1. DISSENY ESTUDI.....	47
3.2. PARTICIPANTS .....	47
3.3. VARIABLES .....	48
3.3.1. Sociodemogràfiques, clíniques i qualitat de vida .....	48
3.3.2. Avaluació conductual .....	49
3.3.3. Avaluació neuropsicològica .....	51
3.3.4. Programa d'Intervenció .....	54



3.4. PROCEDIMENT .....	56
3.5. ANÀLISI ESTADÍSTIC .....	57
<b>4. RESULTATS.....</b>	<b>59</b>
4.1. ESTUDIS PREVIS EN L'ÚS DE NOVES TECNOLOGIES EN JOVES AMB DI: UNA REVISIÓ SISTEMÀTICA. ....	60
4.2. DADES DESCRIPTIVES.....	80
4.2.1 <i>Característiques sociodemogràfiques i clíniques de la mostra</i> .....	80
4.2.2 <i>Resultats dels test de qualitat de vida i comportament adaptatiu</i> .....	82
4.2.3 <i>Resultats sobre els hàbits digitals dels participants</i> .....	84
4.2.4 <i>Dades psicomètriques de l'adaptació de l'ABC-2</i> .....	85
4.3. EFECTES DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LES VARIABLES NEUROPSICOLÒGIQUES I CONDUCTUALS .....	89
4.3.1 <i>Evolució del NeuronUP al llarg del procés d'intervenció</i> .....	89
4.3.2 <i>Evolució de les puntuacions pre i post intervenció en les variables neuropsicològiques dissenyades amb l'E-Prime</i> .....	91
4.3.3 <i>Resultats pre i post del BRIEF-2</i> .....	96
4.3.4 <i>Resultats pre i post de l'ABC-2</i> .....	102
<b>5. DISCUSSIÓ GENERAL .....</b>	<b>105</b>
5.1. ESTUDIS PREVIS EN L'ÚS DE NOVES TECNOLOGIES EN JOVES AMB DI. ....	106
5.2. METODOLOGIA I PROVES D' AVALUACIÓ UTILITZADES.....	106
5.3. DADES DESCRIPTIVES DE LA MOSTRA.....	107
5.4. DADES DESCRIPTIVES DEL KIDSLIFE I ABS-S:2 .....	109
5.5. DADES PSICOMÈTRIQUES DE L'ADAPTACIÓ DE L'ABC-2 .....	110
5.6. RESULTATS ENTRENAMENT COGNITIU NEURONUP.....	111
5.7. EXPLORACIÓ NEUROPSICOLÒGICA I EFECTES DE LA INTERVENCIÓ .....	111
5.8. EFECTES CONDUCTUALS DE LA INTERVENCIÓ NEUROPSICOLÒGICA .....	113
5.9. LIMITACIONS.....	114
<b>6. CONCLUSIONS.....</b>	<b>115</b>
6.1 LÍNIES DE FUTUR.....	117
<b>7. REFERÈNCIES.....</b>	<b>118</b>
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>149</b>



# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1. DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL (DI)

### 1.1.1. Història

La nomenclatura per referir-se a la discapacitat intel·lectual (DI) ha anat variant al llarg de la història i les primeres referències apareixen a l'època antiga (Roth et al. 2019). La primera troballa relacionada amb la definició i descripció d'aquest concepte apareix en manuscrits de l'antic Egipte, i a la societat Grega i Romana, ja manifestaven una visió negativa i la pràctica d'infanticidis de les persones amb DI. A nivell paleontològic, hi ha evidències de malformacions cranials que serien compatibles amb la DI (Aufderheide & Rodríguez-Martín, 1998, citat per Folch, 2018).

A l'edat mitjana, ho atribuïen a causes sobrenaturals o demoníques i l'Església volia suprimir l'infanticidi proporcionant institucions per la seva cura (Roth et al. 2019). No va ser fins a finals dels s. XVII, quan el filòsof i metge anglès, John Locke, va diferenciar entre les discapacitats intel·lectuals i mentals de les físiques. Fins al s. XVIII aquests individus vivien en asils, hospitals i presons, sota l'estigma, condicions de vida pobres, negligència i abusos. A finals del segle XVIII, va començar a canviar la percepció de la societat i es va començar a valorar l'educació i el tractament humà (Roth et al. 2019). Pinel, al 1806 va publicar la primera classificació en la que es definia la DI com a trastorn diferenciat i al 1848 es va obrir a Massachusetts, el primer centre residencial per a individus amb DI demostrant que podien ser capaços d'aprendre. No obstant, a finals del s. XIX, va augmentar l'estigma i va disminuir el tractament ètic fins que va arribar el procés de desinstitucionalització. Fins a finals del S.XX, els conceptes utilitzats han sigut “imbècils”, “dèbils de ment”, “idiotes” i deficients mentals”.

El 1952, l'Associació Americana de Psiquiatria (APA), a través del Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals-1a edició (DSM-I), va introduir el concepte de “deficiència mental” definint-ho com a defecte de la intel·ligència i com a categoria associada al síndrome orgànic cerebral, amb tres nivells de severitat segons el Quocient Intel·lectual (QI) (lleu, moderat i sever). Tot i això, va tenir en compte factors com l'eficàcia escolar, vocacional i social (American Psychiatric Association, 1952). El 1959, l'Associació Americana de Retard Mental (AAMR), va canviar el concepte a “retard mental” i va introduir el concepte de conducta adaptativa a la definició, ja que fins aleshores el criteri utilitzat sol era el QI (Schalock et al. 2007). Aquest canvi en la terminologia també es va incorporar al DSM-II i el va situar com a categoria independent. Es van afegir les categories de límit i profund i es va introduir el concepte de conducta adaptativa (American Psychiatric Association, 1968). El DSM-III ho va incloure dins la categoria de “Trastorns que solen aparèixer per primera vegada en la infància o l'adolescència”. Com a criteri va estipular que apareixia abans dels 18 anys i donava importància a l'avaluació de la conducta adaptativa. Cal destacar, que va incloure la Síndrome de Down (SD), nomenat en anteriors versions com a mongolisme (American Psychiatric Association, 1982). Al DSM-IV, es va retirar la categoria de límit, es van modificar criteris i es va afegir que per considerar que hi havia un dèficit en conducta adaptativa aquest s'havia d'observar en almenys dues àrees a través de l'administració d'escalas. A

més, es va introduir la idea de que amb suports es podia millorar la conducta adaptativa (American Psychiatric Association, 1995). Aquests criteris es van mantenir amb el DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2005). Shalock et al. (2007) van analitzar el canvi de terminologia cap al de “Discapacitat Intel·lectual” que posteriorment seria implementat per l’Associació Americana de Discapacitats Intel·lectuals i del Desenvolupament (AAIDD) al 2010 (AAIDD, 2021) i per l’APA a través del DSM-5 com una categoria dins de l’apartat de “Trastorns del Neurodesenvolupament” (American Psychiatric Association, 2014). La Classificació Internacional de Malalties -11 edició (ICD-11/CIE-11, Organització Mundial de la salut-OMS, 2020a) el va anomenar “Trastorn del Desenvolupament Intel·lectual”. Actualment, la 12<sup>a</sup> versió del Manual de l’AAIDD ha ampliat el criteri d’edat fins als 22 anys (AAIDD, 2021).

### 1.1.2. Definicions

Com hem descrit, les tres Associacions que marquen les definicions de la DI són: l’AAIDD, l’APA i l’OMS. També, he volgut tenir en consideració els Instituts Nacionals de Salut ja que utilitzen un altre terme a l’hora de referir-se a aquest concepte.

L’AAIDD defineix el concepte de “Discapacitat Intel·lectual” com una discapacitat que es desenvolupa **abans dels 22 anys** i que comporta limitacions significatives tant en el funcionament intel·lectual com en el comportament adaptatiu. Ho considera com una condició que podria millorar-se mitjançant la provisió de suports, enlloc de considerar-ho estàtic al llarg de la vida (AAIDD, 2021). El **funcionament intel·lectual** es refereix a la capacitat general mental, com l’aprenentatge, resolució de problemes, etc. S’avalua el QI mitjançant tests i si la puntuació es troba entre 70-75 indica una afectació en el funcionament intel·lectual. La **conducta adaptativa** engloba les habilitats conceptuals (llenguatge i lectura, diners, gestió del temps, nombres, auto-direcció), les habilitats socials (interpersonals, responsabilitat, autoestima, credulitat, ingenuïtat/cautela, resolució de problemes socials, seguiment de normes/ lleis, evitar ser victimitzat) i les habilitat pràctiques (cura personal, habilitats ocupacionals, cura de la salut, viatge/transport, horaris/rutines, seguretat, ús dels diners, ús del telèfon), que es posen en ús durant la vida quotidiana i que es poden aprendre. L’ús de tests específics ajuda a valorar aquestes àrees de funcionament adaptatiu.

L’APA, a través del DSM-5, defineix la DI com un trastorn que comença en l’etapa del desenvolupament i que inclou limitacions en el **funcionament intel·lectual** i la **conducta adaptativa** que afecta als dominis conceptual, social i pràctic. Ha de complir els següents criteris diagnòstics:

- A. Deficiències en les funcions intel·lectuals: raonament, resolució de problemes, planificació, pensament abstracte, judici, aprenentatges acadèmics i vivencials, avalats per una avaluació clínica i amb tests estandarditzats d’intel·ligència.
- B. Deficiències en el comportament adaptatiu que produeix un fracàs en el compliment dels estàndards del desenvolupament i socioculturals per a l’autonomia personal i la responsabilitat social. Sense suport continuat, les deficiències adaptatives limiten el funcionament en una o

més de les activitats de la vida quotidiana, com és en la comunicació, participació social i vida independent en diferents entorns.

C. Les deficiències intel·lectuals i adaptatives comencen durant el període de desenvolupament.

L'OMS (2020a), a través de la Classificació Internacional de Malalties (CIE-11) utilitza el concepte de "Trastorn del Desenvolupament Intel·lectual" per definir un grup d'afectacions d'etiologia diversa que s'originen en el període del desenvolupament i que es caracteritzen per un funcionament intel·lectual i comportament adaptatiu significativament inferior a la mitjana, que són aproximadament de dues o més desviacions per sota de la mitjana (menys del percentil 2,3 aproximadament), d'acord amb proves estandarditzades degudament normalitzades i administrades individualment. En cas d'absència d'aquestes proves, el judici clínic adquireix més confiança amb una avaluació apropiada d'indicadors comparables del comportament.

Actualment, per determinar el nivell de suport que necessita la persona, el nivell de severitat té en compte principalment el funcionament adaptatiu més que la mesura del QI. Segons el DSM-5, es podria diagnosticar discapacitat lleu amb un QI entre 70 i 75 si existeix un dèficit significatiu en conducta adaptativa, però no quan aquesta última no existeix. Tenint en compte les característiques del domini conceptual, social i pràctic, el DSM-5 classifica els diferents nivells de severitat de la DI en: lleu, moderat, greu i profund (veure Taula 1.1). Cada sistema diagnòstic realitza una classificació de nivell de gravetat en base a conceptes diferents.

**Taula 1.1** Característiques clíniques per nivell de gravetat segons el DSM-5 (Adaptat APA, 2013).

Gravetat	Domini conceptual	Domini social	Domini pràctic
Lleu 317 (F70)	<b>Preescolar:</b> possible absència. <b>Escolar i adults:</b> lectura, escriptura, aritmètica, temps, diners. <b>Adults:</b> pensament abstracte, funcions executives, memòria curt termini, aptituds acadèmiques.	Comunicació, conversa, llenguatge més concret i immadur, dificultats regulació emocional i conductual, limitada comprensió del risc, risc de ser manipulat pels altres.	En la cura personal pot ser autònom. Necessiten suport en tasques complexes. <b>Adults:</b> compra, transport, habilitats domèstiques, cura fills, alimentació, gestió econòmica, presa de decisions i activitat laboral.
Moderat 318.0 (F71)	<b>Preescolar:</b> desenvolupament lent del llenguatge i habilitats pre-acadèmiques. <b>Escolar:</b> progrés lent lectura, escriptura, matemàtiques, temps, diners. <b>Adults:</b> habilitats acadèmiques, treball, responsabilitats i vida personal. Ajuda continua diària.	Llenguatge senzill, afectació judici social, presa de decisions, amistats limitades. Per tenir èxit al treball és necessària ajuda important a nivell social i comunicatiu.	Llarg temps d'aprenentatge per adquirir hàbits d'higiene i alimentació. Requereix suport verbal. Ajuda contínua per tasques domèstiques, socialització, laboral, planificació, transport, salut i administració econòmica. Possible presència de comportament inadaptat.
Greu 318.01 (F72)	Poca comprensió llenguatge escrit, nombres, quantitat, temps i diners. Suport durant tota la vida.	Llenguatge molt limitat, paraules o frases, esdeveniments quotidians. Comprensió de parla senzilla i comunicació gestual. Es pot fer ús del Sistema Alternatiu i Augmentatiu de Comunicació (SAAC.)	Dificultats significatives en totes les àrees de la persona. Necessita suport i ajuda constant. Poden aparèixer comportaments inadaptats, incloent autolesions.

Profund 318.02 (F73)	Greu afectació processos simbòlics. Pot fer ús d'objectes específics per cura personal, treball i oci. Pot adquirir habilitats visuoespacials molt senzilles. Possible afectació motora i sensorial.	Comprensió instruccions i gestos senzills. Comunicació no verbal i no simbòlica. Inicia i respon a interaccions socials amb senyals gestuals i emocionals. Interfereixen alteracions sensorials i físiques.	Dependència total per la cura personal, salut, seguretat. Pot participar en tasques domèstiques senzilles. Participació d'activitats recreatives amb ajuda. Interfereixen alteracions sensorials i físiques. Possibles comportaments inadaptats.
----------------------------	--	---	--

El DSM-5 contempla la categoria diagnòstica de retard global del desenvolupament 315.8 (F88), per a infants menors de 5 anys que no compleixen els barems de desenvolupament esperats i no es pot fer una valoració fiable durant els primers anys de la infància. També, la categoria de DI no especificada (F79) es reserva per a les persones majors de 5 anys en que la presència d'afectacions sensorials o físiques associades, problemes de comportament greus o existència de trastorn mental fa difícil o impossible la valoració del grau de discapacitat. I finalment, les persones amb funcionament intel·lectual límit (V62.89; R41.83), que a través de proves estandarditzades, obtenen un QI total entre 70-79 per la qual es troben per sota la puntuació d'intel·ligència considerada mitja (QI:80-120).

A la següent taula, es detallen els diferents tipus de gravetat i les característiques generals segons la classificació de la CIE-11.

**Taula 1.2.** Característiques clíniques i psicomètriques per nivell de gravetat segons la CIE-11 (Adaptat OMS, 2020a).

Gravetat	Funcionament intel·lectual Conducta adaptativa	Llenguatge i habilitats acadèmiques	Activitats d'autocura bàsica, domèstica, pràctica.	Suport
Lleu 6A00.0	2 o més desviacions típiques sota la mitjana. Pc=0.1-2.3	Dificultats en adquisició i comprensió.	Adquisició	Poden requerir algun suport, poden viure relativament independent i aconseguir un treball.
Moderat 6A00.1	3 o 4 desviacions típiques sota la mitjana. Pc=0.003-0.1	Variabilitat. Generalment, adquisició de competències bàsiques.	Alguns ho adquireixen.	Necessiten suport considerable i constant per aconseguir vida independent i un treball.
Greu 6A00.2	4 o més desviacions típiques sota la mitjana. Pc<0.003	Adquisició molt limitada.	Possible adquisició d'autocura amb entrenament intensiu.	Suport diari en un entorn supervisat.
Profund 6A00.3	4 o més desviacions típiques sota la mitjana. Pc<0.003	Habilitats comunicació molt bàsiques, habilitats concretes bàsiques.		Suport diari en un entorn supervisat.

A més, d'aquests 4 nivells de gravetat, la CIE-11 afegeix el tipus provisional (6A00.0), quan hi ha una evidència de la presència d'un trastorn del desenvolupament intel·lectual, però la persona és menor de 4 anys i no és possible realitzar una adequada avaluació degut a afectacions sensorials o físiques, motrius, problemes greus de comportament o mentals.

I també trastorn del desenvolupament intel·lectual sense especificació (6A00.Z), quan no compleix els criteris.

### 1.1.3. Etiologia de la DI.

En els centres que atenen a persones amb DI és habitual observar una gran variabilitat fenotípica que va en relació amb l'heterogeneïtat de l'etiologia.

Cada vegada es coneix més sobre les causes de la DI, i tot i que se sap que una part de les alteracions tenen una base genètica, hi ha d'altres factors ambientals i biològics que incideixen en l'inici del desenvolupament i molts altres que es desconeixen (Kvarnung et al. 2017) (veure Taula 1.3). Els factors de risc biomèdics i ambientals, i el moment d'exposició en què es donen (prenatal, perinatal o postnatal) és important a l'hora d'entendre les causes de la DI (AAIDD, 2020).

**Taula 1.3.** Causes genètiques i no genètiques de la DI (Sharp & Dohme, 2020; Kvarnung et al. 2017; Johns Hopkins University, 1966-2020; OMS, 2020b; Butler et al. 2019).

TEMPS EXPOSICIÓ	CAUSA	EXEMPLE
Prenatal	Alteracions cromosòmiques (d'autosomes i cromosomes sexuals)	Sd. de Cri du Chat, Sd. de Down, Sd. de Klinefelter, Mosaïcismes, Trisomia 13 (Sd. de Patau), Trisomia 18 (Sd. de Edwards), Sd. de Turner, Sd. Prader-Willi.
	Trastorns metabòlics genètics	Trastorns autosòmics recessius: Aminoacidúries (Fenilcetonúria) i acidèmies, Galactosèmia, Malaltia de la orina amb olor a xarop d'auró, Defectes lisosòmics, Malaltia de Gaucher, Síndrome de Hurler, Malaltia de Niemann-Pick, Malaltia de Tay-Sachs, Trastorns peroxisòmics. Trastorns recessius lligats al cromosoma X: Sd. de Hunter, Sd. de Lesch-Nyhan, Sd. de Lowe.
	Trastorns neurològics genètics	Trastorns autosòmics dominants: Distròfia miotònica, Neurofibromatosis, Esclerosi Tuberosa, Sd. d'Angelman, Sd. Williams-Beuren, Sd. Smith-Magenis, Sd. velocardiofacial. Trastorns autosòmics recessius: Microcefàlia primària. Trastorns lligats al cromosoma X: Sd. del cromosoma X-Fràgil, Sd. de Rett.
	Infeccions de la mare durant l'embaràs	Rubèola, Citomegalovirus, Toxoplasma gondii, Treponema pallidum, herpes simple, VIH, Zika.
	Exposició a fàrmacs i tòxics	Sd. Alcohòlic Fetal, medicaments anticonvulsivants (fenitoïna, àcid valproic) i antineoplàsics. Radiació, plom, metilmercuri, insecticides.
	Desnutrició greu de la mare.	Deficiència de iode, àcid fòlic.
	Perinatal	Complicacions part
Postnatal	Desnutrició i privació ambiental	Absència suport físic, emocional i cognitiu necessari per al desenvolupament durant lactància i primera infància.
	Infeccions	Encefalitis, meningitis.
	Intoxicacions	Plom, mercuri.
	Accidents	Lesions cranioencefàliques greus, asfíxia.

Donat que cada síndrome presenta el seu fenotip característic, el nivell de DI també anirà en relació a aquest tal com es pot observar a la Taula 1.4.

**Taula 1.4.** Nivell de la DI segons la síndrome (University of Hertfordshire, 2020).

Síndrome	Nivell de DI					
	Normal	Límit	Lleu	Moderat	Sever	Profund
Aneuploidies sexuals						
- Klinefelter	*	*				
- Turner	*	*				
Angelman					*	*
Cockayne	DI és progressiva					
Coffin-Lowry	Dones	Dones	Dones	Dones	Homes	Homes
Coffin-Siris			*	*	*	
Cornèlia de Lange				*	*	
Cri du chat					*	
Crouzon			*	*		
Down			*	*		
Distròfia Miotònica			*	*		
Distròfia Muscular de Duchenne	*	*	*			
Galactosèmia		*				
Kallman	*	*				
Lesch-Nyhan			*	*		
Lowe				*	*	
Mucopolisacaridosi			*	*	*	
Neurofibromatosis tipus 1		*				
Noonan	*	*	*			
Fenilcetonúria (1)				*	*	
Prader-Willi		*	*	*	*	
Rett						*
Rubinstein-Taybi			*	*	*	
Smith-Lemli-Opitz		*	*	*	*	*
Smith-Magenis				*		
Sotos		*	*			
Esclerosi Tuberosa	*	*	*	*	*	*
Velocardiofacial		*				
Williams				*		
Wolf-Hirschhorn					*	*
X-Fràgil			*	*		
(1) Si no es tracta						

La Síndrome X-Fràgil (SXF) es considera la primera causa de discapacitat intel·lectual hereditària i la segona causa més freqüent d'autisme comòrbid. Està provocada per canvis al gen FMR1 (en el cromosoma Xq27.3), el qual produeix una proteïna anomenada FMRP, necessària pel desenvolupament del cervell. Les persones amb SXF no produeixen correctament aquesta proteïna i això pot causar dificultats que poden anar des de problemes d'aprenentatge, fins a una disminució important en la capacitat intel·lectual. A l'estar lligada al cromosoma X, els barons amb SXF solen tenir un cert grau de discapacitat intel·lectual que pot anar de lleu a severa i en canvi, les dones poden tenir intel·ligència normal o nivells més lleus de discapacitat intel·lectual. La prevalença més acceptada de SXF és aproximadament 1/5000 barons i 1/4000-8000 dones. El 30% de les noies i el 90% dels infants afectats amb la mutació completa tenen discapacitat intel·lectual i el 60% dels barons i 14% de les dones tenen diagnòstic de TEA. Els trastorns d'ansietat també es produeixen en un alt percentatge, arribant a afectar fins el 70-80% de les persones amb FXS. Altres manifestacions psicopatològiques freqüents són les lligades a la hiperactivitat i manca d'atenció, comportament agressiu, compulsiu o hiperfàgia. A nivell neurològic es troba un risc del 20-30% de tenir convulsions (Marlborough et al. 2021; Salcedo-Arellano et al. 2020).



### 1.1.4. Epidemiologia

La prevalença de la DI en la població general s'estima que és de l'1% (APA, 2014; Maulik et al. 2011) i inclòs inferior (McKenzie et al. 2016). Zablotsky et al. (2019), conclouen que l'1.2% dels infants americans entre 3-17 anys tenen DI havent-se incrementat en els homes. Un estudi recent, troba el mateix percentatge en infants americans de 8 anys (Patrick et al. 2021). Segons l'estudi de Platt et al. (2019), la prevalença de la DI en els adolescents dels EEUU és de 3.2%. A més, amb un perfil de famílies amb un nivell educatiu i econòmic baix, i una convivència al domicili menor amb els pares biològics. Segons la revisió de la literatura portada a terme per Maulik et al. (2011), en els països amb rendes baixes o mitges, la incidència de la DI és el doble en comparació als països de rendes altes. Segons aquests autors, pot ser degut a una manca de seguiment prenatal pels baixos recursos econòmics provocant més naixements amb malalties hereditàries. Aquests autors també troben que hi ha una major incidència en infants i joves degut a que és en l'entorn escolar on es detecta la DI.

Segons la "Base Estatal de dades de persones amb valoració del grau de discapacitat" del 2019, de l'IMSERSO (Instituto de Mayores y Servicios Sociales) ([https://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/bdepcd\\_2019.pdf](https://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/bdepcd_2019.pdf)) a Espanya, hi ha més de 280.000 persones amb una DI reconeguda com a primera discapacitat situant-se el major gruix poblacional entre 35-64 anys. Segons l'estudi de Gutiérrez et al. (2018), la prevalença estimada de la DI es situa al 0.44% i el grup de 10-19 anys és el que va mostrar més prevalença.

En relació a la prevalença dels diferents síndromes associats a la DI, trobem que les síndromes genètiques que s'han anomenat a la Taula 1.4 tenen prevalences molt baixes, entre 0.0005% al 0.08%, i la DI és el cinquè trastorn del desenvolupament més freqüent (D'Souza et al. 2016). Algunes de les causes de la DI són síndromes neurogenètics. Segons una revisió de la literatura publicada, les més comunes són: SD, Síndrome de deleció 22q11.2, SXF, Síndrome de Williams (SW) i Síndrome de Prader-Willi (Glasson et al. 2020). Hi ha estudis que han trobat una prevalença de la SD d'entre 8:10000 i 15:10000 (Presson et al. 2013; Mai et al. 2019). La prevalença de la Síndrome d'X-Fràgil (SXF) es situa en 1:5000 en homes i entre 1:4000-1:8000 en dones (Tassone et al. 2012; Protic et al. 2019; Saldarriaga et al. 2014) i segons un meta-anàlisi, en els homes es situa en 1.4:10000 homes i 0.9:10000 en dones (Hunter et al. 2014). La SW en 1:7500 (Strømme & 2002). Pel que fa la Síndrome de Rett té una prevalença entre 1:10000-15000 en dones (Brunetti & Lumsden, 2020).

Les persones amb DI solen patir multimorbiditat física que augmenta amb l'edat (Hermans & Evenhuis, 2014). Els més comuns són epilèpsia, pèrdua d'audició, pèrdua de visió, osteoporosi, obesitat, paràlisi cerebral, microcefàlia, disfàgia, trastorns de la marxa (Liao et al. 2021; Hermans & Evenhuis, 2014; Altuna et al. 2021; Kinnear et al. 2018; Hughes-McCormack, et al. 2017; Anil et al.

2019; Amo-Setien et al. 2020). Els problemes d'obesitat són més comunament descrits en adults, i l'epilèpsia i la paràlisi cerebral en infants amb DI greu i DI profund (Liao et al. 2021).

A la població amb SD, a més dels problemes anteriorment comentats, també són habituals els problemes cardíacs congènits, infeccions d'oïda, constipats, alteracions de la tiroides, problemes de la pell i problemes amb el son relacionats amb l'apnea obstructiva (Liao et al. 2021; Giménez et al. 2021). En la Síndrome de Prader-Willi també són comuns els trastorns del sistema endocrí (Liao et al. 2021) i en el Síndrome de Rett, les alteracions del moviment (Temudo et al. 2008; Singh et al. 2021; Brunetti & Lumsden, 2020). La població amb DI i TEA, tenen més risc de patir pèrdues de visió o audició (Dunn et al. 2020; Hughes-McCormack, et al. 2017), sent més comunes la ceguesa, sordesa i discapacitat física en dones. S'ha descrit una major prevalença de problemes físics en infants i gent gran (Dunn et al. 2020).

## 1.2. ALTERACIONS NEUROPSICOLÒGIQUES EN DI

A part dels dèficits generals lligats al funcionament intel·lectual, en la DI també es troben amb freqüència dèficits específics de funcions neuropsicològiques. Aquests dèficits empitjoren el funcionament cognitiu i interfereixen el comportament adaptatiu, pel que és important detectar-ho i poder intervenir sobre ells. L'avaluació es pot fer neuropsicològica i conductual, però les afectacions a nivell cognitiu, sensorials i motrius que poden tenir les persones amb DI, juntament amb una manca de proves d'avaluació amb DI, fan que l'avaluació neuropsicològica amb aquesta població sigui difícil i s'hagin d'utilitzar proves aplicades en la població general, com per exemple el BRIEF-2 (Avaluació Conductual de la Funció Executiva). L'alteració en funcions executives (FE) s'ha trobat relacionada en diversos trastorns del neurodesenvolupament com la DI, a part del TDAH (Predescu et al., 2020). A continuació, parlarem de les funcions neuropsicològiques més estudiades en la DI i que tindran relació amb l'avaluació i intervenció neuropsicològica d'aquest treball de tesi.

### 1.2.1. Atenció

Segons Cohen et al. (2014), l'atenció consisteix en un conjunt de processos coordinats que seleccionen els estímuls rellevants per desenvolupar una acció o assolir un objectiu requerint un estat d'observació i alerta (Egilit, 2019; Rios-Lago et al. 2006;). Tradicionalment es coneixen tres tipus de processos atencionals: **Atenció selectiva**, que permet discriminar de l'entorn els estímuls que són rellevants (Hronis et al. 2017), a nivell inconscient i sensorial (Egilit, 2019); **Atenció dividida**, necessària quan s'ha de prestar atenció a dues tasques al mateix temps (Hronis et al. 2017) i l'**Atenció sostinguda**, necessària per realitzar una tasca durant un llarg període de temps (Hronis et al. 2017).

Els infants i adolescents amb DI presenten pitjor nivell atencional (Djuric-Zdravkovic et al. 2010; Hronis et al. 2017; Korkusuz & Top, 2021; Zagaria et al 2021). És comú en infants amb DI observar manifestacions conductuals i dificultats en el desenvolupament acadèmic relacionades amb els processos atencionals. Diferents estudis han descrit alteracions en l'atenció que van en relació amb

l'etiologia de la DI (Trezise et al. 2008; Costanzo et al. 2013; Munir et al. 2000; Carrasco et al. 2005; Breckenridge et al. 2013; Hronis et al. 2017). Per exemple, s'ha observat una atenció pobra en tasques d'atenció sostinguda en infants amb SD (Kirk et al. 2017; Lanfranchi et al. 2010) i en canvi, una millor execució en SW (Costanzo et al. 2013). En el SXF s'ha descrit una pitjor execució en els tres tipus d'atenció (Munir et al. 2000; Hronis et al. 2017). Una de les patologies en les que l'atenció és veu més afectada és al TDA/TDAH, i segons la revisió portada a terme per Buckley et al. (2020), aquest trastorn és dels més comunament trobats en infants amb DI. Segons els estudis publicats, l'atenció es pot veure millorada amb la combinació d'exercici físic (Korkusuz & Top, 2021) i entrenament amb dispositius digitals (Ha et al. 2021; Kirk et al. 2016; Rezaian et al. 2007; Söderqvist et al. 2012).

Algunes de les proves d'avaluació que s'han utilitzat per valorar l'atenció en DI són el Wilding Attention Battery (WATT), T-PS (Toulouse-Pieron Scale) i el subtest d'atenció auditiva del NEPSY-II (Bateria Neuropsicològica Infantil) (Kirk et al. 2016; Rezaian et al. 2007; Söderqvist et al. 2012).

## 1.2.2. Memòria

La memòria consisteix en un conjunt de sistemes d'emmagatzematge d'informació, que difereixen en la quantitat, el temps de permanència i el tipus d'informació (Baddeley, 1999; Eglit, 2019). Entre els diferents tipus de memòria, parlem de **Memòria a curt termini**, després de prestar atenció a la informació sensorial, es processa i es manté a la memòria entre uns mil·lisegons i 30 segons (Baddeley, 1999; Eglit, 2019); la **Memòria a llarg termini**, la informació es codifica, és de capacitat il·limitada i permanent (Scott & Schoenberg, 2011). Aquesta es subclassifica en **Memòria explícita (declarativa)**, informació que pot ser recuperada conscientment, relacionada amb coneixement general, fets, noms... (memòria semàntica) o informació sensorial sobre fets recents o remots (memòria episòdica) i **Memòria implícita (no-declarativa)**: informació que s'adquireix inconscientment influint en el pensament o conducta (Eglit, 2019).

La població amb DI sol mostrar problemes en la memòria (Icht et al. 2021), per la qual cosa l'avaluació d'aquesta porta una trajectòria llarga d'interès (Bray & Turnet, 1986; Belmont & Butterfield, 1969). En la població d'infants i joves amb DI s'han observat majors dificultats en la memòria en comparació amb persones sense DI (Ellis et al. 1985; Carlesimo et al. 1997), trobant-se dèficits en la memòria explícita (Bebko & Luhaorg, 1998 citat per Hronis et al. 2017; Carlesimo et al. 1997), i més concretament, en la memòria episòdica (Carlesimo et al. 1997). Per altra banda, presenten conservada la memòria implícita amb informació adequada a la seva edat mental (Carlesimo et al. 1997). Donat que el procés de memòria està involucrat en el procés d'aprenentatge, també sembla que el tipus d'informació influeix. Segons Witt & Vinter (2013), els infants amb DI adquireixen millor la informació quan s'utilitzen estratègies d'aprenentatge implícit i aquesta és simple i de poca quantitat. A través dels resultats d'estudis sobre memòria a curt termini amb joves

amb DI, s'ha plantejat la idea de que poden tenir un sistema de memòria verbal a curt termini de capacitat limitada (Purser & Jarrold 2005).

Els dèficits poden estar influïts per l'etiologia de la DI ja que en infants amb SD s'han observat dèficits en la memòria verbal a curt termini (Jarrold et al. 1999; Hocking et al. 2014; Purser & Jarrold, 2005), llarg termini i una execució inferior en tasques de memòria explícita que en subjectes amb DI d'etiologia desconeguda (Carlesimo et al. 1997). Tanmateix, una afectació de la memòria a curt termini també s'ha descrit en SW (Rhodes et al. 2010; Rhodes et al. 2011), concretament en la memòria visual (Hocking et al. 2014), i en Prader-Willi, també s'han observat dificultats en tasques relacionades amb la memòria (Gross-Tsur et al. 2001). Per contra, aquest domini cognitiu està més preservat en individus amb la Síndrome d'Angelman (Key et al. 2018; Summers, 2019).

Les persones amb DI poden obtenir millores en la memòria després d'una intervenció específica (Van der Molen et al. 2010; Icht et al. 2021; Benyakorn et al. 2018).

### **1.2.3. Funcions executives (FE)**

Existeixen diferents definicions sobre les FE. Eglit, (2019) les descriu com “*un conjunt heterogeni de processos cognitius encarregats d'integrar altres dominis cognitius per prendre decisions i realitzar accions més complexes*”. Welsh et al. (1991) les defineixen com: “*un conjunt d'altres capacitats cognitives que controlen i regulen altres funcions i comportaments*”. Friedman et al. (2006) afegeixen que “*són processos que controlen i regulen el pensament i l'acció*”. Schoenberg et al. (2011) les defineixen com: “*una sèrie de funcions adaptatives i conductuals complexes sovint associades amb la funció del lòbul frontal, però que també implica altres regions cerebrals*”. I Pennington & Ozonoff (1996) destaquen “*la funció de selecció d'accions específiques en un context determinat i al mateix temps integració de la influència d'altres dominis (ex: percepció, memòria, afecte i motivació)*”.

En resum, les FE es poden definir com una sèrie de processos cognitius que s'encarreguen de regular i integrar la influència dels altres dominis cognitius per arribar a un pensament i realitzar una acció o comportament adaptatiu en una situació concreta. Aquest conjunt, tenen un rol molt important en la conducta social humana (Pennington & Ozonoff, 1996) i la part del cervell encarregada són els lòbuls frontals (Scott & Schoenberg, 2011; Eglit, 2019).

Segons diferents autors, els processos involucrats en les FE són els següents: planificació, organització, seqüenciació, resolució de problemes, raonament, formació de conceptes, flexibilitat, fluïdesa, inhibició, memòria contextual i memòria de treball (MT) (Eglit, 2019; Friedman et al. 2006; Pennington & Ozonoff, 1996; Schoenberg & Duff, 2011; Scott & Schoenberg, 2011; Baddeley, 1999). Aquesta última, es diferencia de la memòria en que a part d'emmagatzemar la informació també es manipula (Scott & Schoenberg, 2011). Dèficits en la MT estan relacionats amb dificultats en les relacions socials, mostrant conductes agressives i dificultats en la resolució de

problemes (McQuade et al. 2013) i que podria tenir relació amb els problemes de conducta que poden mostrar infants amb DI lleu i límit (Schuiringa et al. 2017).

Un estudi recent, ha trobat un dèficit general de les FE en DI (Zagaria et al. 2021). Concretament, s'han descrit en infants i joves amb DI dificultats en planificació, presa de decisions, resolució de problemes, MT, flexibilitat cognitiva, velocitat de processament, fluïdesa verbal i inhibició (Hartman et al. 2010, Danielsson et al. 2012; Memisevic & Sinanovic, 2014; Bexkens et al. 2014; Lee et al. 2011; Costanzo et al. 2013; Hronis et al. 2017; Erostarbe-Pérez et al. 2022; Zagaria et al. 2021). Aquesta última, es defineix com l'habilitat de retenir una resposta (Schuiringa et al. 2017). Després d'analitzar estudis en població amb DI, Bexkens et al. (2014) i Erostarbe-Pérez et al. (2022), conclouen que els dèficits en FE podrien tenir relació amb el nivell intel·lectual i l'edat, és a dir, a menor QI, majors dèficits en FE, els quals milloren amb l'edat.

Sembla que hi hagi perfils cognitius diferents segons l'etiologia de la DI. Per exemple, en infants amb SD s'han trobat dèficits en MT, planificació, control inhibitori i canvi de tasca (Daunhauer et al. 2014; Carney et al. 2013; Fontana et al. 2021; Lanfranchi et al. 2010; Rhodes et al. 2011). En el cas d'infants amb SW, hi ha autors que demostren que totes les capacitats es troben afectades menys la planificació (Carney et al. 2013; Rhodes et al. 2011). En canvi, Rhodes et al. (2010), solament detecten dèficits en tres dominis: canvi de tasca, MT i planificació. Un estudi que compara SD i SW, SD obté millors resultats en planificació i SW en inhibició (Costanzo et al. 2013). En el cas de comparar SXF i SD, els primers mostren pitjor execució en inhibició però millor en organització (Munir et al. 2000). Lanfranchi et al. (2017) i Van der Molen et al. (2010) han demostrat que la MT pot millorar a través d'un entrenament.

Pel que fa a l'avaluació de les FE, aquesta es realitza a nivell conductual. La prova més utilitzada és el BRIEF, però no és específic per a població amb DI.

Després de tot l'exposat anteriorment, les FE estan formades per un ampli ventall de capacitats cognitives i que s'ha estudiat força en la població amb DI i amb potencial de millora a través d'un entrenament sempre tenint en compte l'etiologia i el seu perfil neuropsicològic.

### **1.3. COMORBIDITAT DE TRASTORNS MENTALS EN LA DI**

S'ha trobat una elevada prevalença de trastorns mentals en la DI (Hughes-McCormack et al. 2017). Concretament, entre un 30 i un 65% dels infants i adolescents amb DI estan diagnosticats d'algun trastorn de salut mental i tenen fins a set vegades més risc de tenir-lo en comparació als que no tenen DI (Einfeld et al. 2011; Platt et al. 2019; Voigt et al. 2006; Emerson, 2003). La recent revisió de Mazza et al. (2020) van trobar una prevalença de 33.6%. Algun estudi proposa que és més freqüent en els homes (Hughes-McCormack et al. 2017). Els trastorns psiquiàtrics que es solen presentar en la població amb DI són: TDAH, trastorns d'ansietat, trastorns de conducta, trastorns depressius, esquizofrènia i trastorn psicòtic inespecífic (Buckley et al. 2020; Mazza et al. 2020; Hermans & Evenhuis, 2014; Águila-Otero et al. 2018). Els resultats obtinguts per Emerson (2003) també van en

la mateixa línia, però concloent que la prevalença de trastorns depressius, alimentaris o psicòtics no difereix dels infants amb o sense DI. La comorbiditat també varia segons el grau de severitat de la DI.

En els infants amb DI, la comorbiditat amb el TDAH és força elevada (Hronis et al. 2017). Neece et al. (2011) van trobar que el TDAH entre els 5-8 anys és tres vegades més freqüent en aquesta població i també és més freqüent la comorbiditat amb el Trastorn Oposicionista Desafiant. En un estudi recent, s'ha trobat una prevalença d'aquest trastorn del 8.4% en infants amb DI (Arias et al. 2021). Sembla que en adolescents, la DI està associada a problemes d'ansietat com la fòbia específica o l'agorafòbia, però també al trastorn bipolar (Platt et al. 2019). Per contra, hi ha un estudi recent en que l'edat no influiria en la comorbiditat de trastorns psiquiàtrics (Singh et al. 2019).

També s'ha descrit la presència de comorbiditat de DI i TEA (Singh et al. 2019), que sembla que tenen més risc de patir problemes de salut mental (Dunn et al. 2020; Hughes-McCormack, et al. 2017). En la SXF és comú la presència de problemes de conducta, hiperactivitat, autisme, hiperexcitació sensorial, ansietat i dèficits del llenguatge (Protic et al. 2019; Saldarriaga et al. 2014). Els episodis de conducta desafiant són més comuns en els homes amb SXF (Hardiman & McGill, 2018). En la població amb SD, s'han descrit problemes conductuals, TDAH, depressió, autisme i Alzheimer (Määttä et al. 2006; Glasson et al. 2020). En infants i joves amb SW, els diagnòstics més comuns són TDAH i diagnòstics relacionats amb l'ansietat (fòbia específica, trastorn per ansietat generalitzada i ansietat per separació) (Leyfer et al. 2006; Lo-Castro et al. 2011; Leyfer et al. 2009). En joves amb Prader-Willi, TDAH i trastorn disruptiu també són els trastorns més freqüents (Gross-Tsur et al. 2001; Lo-Castro et al. 2011; Glasson et al. 2020). Per la Síndrome de Deleció 22q11.2 i la Síndrome de Williams s'ha reportat comorbiditat amb els trastorns d'ansietat i de l'estat d'ànim (Glasson et al. 2020).

Pel que fa al diagnòstic del Trastorn de l'Espectre Autista (TEA), és molt comú en la SXF (Reilly et al. 2015) i també en la Síndrome de Rett i la Síndrome de Cohen, seguit de la Síndrome de Cornèlia de Lange (Richards et al. 2015). Segons una revisió, s'ha trobat que la prevalença del TEA en SXF en dones es situa en un 14%, més elevat que en la població general (Marlborough et al. 2021). Per tant, seguint amb la línia de Chen et al. (2021), quan hi ha comorbiditat entre DI i TEA, existeix una major probabilitat de la presència d'una alteració genètica.

En la infància, apareixen també problemes de conducta com l'agressivitat, rabiets o comportaments desafians, que estan relacionats amb dificultats en el llenguatge i comunicació (Lang et al. 2019). Els problemes de conducta caracteritzats per agressivitat contra persones i mobiliari són més difícils de gestionar i la prevalença d'aquests a les escoles va del 8.2% si són greus i el 22.2% si són lleus (Ali et al. 2015).

També s'ha trobat una relació entre un estat de salut general i física més pobre en la DI que pot portar a una mortalitat més prematura (Dave et al. 2021; Hughes-McCormack et al. 2017). Dins d'aquestes condicions, es troba l'obesitat (Dean et al. 2021), el restrenyiment i la diabetis (Dave et

al. 2021). Finalment, també cal remarcar que l'epilèpsia és una malaltia crònica comú en infants amb DI i freqüentment lligada a síndromes neurològiques i genètiques (Shepherd & Hosking, 1989; Airaksinen et al. 2000; Oeseburg et al. 2011; Robertson et al. 2015).

## 1.4. INSTRUMENTS D'AVALUACIÓ DE LA DI

A l'hora de realitzar l'avaluació de la DI, s'han de tenir en compte les limitacions i els punts forts de la persona, i que proporcionant els suports necessaris, el seu nivell de funcionament en la vida pot millorar (AAIDD, 2020). Es requereix una valoració del nivell de funcionament intel·lectual i de conducta adaptativa, identificació etiològica, patologies mèdiques associades, trastorns mentals, emocionals i conductuals.

A continuació es detallen de manera resumida les escales que més comunament s'utilitzen per valorar la DI en infants i adolescents adaptades a la població espanyola tenint en compte tant les habilitats cognitives com el funcionament adaptatiu.

### 1.4.1 Habilitats cognitives

#### 1.4.1.1. *Escales de desenvolupament*

Les escales que es descriuen a continuació són les més utilitzades per detectar un retard global en el desenvolupament en infants.

Les **Escales de Bayley- Quarta edició (Bayley-4)** (Bayley & Aylward, 2019) estan indicades per a infants petits i permeten fer un cribratge per l'avaluació del funcionament cognitiu, motor i del llenguatge de nens/nenes entre 16 dies i 42 mesos, té una durada de 30-70 minuts i una consistència interna molt bona. La versió espanyola validada és el Bayley-3 (Bayley, 2006).

Un altra escala de desenvolupament força utilitzada a Espanya és l'**Inventari de Desenvolupament de Battelle-Tercera edició (BDI-3)** (Newborg, 2005; De la Cruz & González, 2011), que està indicada per avaluar els punts forts, elaboració de plans i valoració de l'evolució d'infants d'edats compreses entre el naixement fins als 7:11 anys. La tercera versió està disponible a Espanya encara en la versió anglesa original. El temps d'administració és de 60-90 minuts i té una consistència interna excel·lent. Existeix una versió reduïda, Inventari de Desenvolupament de Batelle Prova de Detecció, que té una durada entre 10-30 minuts i ajuda a detectar si un nen/nena pot presentar risc per desenvolupar DI.

Tot i que no està adaptada a la població espanyola, l'escala **Developmental Assessment for the Severely Handicapped, Third Edition (DASH-3)** (Dykes & Mruzek, 2012) està dissenyada específicament per a població amb DI. Indicada per a nens/nenes a partir dels 6 mesos amb retard del desenvolupament en qualsevol nivell d'afectació (molt adequat per a DI moderada i severa) inclòs dèficits sensorials i/o físics. Es pot administrar a través d'observació directa, test auto-administrat o a través d'una entrevista o qüestionari que poden respondre les persones que coneguin

millor a l'infant. Permet valorar l'edat de desenvolupament, planificar intervencions i detectar petits canvis en la conducta.

#### ***1.4.1.2. Escales de Quocient Intel·lectual***

A continuació es descriuen les escales verbals adaptades a la població espanyola que més s'utilitzen per valorar el nivell de QI, com també les escales no verbals, ja que moltes vegades s'ha de recórrer a aquestes últimes per les alteracions en el llenguatge que presenten les persones amb DI o associades als trastorns comòrbids.

Pel que fa a les escales verbals, les **Escales de d'Intel·ligència Wechsler** són les més utilitzades, serveixen tant per al diagnòstic de la DI com per fer una valoració dels punts forts i dèbils del funcionament cognitiu. Els dominis o índexs primaris que avaluen són: Comprensió Verbal (ICV), Visuoespacial (IVE), Raonament Fluid (IRF), Memòria de Treball (IMT) i Velocitat de Processament (IVP). Existeixen diferents versions segons l'edat dels subjectes: ***Prescolar i Primària- Quarta edició (WPPSI-IV)*** que a part d'obtenir puntuacions del QI total i dels índexs primaris, també avalua el llenguatge (Wechsler, 2012). L'adaptació espanyola va ser publicada el 2014. Indicada per a infants entre 2:6-7:7 anys. En infants prescolars (2:6-3:11 anys) es requereix entre 30-48 minuts i en infants petits (4:0-7:7) es necessiten entre 45-60 minuts. ***L'Escales d'Intel·ligència Wechsler per a Nens- Cinquena Edició (WISC-V)*** (Wechsler, 2014), per a infants entre 6:0-6:11 anys. L'adaptació espanyola es va publicar el 2015 i es requereix entre 48-65 minuts per l'administració. A part dels índexs primaris, també avalua els índexs: No Verbal (INV), Capacitat General (ICG) i Memòria de Treball Auditiva (IMTA). ***L'Escales d'Intel·ligència Wechsler per a Adults- Quarta Edició (WAIS-IV)*** (Wechsler, 2012) està destinada a persones entre 16:00-90:11 anys, es necessiten entre 60-90 minuts per l'administració.

En anglès està publicada la **Kaufman Assessment Battery for Children, Second Edition (KABC-II)** (Kaufman & Kaufman, 2004), per a infants i adolescents (3-18 anys). Presenta poques proves que requereixen llenguatge, per evitar el factor cultural i la llengua. La seva fiabilitat és excel·lent. Existeixen dos models: el de Lúria, que no té en compte el factor verbal i el de Cattell-Horn-Carroll (CHC), que sí que el té en compte. En espanyol, existeix una versió adaptada i reduïda del test, Test Breu d'Intel·ligència de Kaufman, K-BIT (Kaufman & Kaufman, 2011) que permet realitzar una avaluació ràpida i es pot administrar a persones entre 4-90 anys amb alguna dificultat motriu. El test es realitza entre 15 i 30 minuts.

Per a nens/nenes fins a 17:11 anys, a Espanya disposem de les **Escales d'Aptitud Intel·lectuals (BAS-II)** (Elliot, 1997), mesura els dominis Verbal, Raonament Perceptiu, Espacial i s'obté un Índex General (IG). La fiabilitat és molt bona. Es compon de dues versions, la infantil, de 2:6 a 5:11 anys; i l'escolar, de 6:0 a 17:11 anys.



### **1.4.1.3. Escales cognitives no verbals**

En relació a les escales que no té en compte el component verbal, des del 2013 disposem de varies escales. **Leiter International Performance Scale-Third Edition (Leiter-3)** (Roid et al., 2013), adaptada a la població espanyola, s'administra a persones entre 3-75 anys i el temps d'administració és entre 40-45 minuts segons quina bateria s'administra (atenció, memòria o cognitiva). La puntuació "G" total s'obté tenint en compte l'edat del subjecte ja que es valoren diferents dominis. La fiabilitat del test és excel·lent. **L'Escala No Verbal d'Aptitud Intel·lectual de Wechsler** (Wechsler & Naglieri, 2006) mesura la capacitat intel·lectual general amb la realització de diferents tasques sense que el subjecte hagi de donar una resposta parlada. Consta de dues versions segons l'edat: 5:00-7:11 i 8:00-21:11. El **Test d'Intel·ligència no verbal TONI-4** (Brown et al. 2019) es pot aplicar a persones entre 6-79 anys, consta de dues formes d'administració de durada 15 minuts cada una i té una fiabilitat excel·lent.

En població amb DI es poden fer servir escales de Factor "G", com per exemple el **Test de Matrius Progressives de Raven-2** (Raven, 2018), aplicable dels 4 als 69 anys, amb una fiabilitat excel·lent, permet diferents formes d'aplicació i es requereix un temps entre 20-45 minuts; o el **Test d'Intel·ligència no verbal-versió revisada** (Cattell et al. 2006 ) aplicable a escolars a partir dels 8 anys i adults; o **Matrius** (Sánchez et al. 2015), realitzant una tasca de raonament abstracte, aplicable dels 6 als 74 anys i amb una durada de 45 minuts.

## **1.4.2. Conducta adaptativa**

A continuació s'exposen les escales més conegudes i utilitzades en el nostre entorn que avaluen la conducta adaptativa. Aquestes han de ser contestades per cuidadors, pares o professionals que coneguin bé a la persona amb DI que s'avalua. L'avaluació de la conducta adaptativa és necessària per a poder fer un diagnòstic de la DI a més del QI.

El **Sistema d'Avaluació de la Conducta Adaptativa (ABAS-3)** (Harrison & Oakland, 2015; Montero & Fernández-Pinto, 2013), està disponible a EEUU, a Espanya està publicada l'ABAS-2. Molt útil per l'avaluació de la DI, trastorns del neurodesenvolupament, neuropsicològics, sensorials o físics des del 0-89 anys. Els majors de 16 anys poden respondre ells mateixos a través d'autoinforme. Permet l'avaluació del tractament i creació de plans de suport. S'obté un índex general de conducta adaptativa i puntuació per als dominis avaluats. Té una fiabilitat entre bona i excel·lent.

Les **Escales de Conducta Adaptativa de l'AAMD** (Hopp & Baron, 2011) es van publicar per primera vegada a l'any 1969. Existeix una versió per a infants i adolescents (3-21 anys) i una altra per adults (18-69 anys) ambdues adaptades a la població espanyola. **L'Escala de Conducta Adaptativa- Centres Educatius- Segona Edició (ABS-S:2)** (García, 2002; Lambert et al. 1993) que permet fer un diagnòstic de la conducta adaptativa, identificar fortalises i debilitats; i valorar l'efecte de les intervencions en l'escola. Traduït i adaptat al castellà per García (2002), s'han obtingut barems

provisionals amb una mostra reduïda de participants espanyols amb i sense DI (entre 6-18 anys). Actualment, la nova edició està pendent de publicació amb barems estandarditzats. L'autora conclou que en general, presenta una bona fiabilitat i en quant a validesa, aquesta és millor en conducta adaptativa que desadaptativa. *L'Escala de Conducta Adaptativa- Residència i Comunitat- Segona Edició (ABS-RC:2)* (Nihira et al. 1993; Medina, 2010; Dincat, 2018) és per a persones adultes i dona informació sobre les habilitats, diagnòstic, seguiment i planificació de suports. Els barems d'estandardització provenen de població amb DI dels EEUU. Traduïda al castellà per Medina (2010) a la seva tesi doctoral amb 198 participants amb DI de Burgos. Es necessita per l'administració entre 20-30 minuts. S'obté puntuació directa, percentils i edat equivalent. Presenta dades de fiabilitat adequada.

Recentment, s'ha publicat en versió espanyola, el **Diagnostic Adaptive Scale (DABS)** (Tassé et al. 2021). Prova diagnòstica estandarditzada que valora la presència de limitacions significatives amb població amb diagnòstic de DI o Trastorns de Discapacitat Intel·lectual o d'altres trastorns no relacionats amb la DI entre 4-21 anys. Té format d'entrevista, amb resposta tipus Likert i una duració 30 minuts. S'obté un índex global del nivell de conducta adaptativa.

En la pràctica, en els Serveis Socials destinats a persones amb DI, com per exemple, en els Centres Especials de Treball, s'utilitza el **Inventari de Destreses Adaptatives (CALS)**. (Bruininks & Morreau, 2004; Morreau et al. 2002), que serveix per a la planificació d'intervencions. Consta de 800 ítems, i es necessiten 60 minuts, però es poden seleccionar les àrees específiques que es volen avaluar a partir de l'Escala de Conducta Independent (SIB) i l'Inventari per la Planificació de Serveis i la Programació Individual (ICAP). Es sol utilitzar amb el Currículum de Destreses Adaptatives (ALSC) (Gilman et al. 2002; Bruininks et al. 2004), que proposa la metodologia i avaluació de les habilitats a entrenar i es pot utilitzar tant en infants, adolescents com adults.

En l'àmbit assistencial, l'**Inventari per la Planificació de Serveis i la Programació Individual (ICAP)** (Bruininks et al. 1986; Cibersam, 2015d), aplicable en adults, és la prova oficial de la Generalitat de Catalunya per a poder accedir als serveis que atenen a persones amb DI, determinar el tipus de suport adient per la persona (intermitent, limitat, extens, generalitzat) (DECRET 318/2006, de 25 de juliol) i avaluar els canvis i assoliments. Consta de 85 ítems i es requereix entre 20-30 minuts. Presenta una bona consistència interna de les subescales i bona fiabilitat entre avaluadors independents.

Finalment, tot i que no està adaptada a la població espanyola, l'**Escala Conducta Adaptativa Vineland- Tercera edició (Vineland-3)** (Sparrow et al. 2016) ha estat molt utilitzada al llarg del temps. Serveix per al diagnòstic de la DI i per al desenvolupament de plans d'intervenció per a subjectes fins als 90 anys. S'obtenen puntuacions amb barems estandarditzats. S'avalua la comunicació, habilitats de la vida diària, socialització, habilitats motrius i conductes inadaptades.

### 1.4.3. Avaluació de la psicopatologia en la DI

Tal com s'ha comentat anteriorment, hi ha una elevada comorbiditat entre els trastorns mentals i la DI, per tant, és important fer una completa exploració per tal de fer un bon diagnòstic i una adequada intervenció. Existeixen escales d'avaluació clínica psicopatològica que es van desenvolupar per a població general però que posteriorment també s'apliquen en població amb DI (Vargas-Vargas et al. 2019) i altres que s'han desenvolupat específicament.

Està molt estès l'ús de les escales generals de problemes psicològics corresponents al sistema **ASEBA (Achenbach System of Empirically Based Assessment)**. Es troben validades a la població espanyola i poden ser contestades pels pares o cuidadors. La **Child Behavior Checklist (CBCL)** (Achenbach & Rescorla, 2000; Lacalle et al. 2014) resposta per pares té una versió per a infants 1.5-5 anys (CBCL/1 ½ -5) (100 ítems) i un altre per a infants i joves entre 6-18 anys (113 ítems) (Achenbach & Rescorla, 2001), essent el temps d'administració d'uns 10 minuts (Cibersam, 2015a; Cibersam 2015b). Els estudis sobre validesa són limitats (Vargas-Vargas et al. 2019). Les versions per a mestres són la TRF/1½- 5 i la TRF/6-18. Totes permeten avaluar problemes exterioritzats, interioritzats, problemes socials, de pensament i de TDAH. Els pares/cuidadors d'adults poden respondre l'**Adult Behavior Checklist (ABCL)** (Achenbach et al. 2003), consta de 118 ítems i la fiabilitat del test és considerada entre bona i excel·lent (.80-.90) (Cibersam, 2015c).

Altres escales, adaptades i publicades a l'espanyol, per avaluar en població general (no específic per a diversitat intel·lectual) problemes emocionals i conductuals són el **Sistema d'Avaluació de Nens i Adolescents (SENA)** (Fernández-Pinto et al. 2015) i el **Sistema d'Avaluació de la conducta de nens i adolescents- tercera versió (BASC-3)** (Reynolds & Kamphaus, 2020).

En població infantil amb DI, no hi ha cap test adaptat ni validat en la població espanyola. Una de les que més s'utilitza a nivell internacional és la **Llista de Comprovació de Comportament Alterat-Comunitat-Segona Versió (ABC-2)** (Aman & Singh, 2017), que es pot utilitzar tant en infants, adolescents i adults i que mesura el comportament de persones amb trastorns del desenvolupament i valora els canvis en la conducta després d'una intervenció. Als anys 80, es va publicar la versió ABC-Residencial, indicada per a valorar persones amb DI que rebien assistència en un centre, i més tard, es va adaptar a l'entorn comunitari, ABC-Comunitat. Actualment, està publicada en 35 idiomes.

Traduït al castellà sense barems hi ha publicat el **Developmental Behavior Checklist (DBC)** (Einfeld & Tonge, 1995), qüestionari destinat a detectar els problemes conductuals i emocionals en infants i joves (4-18) que presenten DI i trastorns del desenvolupament. Consta de diferents versions per a ser contestades pels pares/cuidadors, professors, adults, i també hi ha una versió curta del test i una taula de seguiment.

En adults està publicada la versió espanyola amb barems per a la nostra població de l'**Entrevista d'avaluació psiquiàtrica per adults amb trastorns del desenvolupament (PAS-ADD)** (Moss et

al. 1993; González-Gordon & Carulla, 1996; González-Gordon et al. 2002). Serveix per al diagnòstic de trastorns mentals amb població adulta amb DI tot i que es pot aplicar en persones amb dificultats expressives. Els estudis de fiabilitat per a la versió PAS-ADD-10 van obtenir entre puntuacions moderades i altes. La bateria consta de diferents instruments que ha de ser respost per familiars o cuidadors: PAS-ADD: entrevista semi-estructurada, Inventari PAS-ADD (PAS-ADD Checklist): inventari de símptomes clínics, consta de 69 ítems i Mini PAS-ADD: instrument per als professionals i consta de 86 ítems. Altres instruments que s'utilitzen són els llistats de Signes Observables de Depressió (Gedye, 1998) o de Conductes Compulsives (Gedye, 1992).

En relació al **Developmental Assessment for the Severely Handicapped, Third Edition (DASH-3)** (Dykes & Mruzek, 2012), a Espanya hi ha validada el DASH-2 que valora símptomes psicopatològics (Vargas-Vargas, 2015). Es pot administrar a infants a partir dels 6 mesos amb DI amb qualsevol nivell de d'afectació (sobretot indicat per a DI moderada i severa) i amb dèficits sensorials i/o físics.

## 1.5. INTERVENCIIONS EN DI

### 1.5.1. Farmacològiques

Donat que els infants i joves amb DI presenten comorbiditat amb trastorns psiquiàtrics, també és comú l'administració de medicació com la resta de població. Hi ha una manca d'estudis sobre els tractaments farmacològics en DI, que fa que els professionals es basin en l'evidència trobada en població general (Vereenooghe et al. 2018). La farmacoteràpia és acceptada per al tractament de trastorn depressiu major, trastorn bipolar, conducta autoagressiva, heteroagressiva i hiperactiva (Aman & Ramadan, 2007). Els fàrmacs que més sovint es prescriuen en DI són antipsicòtics, psicoestimulants i antiepilèptics (Henderson et al. 2021; Águila-Otero et al. 2018). Tot i que hi ha pocs estudis dels efectes a llarg termini en aquesta població, s'ha vist que l'ús d'antidepressius són eficaços quan es presenten de manera comòrbida i amb clínica interferent, trastorns emocionals (ansietat i depressió) o trastorn obsessiu-compulsiu. En relació al TEA s'acostumen a prescriure antipsicòtics. Segons Park et al. (2016), quasi 1 de cada 10 joves tractats amb antipsicòtics van ser diagnosticats amb TEA i/o DI. Segons un estudi recent, en països amb renda baixa, s'ha vist que un 56% dels infants amb DI se'ls hi ha prescrit medicació, sent més freqüent en homes i amb problemes conductuals greus (McConkey et al. 2021).

Els antidepressius que s'acostumen a fer servir en primera elecció són els inhibidors selectius de la recaptació de la serotonina (ISRS), com són per exemple, la fluoxetina, la sertralina, la paroxetina i l'escitalopram (Aman & Ramadan, 2007; Handen & Gilchrist, 2006; Antochi et al. 2003; Selph & McDonagh, 2019; Bravender, 2018; Kowalska et al. 2021), però el seu efecte en conductes ritualistes i perseverants sembla més limitat (Aman & Ramadan, 2007).

Per al tractament dels trastorns de conducta, com per exemple l'agressivitat lligada o no lligada al TEA o al TDAH, s'administren antipsicòtics (Bramble, 2011; Lazzaretti et al. 2011). En infants i

adolescents amb DI que presenten irritabilitat, conducta auto i heteroagressiva, hiperactivitat i estereotípies, alguns dels fàrmacs que es prescriuen són l'olanzapina, la risperidona i l'aripiprazol (Handen & Gilchrist, 2006; Friedlander et al. 2001; Bramble, 2011; Aman et al. 2002; McCracken et al. 2002; Buitelaar et al. 2001; Snyder et al. 2002; Capone et al. 2008; Handen & Hardan, 2006). Els antipsicòtics són eficaços a curt termini però s'han de tenir en compte els efectes secundaris que donen aquests fàrmacs, com són l'augment dels nivells de prolactina i augment de pes (McQuire et al. 2015).

Per a les situacions agudes d'alteració emocional-conductual s'utilitzen els ansiolítics, les benzodiazepines. Aquestes es prescriuen quan la única opció és la contenció farmacològica (Bramble, 2011), ja que no es poden utilitzar a llarg termini pel risc de dependència i tolerància (Ji & Findling, 2016). Segons Aman et al. (2000) i Inoue et al. (2016), hi ha una elevada i excessiva prevalença de prescripció d'ansiolítics en infants amb DI, que s'incrementa amb l'edat.

Per als trastorns relacionat amb la labilitat emocional, s'utilitzen alguns antiepilèptics, com l'àcid valproic, carbamazepina, lamotrigina, oxcarbazepina i divalproex sòdic (Handen & Gilchrist, 2006; De Kuijper et al. 2019); i també el liti (Torres & Escarabajal, 2005; De Kuijper et al. 2019) tot i que aquest últim presenta més risc d'aparició d'efectes secundaris (Handen & Gilchrist, 2006). S'han obtingut millores en el rendiment general i cognitiu en infants amb DI després de rebre tractament amb liti, obtenint efectes secundaris lleus i reversibles (Yuan et al. 2018).

Per al tractament del TDAH, s'ha mostrat que són útils els psicoestimulants i aquests són el tractament de primera elecció (Aman & Ramadan, 2007; Handen & Gilchrist, 2006; Bramble, 2011; Lazzarretti et al. 2011). En infants i adolescents amb DI, el més utilitzat és el metilfenidat en les diferents alliberacions (Handen & Gilchrist, 2006; Aman et al. 2000; Antochi et al. 2003; Tarrant et al. 2018), observant-se millores en el rendiment en tasques, impulsivitat, atenció i conducta (Handen & Gilchrist, 2006, Aman et al. 2000). Alguns efectes secundaris que poden aparèixer són: insomni, pèrdua gana i pes, irritabilitat, retraïment social i augment activitats motrius (Tarrant et al. 2018). Com a opció secundària, quan no funcionen els psicoestimulants, s'administren fàrmacs no psicoestimulants com l'atomoxetina i la guanfacina, més recentment incorporada, tot i que en aquesta última pot aparèixer somnolència i irritabilitat (Handen et al. 2008).

Per al tractament de l'esquizofrènia o trastorns psicòtics s'administren els antipsicòtics (Correl, 2020; Abidi et al. 2017), com la quetiapina, l'aripiprazol, la paliperidona i la luradisona (Lee et al. 2020; Chan, 2017; Ivashchenko et al. 2019).

## 1.5.2. Psicològiques

A continuació s'explicaran les intervencions a nivell psicològic que s'utilitzen més freqüents en la població amb DI. Tot i que hi ha una manca d'estudis en població amb DI severa i profunda per demostrar l'eficàcia de les intervencions psicològiques (Vereenooghe et al. 2018), en una revisió de la literatura recent, s'ha trobat que les persones amb DI es poden beneficiar de teràpies no farmacològiques per les conductes desafiantes (Bruinsma et al. 2020).

### 1.5.2.1. Teràpia conductual.

Una de les estratègies per a l'afrontament de conductes desafiantes o agressives és l'Anàlisi Aplicat de la Conducta o també ABA (per les sigles en anglès *Applied Behavior Analysis*) que té suficients estudis publicats que demostren la seva efectivitat. S'entén per conducta problemàtica aquelles conductes desafiantes, com agressivitat o rabietes. Es defineix com a conducta agressiva: “*actes amb el potencial de fer mal físic a un altra persona colpejant, donant puntades i mossegant*” i rabieta: “*combinació de crits, plors, arrossegar el cos al terra, destrucció de la propietat, cridar, conducta pertorbadora i potencialment perillosa*” (Lang, et al. 2019).

Es fonamenta amb la teoria del condicionament operant de Skinner basant-se amb la interacció entre l'individu i l'ambient, partint de la base que les conseqüències prèvies poden incrementar o no la probabilitat de que la conducta es torni a repetir (Lang et al. 2019; Morris & Smith, 2005). La finalitat és avaluar i detectar aquells factors que reforcen l'aparició de la conducta i poder-ne evitar la seva aparició, ja sigui modificant factors ambientals, promovent l'aprenentatge d'habilitats, oferiment d'eleccions, expressió d'emocions, etc. (Goñi et a. 2007; Ali et al. 2015). Algunes tècniques que s'inclouen dins d'aquest model poden ser: modificació de la planificació de les activitats, incloure activitats agradables, exposició amb reforços, estratègies de prevenció a l'exposició, aprenentatge de respostes i relaxació (Hronis et al. 2017). S'han obtingut beneficis a través de tècniques conductuals per al maneig conductes desafiantes en adults amb DI a curt i llarg termini (Bruinsma et al. 2020).

### 1.5.2.2. Teràpia cognitiu-conductual (TCC).

Utilitzada per al maneig de l'agressivitat en població amb DI, té el propòsit de que la persona identifiqui els pensaments i emocions que van relacionades amb el comportament agressiu i buscar estratègies d'afrontament i altres tipus de resposta davant de les situacions que li generen angoixa (Ali et al. 2015; Hronis et al. 2017). A part de les tècniques utilitzades en la teràpia conductual, també s'utilitzen: estratègies de resolució de problemes, estratègies d'afrontament, reestructuració cognitiva, psicoeducació, tècniques de maneig de les emocions, treballar l'assertivitat, diàleg socràtic (Ali et al. 2015; Hronis et al. 2017). Hi ha varies revisions de la literatura científica que suggereixen beneficis d'aquesta teràpia en la població adulta amb DI (Ali et al. 2015; Unwin et al. 2016; Taylor et al. 2008), però no n'hi ha cap en població infantil amb DI. En infants i adolescents amb DI trobem la revisió de Hronis et al. (2017) en que proposen una sèrie d'adaptacions de la TCC

segons el perfil neuropsicològic, l'edat, el perfil de discapacitat i el nivell de desenvolupament per tal de que la intervenció sigui efectiva. Els pares d'aquests infants també donen suport a la idea de que amb adaptacions i suport necessari, es poden beneficiar d'aquest tipus de teràpia. Un estudi recent, en que s'han realitzat adaptacions de les tècniques i s'ha inclòs la participació de la família, s'han obtingut beneficis en la reducció de l'ansietat en adolescents amb DI i TEA (Blakeley-Smith et al. 2021).

### **1.5.2.3. Estimulació multisensorial (EMS)**

Es tracta d'una intervenció que es realitza a través de l'estimulació dels òrgans dels sentits (Cid, 2011). Els inicis d'aquesta metodologia es remunten a Holanda als anys 1970. Ad Verheul va crear unes sales equipades per realitzar activitats atractives i innovadores per a persones amb DI, i juntament amb Jan Hulsegge, al 1987, va crear el concepte de *Snoezelen* que es pot resumir com l'oferiment d'estímuls per proporcionar experiències sensorials en qualsevol activitat de la persona (Lázaro et al. 2010; Cid, 2011; Lotan & Gold, 2009). Posteriorment, Pagliano (1998) defineix la EMS com un espai indicat per al treball i/o relaxació, amb una presentació de l'estimulació controlada, tant en intensitat com en quantitat, per adaptar-se a les necessitats terapèutiques. Aquest tipus d'intervenció aporta un estat de relaxació, disminució de les alteracions de conducta, increment d'activitat i increment de l'estat d'alerta. La pràctica d'aquest tipus d'intervenció es realitza dins les sales Snoezelen, que requereixen de material específic per l'estimulació dels òrgans sensorials (Cid, 2011). Al nostre país comptem amb "ISNA Espanya. Associació d'Estimulació Sensorial i Snoezelen" que s'encarrega de fer formació i difusió d'aquesta metodologia.

Godall (1982) va observar en infants amb DI, que a més duració de l'estimulació sensorial, menor era la conducta estereotipada observada. Uns anys més tard, Houghton et al (1998) van realitzar un estudi en una escola d'educació especial en que els infants que van participar en sessions EMS van mostrar més aprenentatge de noves habilitats, sobretot de forma immediata després de les sessions d'estimulació. S'ha de tenir en compte que el nombre de participants era baix. Hogg et al. (2001) van realitzar una revisió de la literatura científica publicada. I dels pocs estudis realitzats amb població infantil amb DI que va trobar, en alguns d'ells es va descriure un efecte positiu en la conducta adaptativa i reducció de la no adaptativa en comparar els efectes de la sala Snoezelen i una sala de jocs, com també una reducció de la freqüència cardíaca indicant un estat de relaxació. També va trobar estudis en que no es va observar cap efecte o no de manera conclouent. Els estudis que va trobar eren amb pocs subjectes. Hi ha cert debat sobre l'eficàcia d'aquest tipus d'intervenció, ja que segons la revisió duta a terme per Lotan & Gold (2009), sense tenir en compte el grup d'edat, dona suport a la idea de que aquest tipus d'intervenció aplicada individualment es podria utilitzar per disminuir de conductes desadaptades en població amb DI. Per contra, en una revisió més actual duta a terme per Dahlan et al. (2020), estudis recents no mostren un efecte sobre aquests tipus de conducta. Sembla però, que s'ha demostrat una millora en subjectes amb TEA en quant al funcionament cognitiu i psicomotricitat (Basadonne et al. 2021; Jucan et al. 2021).

#### **1.5.2.4. Teràpia assistida amb animals.**

Els seus inicis es remunten al 1792 a Anglaterra, i consisteix en que els animals seleccionats s'utilitzen com a via de contacte entre la persona i l'entorn per aconseguir una millora en la comunicació, l'afectivitat, l'estimulació sensorial i la imaginació (Garay, 2007). En la revisió de la literatura, Maber-Aleksandrowicz et al. (2016), conclouen que aquesta teràpia millora les interaccions socials, comunicació, atenció, aprenentatge de noves habilitats, estat d'ànim, conducta i capacitat de relaxació. Els animals seleccionats solen ser gossos, cavalls, dofins i gats (Hernández, 2004; Maber-Aleksandrowicz et al. 2016).

La IAHAIO (2018) (International Association for Human-Animal Interaction Organizations) defineix les diferents tipus d'accions a dur a terme amb els animals:

- Teràpia Assistida amb Animals (TAA): intervenció terapèutica estructurada i planificada amb objectius definits, progrés de la qual ha d'estar mesurada i registrada. Les sessions han d'estar dirigides per professionals certificats. Focalitzat en abordar el funcionament cognitiu, físic, conductual i/o sòcio-emocional del beneficiari.
- Educació Assistida amb Animals (EAA): intervenció estructurada i planificada amb objectius definits dirigida per professionals de l'àmbit de l'educació amb una avaluació de l'evolució. Centrat en treballar habilitats acadèmiques, socials i cognitives.
- Activitat Assistida amb Animals (AAA): tot i que hi ha objectius informals, la interacció és informal amb una finalitat motivadora, educadora o recreativa.

Alguns estudis amb infants amb DI han descrit millores en l'atenció, increment de l'expressió de les sensacions i sentiments, interacció espontània, autonomia i confiança després de realitzar teràpia assistida amb gossos (Wolan-Nieroda et al. 2021; Lobato et al. 2021). En el cas d'infants amb SD s'ha trobat un efecte tranquil·litzant (Griffioen et al. 2019). I finalment, un estudi a Tailàndia amb nens/nenes amb SD, es van observar millores en la integració motora visual després de realitzar teràpia amb elefants (Satiensukpong et al. 2016).

#### **1.5.2.5. Estimulació cognitiva.**

Existeixen tres tipus d'estimulació cognitiva segons Clare & Woods (2004):

- Estimulació cognitiva: pretén la millora del funcionament cognitiu i social participant en activitats i debats grupals d'àmbit general.
- Entrenament cognitiu: pràctica guiada d'un conjunt de tasques estàndard dissenyades per reflexionar i encaminada a treballar les funcions cognitives (memòria, atenció, llenguatge, FE). Es poden realitzar en format paper o computeritzat i es poden incloure en activitats de la vida diària. Es poden realitzar en sessions individuals, facilitades per membres de la família o el terapeuta i adaptant el nivell de dificultat.



- **Rehabilitació cognitiva:** dirigit a ajudar a les persones amb algun tipus de discapacitat a aconseguir o mantenir un “*nivell òptim de funcionament físic, psicològic i social*” fomentant la participació en activitats socials.

Tradicionalment, l'ús de l'estimulació cognitiva s'ha centrat en el tractament de les demències (Clare & Woods, 2004), però el seu ús s'ha estès i també s'aplica en altres poblacions com per exemple, en infants amb funcionament intel·lectual límit i trastorn neuropsiquiàtrics (Roording-Ragetlie et al. 2022), infants amb dificultat lectora (Pasqualotto et al. 2022), adults amb esquizofrènia (Best et al. 2019; Penadés et al. 2017) i també en població amb DI (Ali et al. 2018). Per exemple, s'ha vist que a través de l'entrenament cognitiu, aquesta població es pot beneficiar d'aquest tipus d'intervenció en la millora de la MT (Denielsson et al. 2015; Lanfranchi et al. 2017). En els joves amb DI, hi ha molts estudis publicats que demostren l'eficàcia de l'entrenament cognitiu en format digital (Ottersen & Grill, 2015; Bennett et al. 2013; Bruttin, 2011; Delavarian et al. 2015; Glaser et al. 2012; Söderqvist et al. 2012; Felix et al. 2017; Herring et al. 2019; Kirk et al. 2016; Rezaiyan et al. 2007; Paulina et al. 2015). D'aquests, els dominis cognitius entrenats són la memòria de treball (Ottersen & Grill, 2015; Bennett et al. 2013; Delavarian et al. 2015; Glaser et al. 2012; Söderqvist et al. 2012; Paulina et al. 2015), el raonament (Bruttin, 2011), el llenguatge (Felix et al. 2017; Herring et al. 2019) i l'atenció (Kirk et al. 2016; Rezaiyan et al. 2007).

D'acord amb Kirk et al. (2015), els programes d'entrenament cognitiu, juntament amb l'increment dels progressos tecnològics, poden ser una bona alternativa als tractaments farmacològics en població amb DI.

## **1.6. NOVES TECNOLOGIES**

Als anys 90, tota una generació vam créixer utilitzant els videojocs com una activitat lúdica sense adonar-nos que potser estàvem entrenant certes habilitats cognitives. Com per exemple l'ús del joc Tetris, en que mitjançant l'ús d'aquest s'han detectat canvis a nivell cerebral (Haier et al. 2009), s'ha observat una millora en MT espacial (Bikic et al. 2017; Lau-Zhu et al. 2017) i s'han descrit beneficis en el tractament de trastorns mentals (Holmes et al. 2009; Iyadurai et al. 2018; Kessler et al. 2020).

En els últims anys, estem vivint un desenvolupament exponencial del les tecnologies de la informació i comunicació (TIC) que ha canviat la manera de viure. Les TIC sorgeixen de la confluència entre la Tecnologia de la Comunicació (TC) –ràdio, televisió, telefonia convencional- i Tecnologies de la Informació (TI) –digitalització del contingut: informàtica, comunicació, telemàtica (Sal, 2010).

Duncombe-Heeks, (1999) defineix les TICs com “*un conjunt de processos i productes derivats de les noves eines –hardware i software-, suports i canals, relacionat amb l'emmagatzematge, processament i transmissió digitalitzats de la informació, que permet la seva adquisició, producció,*

*tractament, comunicació, registre i presentació, en forma de veu, imatges i dades contingudes en senyals de naturalesa acústica, òptica o electromagnètica”.*

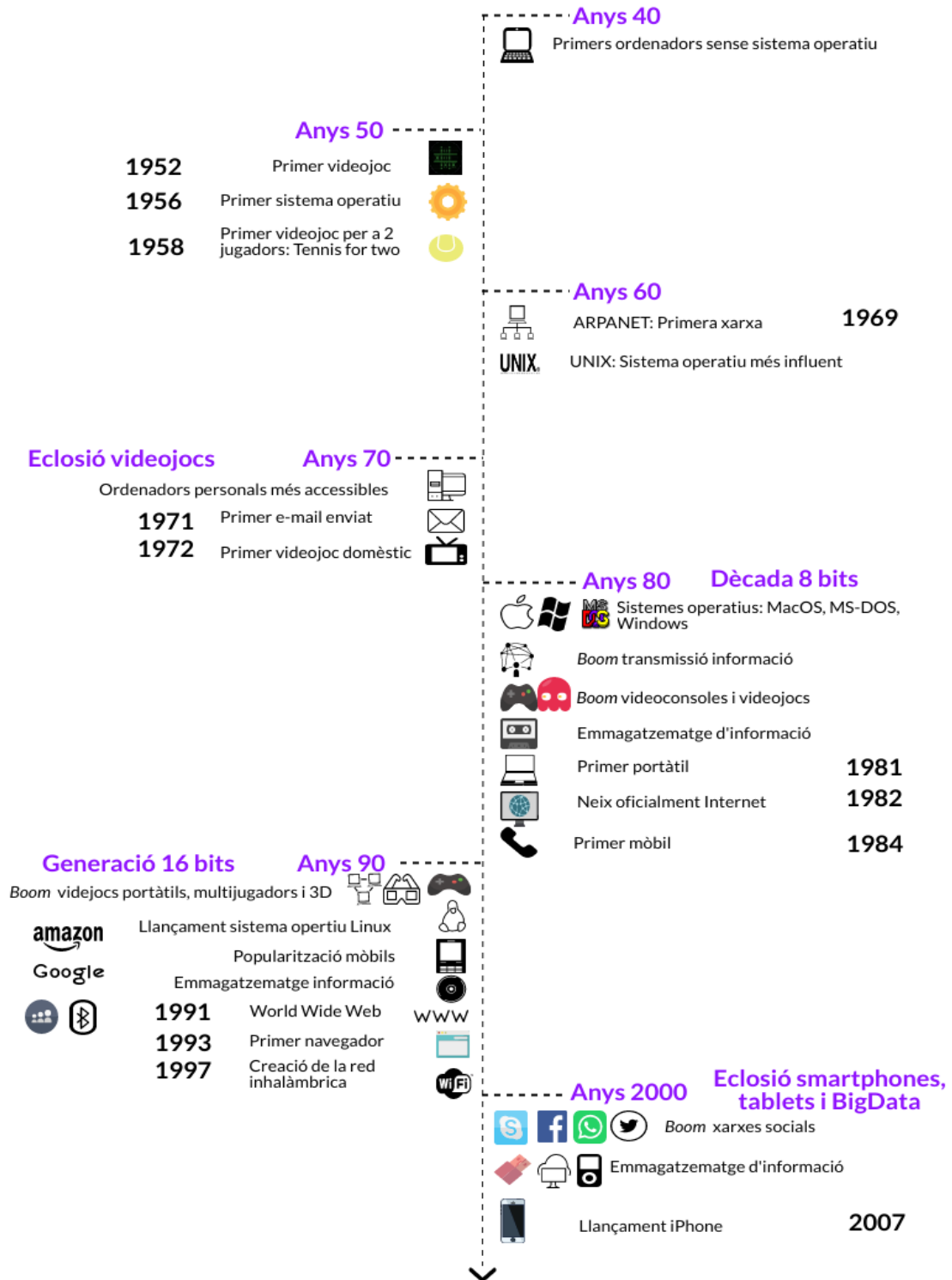
Alguns dels dispositius tecnològics que utilitzem actualment reben el nom de “noves tecnologies”. Però afegir el terme de “noves” és qüestionat i sembla que no acaba de convèncer a alguns autors, ja que és un terme imprecís i que va implícit amb el concepte temps, el qual té una data de caducitat evident i dura poc (Sal, 2010). Bericat (1996) refereix que entre d’altres, es consideren “noves tecnologies” la microelectrònica, la informàtica, les telecomunicacions i l’automatització.

Aquestes es caracteritzen per un contingut digital i interactiu, compartit en xarxa, permetent la creació de comunitats amb interessos comuns, possibilitant l’intercanvi d’informació, participació i comunicació de manera simultània i global (Sal, 2010).

### **1.6.1. Avenços tecnològics en les tecnologies de la informació**

Tal i com es detalla a la Figura 1.1, des de que van aparèixer el primers ordinadors i sistema operatiu (anys 40 i 50) (Facultat d’Informàtica de Barcelona, 2020), el primer videojoc (1952), sistemes d’emmagatzematge en vinils i cintes de casset (Tardieu et al. 2020), la creació d’Internet, enviament de correus electrònics, eclosió videojocs (anys 60-80) (Facultat d’Informàtica de Barcelona, 2020, Science and Technology Facilities Council, 2020), aparició del mòbil (1984) i xarxes socials (anys 90), tot ha avançat molt i de forma molt ràpida. Actualment, transmetent-se la informació en temps real i penjant-ho al núvol (Tardieu et al. 2020). A més, a causa de la pandèmia provocada pel virus SARS-COVID-19, viscuda a l’any 2020, s’ha produït un increment substancial del teletreball, així com de l’ús de plataformes que permeten les reunions virtuals i les videoconferències (Skype, Zoom, Meet).

**Figura 1.1** Cronologia de les noves tecnologies.



### 1.6.2. Aplicació de les noves tecnologies en DI.

El progrés experimentat en els darrers anys en l'àmbit tecnològic, també ha permès un desenvolupament de les eines facilitant els processos de planificació, desenvolupament de programes d'intervenció, recollida de dades i avaluació per a les persones amb DI. Amb la incorporació de les TIC a les aules, s'intenta reduir l'absentisme i cobrir les necessitats de les persones amb DI (López-Gómez et al. 2021).

Les noves tecnologies permeten disminuir les barreres cognitives i físiques en l'aprenentatge i comunicació, potenciar les seves capacitats, afavorint la inclusió social i oferint les mateixes oportunitats que a la resta de població (Mena et al. 2019; Bonilla-del-Río & Sánchez-Calero, 2022; CEAPAT, 2015; Lussier-Desrochers et al. 2017; Barlott et al. 2020). Segons diferents autors, els beneficis que aporten es poden resumir (Mena et al. 2019; López-Gómez et al. 2022):

- Millora de la independència, auto-determinació, desenvolupament emocional, habilitats socials.
- Adquisició de competències amb un ampli ventall de situacions i oportunitats d'aprenentatge.
- Reducció de la informació distractora millorant l'atenció.
- Reducció de la fatiga i millora de la motivació amb activitats creatives i relacionades amb el joc, escollint reforçadors personalitzables.
- Aprenentatge individual, a base de repeticions, auto-correccions i feedback immediat.
- Recollida de les puntuacions obtingudes que permet avaluar-ne el progrés.
- Reducció de les limitacions cognitives i d'interacció social, comportant una reducció de l'ansietat social.

Segons un estudi recent, l'ús de les noves tecnologies millora l'estat físic i cognitiu en la població amb DI (Suárez-Iglesias et al. 2021). Molts autors han utilitzat aquestes eines per l'entrenament d'habilitats cognitives (Kirk et al. 2017; Ottersen et al. 2015; Coutinho et al. 2017; Felix et al. 2017; Benyakorn et al. 2018; Scott et al. 2020), acadèmiques (Kirk et al. 2017; Stasolla et al. 2016) socials i conducta (Fage et al. 2016; Fage et al. 2019; Raghavendra et al. 2018; Schuurmans et al. 2018; Hetzroni & Banin, 2016; Kiewik et al. 2016).

#### ***1.6.2.1. Softwares d'avaluació.***

Actualment existeixen diferents bateries informatitzades. Una d'elles és el Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) (Cambridge Cognition, 2019) que permet la realització d'una avaluació cognitiva, detecció dels símptomes primerencs i avaluació de l'efecte de les intervencions. Es poden seleccionar els tests de forma individual o la bateria segons el tipus de patologia. La persona realitza la tasca a través d'una tauleta permetent l'automatització dels resultats. S'ha utilitzat en infants i adolescents entre 6 i 21 anys i en població adulta fins als 87 anys (Green et al. 2009; Fried et al. 2015; Fried et al. 2021; Campos-Magdaleno et al. 2021; Visu-Petra et al. 2007). S'ha utilitzat en grups amb patologies com la Sd. Alcohòlic Fetal, el TDAH, el deteriorament cognitiu lleu, la SD, la Síndrome d'Asperger, l'esquizofrènia i l'Alzheimer (Green et al. 2009; Fried et al. 2015; Campos-Magdaleno et al. 2021; Visu-Petra et al. 2007; Kaufmann et al. 2012; Lemvig et al. 2020; Junkkila et al. 2012).

Per altra banda, també disposem de NEUROSKY® (Neurosky Inc., 2022). Consta de jocs d'estimulació i sensor d'electroencefalograma (EEG) que enregistra les senyals cerebrals emeses mentre s'està jugant. Es pot enregistrar el nivell d'atenció, de relaxació, detectar el parpelleig, esforç mental, entre d'altres. Aquesta plataforma, a més de tenir una àrea de jocs, també està encarada cap

a l'educació i cap al benestar emocional. Per a l'estudi, una opció era utilitzar l'EEG amb els jocs de Mindroid Dragon Ball Z i Bowling com a eina d'intervenció, però es va descartar ja que segons Serrano (2016), que amb el seu grup van estar analitzant les senyals provinents del sensor, van concloure que no es podien utilitzar les dades brutes i que hi havien problemes de fiabilitat.

Espectroscòpia Funcional dels Infrarrojos Propers (fNIRs) de Bionic® (<https://www.bionic.es/producto/espectroscopia-funcional-del-infrarrojo-cercano-fnirs/>). Es tracta d'uns elèctrodes que enregistren la resposta cerebral a través dels canvis en els nivells d'oxigen del còrtex prefrontal a temps real mentre es realitza una tasca. Permet objectivar dominis cognitius com l'atenció, memòria i resolució de problemes. Aquestes dades es poden combinar amb altres senyals fisiològiques. És una bona eina d'imatge per a la realització de proves cognitives.

Un software que permet el disseny d'experiments és el SuperLab (Cedrus Corporation, 2022). S'utilitza en l'àmbit de la psicologia, permetent l'aplicació directa als subjectes i la recollida de dades. La mateixa plataforma disposa d'altres dispositius dissenyats específicament per la resolució de les diferents tasques. Disposa d'una base d'experiments i demostracions que es poden descarregar de forma gratuïta sobre: percepció i atenció, memòria, raonament, representació perceptual i representació del significat. També presenta un visor de les dades obtingudes i es pot exportar a programes estadístics com Paquet Estadístic per Ciències Socials (SPSS).

E-PRIME (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Programa similar a SuperLab que permet el disseny, aplicació i recollida de dades, a més de visualitzar els resultats i descarregar experiments prèviament dissenyats de la biblioteca que estan preparats per ser administrats directament o modificats. Aquests van en relació a: FE, atenció, memòria, cognició, sensació i percepció, psicologia social, habilitats motores, llenguatge, intel·ligència i jocs per diversió. Permet l'ús de dispositius externs propis del programa o externs com l'EEG o el fNIRs. Aquest software s'ha utilitzat en molts estudis i amb un ventall molt ampli de finalitats. Alguns d'ells estan relacionats amb la percepció sensorial (Bolders et al. 2017; Choi et al. 2017), presa de decisions (Chang et al. 2017), reconeixement d'emocions en infants amb TEA (Evers et al. 2014), memòria en infants amb la Sd. Prader-Willi (Key et al. 2017), activitat cerebral relacionada amb la motivació en infants amb TEA i DI (Lauttia et al. 2019), impulsivitat, inhibició i conductes de risc (Xu et al. 2020; Correa et al. 2010; Morie et al. 2021; Blane et al. 2017) i processos atencionals (Blane et al. 2017).

#### ***1.6.2.2. Softwares i Plataformes digitals d'intervenció***

En els darrers anys, ha hagut una eclosió en el desenvolupament d'aplicacions o plataformes digitals relacionades amb l'entrenament d'habilitats cognitives que poden ser utilitzades per la població en general. En la població infantil, per exemple, la "Memory & Attention Training For Kids" ([https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hedgehogacademy.memoryattentionlite&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hedgehogacademy.memoryattentionlite&hl=en_US&gl=US)), i per a adults existeixen plataformes com "Peak" (<https://www.peak.net/>), "Unobrain" (<https://www.unobrain.com/>) o "CogniFit" (<https://www.cognifit.com/es>), aquestes dues també per a totes les edats. La plataforma CogniFit, que inicialment va ser creada per a

l'entrenament cognitiu per a població general, s'ha especialitzat per a ser una eina terapèutica que requereix d'un professional per fer-ne ús i que ha inclòs una plataforma per a la detecció, diagnòstic i intervenció de trastorns cognitius. Siberski et al. (2015) van realitzar un estudi que suggereix que aquesta eina pot ser útil en població amb DI.

Existeix un ventall d'aplicacions que van dirigides a una població específica, com per exemple, "Sígueme" de la Fundació Orange (<http://www.proyectosigueme.com/>) amb la finalitat de treballar l'atenció visual i l'adquisició de significat de conceptes. El "Proyecto Azahar" (<http://www.proyectoazahar.org/azahar/ChangeLocale.do?language=es&country=ES&page=/logged.do>) que tot i estar destinada a infants amb TEA, també pot ser utilitzada en DI per millorar la comunicació, planificació de tasques i gaudir d'activitats d'oci, o E-Mintza (<https://www.fundacionorange.es/aplicaciones/e-mintza/>) o CPA-2 (<https://appadvice.com/app/cpa-2/978968149>) que consisteixen en un sistema de comunicació amb pictogrames. Existeixen aplicacions centrades en l'entrenament de les habilitats socials, com Tuli iOS (<http://www.proyectodane.org/aplicacion/tuli-emociones/>). Per a TDAH, existeix el sistema integrat "Play Attention" (<https://playattention.com/>). Cal destacar el videojoc "PlayMancer" destinat per abordar els trastorns de control dels impulsos entrenant les habilitats de reducció de l'excitació, planificació i presa de decisions (Fagundo et al. 2013). Finalment, "Touch Autism" (<http://touchautism.com/>), exclusivament per a sistema operatiu IOS, disposa de 36 categories d'aplicacions destinades tant per a infants amb autisme, DI i professionals. Algunes d'aquestes categories van en relació a entrenar causa-efecte, conducta, habilitats socials, motricitat fina, estimulació dels òrgans dels sentits, etc. En general, els dispositius i les aplicacions/plataformes actuals es caracteritzen per ser fàcils d'utilitzar, tenen una resposta ràpida i molts continguts multimèdia que permeten la personalització; a més, en el cas de la tauleta o mòbil al tenir la pantalla tàctil es poden realitzar moltes accions amb gestos senzills, pesen poc i són fàcils de transportar (Digón-Regueiro & Iglesias-Amorín, 2021).

El CEAPAT (Centre de Referència Estatal d'Autonomia Personal i Ajudes Tècniques) va publicar al 2015 el document "*Apps gratuitas para el entrenamiento cognitivo y la comunicación*" ([https://ceapat.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/apps\\_grat\\_comp.pdf](https://ceapat.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/apps_grat_comp.pdf)) que recopila de forma ordenada per categories i alfabèticament les aplicacions disponibles al mercat espanyol per als sistemes IOS i Android que poden ser útils per a l'entrenament cognitiu per a persones amb alguna dificultat cognitiva. A més, aquest document ofereix uns *checklists* que faciliten l'elecció de l'aplicació més adequada.

En les darreres tres dècades, diversos programes o plataformes digitals s'han utilitzat en estudis per a infants i joves amb DI. Pel que fa l'entrenament d'habilitats cognitives bàsiques, alguns exemples són "Let's Play with..." (Alcalde et al. 1998), Training Attention and Learning Initiative (TALI) (Kirk et al. 2016), Headsprout Early Reading (Herring et al. 2019), HATLE (Felix et al. 2017), Alpha Program (Heimann et al. 1995; Tjus et al. 2001), PEAL "Programs for Early Acquisition of

Language” (Oconnor & Shcey, 1986), Deltamessage (Tjus et al. 2004). I per les funcions executives, s’ha utilitzat Cogmed (Bennett et al. 2013; Ottersen & Grill, 2015; Söderqvist et al. 2012).

En referència a les habilitats socials i conducta, s’han utilitzat: Project LIVE (Learning Through Interactive Video Education) (Browning et al. 1985), Classroom shedule+ (CS+) (Fage et al. 2016), Vis-à-Vis (Face to Face) (Glaser et al. 2012), Emotion-Regulation app (Fage et al. 2019), Ucime Emocii (Learning Emotions) (Petrovska & Trajkovski, 2019), Dojo (Schuurmans et al. 2018), Prepared on Time (Kiewik et al. 2016) i I Found a Solution (Margalit et al. 1995). En quant a habilitats acadèmiques, Discrete Trial Trainer © v2.3.2. (Hammond et al. 2012.) i Math Garden (Jansen et al. 2013). Molts d’aquests no estan disponibles en català ni castellà, com tampoc no estan comercialitzats, tal com es detalla a la Taula 1.5

**Taula 1.5.** Resum softwares i plataformes digitals utilitzats en estudis amb infants i adolescents amb DI.

Software i plataformes	Habilitats entrenades	Observacions	Idioma
Alpha program	Cognitives bàsiques		Suís, anglès americà.
CS+	Socials.	No comercialitzat.	
Cogmed	Funcions executives	<a href="https://www.cogmed.com/">https://www.cogmed.com/</a>	Anglès
Deltamessages	Cognitives bàsiques		Anglès
Discrete Trial Trainer © v2.3.2.	Acadèmiques (matemàtiques)	<a href="https://www.dttrainer.com/">https://www.dttrainer.com/</a>	Anglès
Dojo	Conducta	Comercialitzat per GameDesk	Anglès
ER app	Conducta	No comercialitzat.	
HATLE	Cognitives bàsiques	No comercialitzat.	Espanyol
Headsprout Early Reading	Cognitives bàsiques	<a href="https://www.headsprout.com/main/ViewPage/name/headsprout-early-reading">https://www.headsprout.com/main/ViewPage/name/headsprout-early-reading</a>	Anglès
I found a solution	Socials	No comercialitzat.	
Let’s Play with...	Llenguatge	No comercialitzat.	
Math Garden	Acadèmiques (matemàtiques)	<a href="https://www.rekentu.nl/">https://www.rekentu.nl/</a>	Holandés
PEAL	Cognitives bàsiques	No comercialitzat.	
Prepared on Time	Conducta	<a href="https://www.optijdvoorbereid.nl/do?action=home">https://www.optijdvoorbereid.nl/do?action=home</a>	Holandés
Project LIVE	Socials	No comercialitzat.	
TALI	Cognitives bàsiques	<a href="https://talidigital.com/">https://talidigital.com/</a>	Anglès
Ucime Emocii	Socials	<a href="http://www.ucimeemocii.com/">http://www.ucimeemocii.com/</a>	Macedoni
Vis-à-Vis	Socials	<a href="http://www.visavis.unige.ch/vav/index.php/en-gb/">http://www.visavis.unige.ch/vav/index.php/en-gb/</a>	Francès, anglès, italià, alemà

Finalment, **NeuronUP** (2012-2022) neix com a plataforma de neurorehabilitació destinada a professionals per a la planificació de sessions i de programes d’intervenció. Com les altres plataformes, es pot accedir des de qualsevol dispositiu que tingui connexió a Internet, facilitant l’accés des de qualsevol lloc. Conté més de 10000 activitats dissenyades específicament per a ser utilitzades en població infantil o adulta amb afectacions cognitives o malaltia mental molt

heterogènies. La seva finalitat és realitzar neurorehabilitació en persones amb malalties neurodegeneratives, trastorns del desenvolupament, dany cerebral adquirit, DI, malaltia mental i envelliment normal. Permet el disseny i aplicació de programes d'estimulació cognitiva personalitzables a les capacitats de cada persona, inclòs dins de cada joc es poden modificar moltes variables com temps, nº presentació estímuls, nº estímuls distractors...permetent l'adaptació a cada individu. De forma automàtica, emmagatzema els resultats obtinguts. Permet treballar un ampli ventall de les funcions cognitives bàsiques, les activitats de la vida diària i les habilitats socials (NeuronUP, 2012-2022). Pels beneficis que aportava a nivell organitzatiu dels centres d'educació especial, es va seleccionar aquesta plataforma per al treball de camp. Actualment hi ha diferents estudis en curs però pocs estudis publicats sobre l'ús de NeuronUP com a programa d'estimulació cognitiva. Cruz et al. (2018) van trobar que utilitzant l'estimulació cranial s'obtenen beneficis en les tasques de NeuronUP relacionades amb velocitat de processament, atenció selectiva i planificació en adults entre 60-85 anys amb deteriorament cognitiu lleu. Mendoza et al. (2018) van concloure que NeuronUP és útil per prevenir, estabilitzar o alentir el deteriorament cognitiu en persones entre 60-70 anys. Cal recalcar que aquests dos estudis presenten una mostra molt petita.

Els estudis publicats més recents en diferents poblacions de DI en l'ús de les noves tecnologies van en relació a la viabilitat i l'acceptació rebuda en infants amb DI i TEA (Benyakorn et al. 2018), la millora en FE en infants i adolescents amb SXF (Hessl et al. 2019; Scott et al. 2020) i en adults amb SD (McGlinchey et al. 2019); com també els beneficis obtinguts en l'ús de la realitat virtual (Malek & Kan'an, 2022).

### ***1.6.2.3. Realitat virtual i experiències immersives.***

Segons Pérez-Marcos (2018), la realitat virtual és actualment la tecnologia més potent per crear experiències en directe immersives. La Real Acadèmia Espanyola (RAE) defineix la realitat virtual com: “*representació d'escenes o imatges d'objectes produïda per un sistema informàtic que dona la sensació de la seva existència real*”. Weiss et al. (2004) ho defineix com: “*ús de simulacions interactives creades amb un programari d'ordinador que ofereix als usuaris oportunitats per participar en entorns que semblants al real. Els usuaris interactuen amb les imatges, movent i manipulant objectes virtuals*”. La diferència entre realitat virtual i experiències immersives recau en que en aquestes últimes presenten les següents característiques: immersió, interacció, contingències sensori-motors i il·lusions (Pérez-Marcos, 2018).

A continuació s'exposen alguns productes de realitat virtual disponibles al mercat.

La plataforma MyndPlay (<https://myndplay.com/>) permet interactuar amb el videojoc, aplicacions i pel·lícules controlant el cervell i les emocions. La seva finalitat és l'entrenament per millorar l'atenció, les habilitats de meditació i resolució de problemes mentals a través de la realització d'activitats d'entreteniment i simulacions.

La videoconsola Nintendo Wii™ (<https://www.nintendo.es/Wii/Wii-94559.html>) consisteix en un videojoc connectat al televisor, que utilitzant un comandament a distància, el subjecte pot controlar



l'estimulació ambiental. Cada subjecte té el seu personatge virtual, anomenat Mii i ajuda a la identificació, ja que es pot jugar individualment o en grup. Aquest Mii es pot crear simulant les característiques físiques dels participants. Hi ha múltiples jocs per a escollir, tant per treballar a nivell físic com cognitiu. Es va descartar l'ús d'aquesta metodologia per les dificultats a nivell organitzatives que podia generar als centres d'educació especial.

Gesturetek Health (<https://gesturetekhealth.com/>) és una empresa pionera en utilitzar la teràpia en realitat virtual, estimulació multisensorial i joc immersiu, que resulta molt atractiu i lúdic, permetent el treball tant a nivell físic com cognitiu. Porta incorporat un dispositiu de reconeixement i es basa amb el control gestual per interactuar amb el joc. Disposa de molts productes, un d'ells és l'*Immersive Therapy Suit*, indicat per treballar la rehabilitació, activació i òrgans sensorials; el *SensoryFx* està indicat per proporcionar estimulació sensorial afavorint la relaxació i la gestió del dolor. Es va descartar l'ús d'aquesta tecnologia degut al seu elevat cost.

**Figura 1.2.** Imatge del Joc Nintendo Wii™.



**Figura 1.3.** Imatge de Immersive Therapy Suit.



**Figura 1.4.** Imatge de SensoryFx.





## 2. HIPÒTESIS I OBJECTIUS

## 2.1 HIPÒTESIS

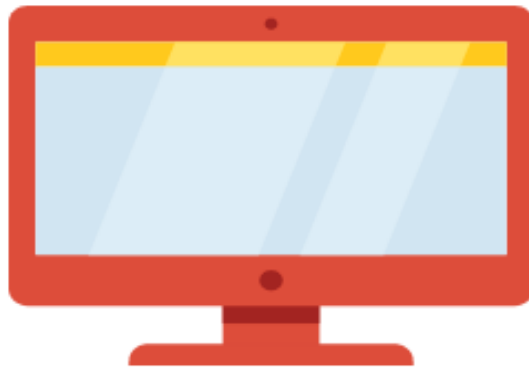
Tal i com s'evidencia a la introducció, els infants i joves amb DI presenten diferents alteracions neuropsicològiques i comorbiditats amb altres patologies. Alguns estudis recents han referit que intervencions a través de l'ús de noves tecnologies milloren alguns dominis cognitius i/o conductuals. Això ens permet el plantejament de les següents hipòtesis:

1. Els infants i joves amb DI presenten diferents afectacions a nivell neuropsicològic i conductual.
2. Esperem que intervencions específiques computeritzades aportin millores en els dominis entrenats.

## 2.2 OBJECTIUS

Aquest estudi explora si l'estimulació cognitiva realitzada mitjançant l'ús de noves tecnologies produeix millores significatives a nivell neuropsicològic i/o conductual en infants i joves amb DI. Concretament, es plantegen els següents objectius:

1. Realitzar una revisió de la literatura científica sobre l'estat d'aquesta qüestió per valorar els efectes d'aquests tipus d'intervencions en aquesta població.
2. Adaptar i avaluar les característiques psicomètriques del test ABC-2 a la nostra població.
3. Descriure les funcions neuropsicològiques més comunament afectades en infants i joves amb DI des del punt de vista dels professionals.
4. Utilitzar les NT mitjançant tasques dissenyades per a infants i adolescents amb discapacitat intel·lectual i avaluar els efectes d'aquesta estimulació a nivell cognitiu tenint en compte els efectes del gènere, l'edat i variables clíniques.
5. Utilitzar les NT mitjançant tasques dissenyades per a infants i adolescents amb discapacitat intel·lectual i avaluar els efectes d'aquesta estimulació a nivell conductual tenint en compte els efectes del gènere, l'edat i variables clíniques.



### **3. MATERIAL I MÈTODES**

### 3.1. DISSENY ESTUDI

Es tracta d'un estudi experimental i prospectiu de casos (van rebre intervenció psicològica amb NT) i controls (no van rebre la intervenció). L'estudi va ser aprovat pel comitè ètic d'investigació i medicaments (CEIM) amb el codi DID-NOT i referència CEIM: 144/2018. L'estudi consisteix de tres fases:

- 1- Pre-valoració: obtenció d'un perfil neuropsicològic i conductual a través de l'administració de proves estandarditzades als familiars, educadors i als propis participants.
- 2- Intervenció: els participants van rebre sessions d'estimulació cognitiva a través de la plataforma NeuronUP (2012-2022) mitjançant l'ús de dispositius digitals.
- 3- Post-intervenció: avaluació des de la percepció dels pares i educadors dels canvis a nivell neuropsicològic i conductual; i valoració de les habilitats als participants mitjançant la re-administració de les proves neuropsicològiques.

### 3.2. PARTICIPANTS

S'ha necessitat reclutar un mínim de 65 alumnes amb DI dels CEE de la província de Tarragona entre 6 i 17 anys. Per fer el càlcul del tamany de la mostra, s'ha partit de l'estudi de Kirk et al. (2016) a partir de la diferència més gran entre les mitjanes dels dos grups en les variables d'atenció per obtenir una potència estadística igual o superior al 80% i un interval de confiança del 95%. En total han participat 5 CEE de la demarcació. La situació epidemiològica de la COVID-19 va interrompre la intervenció en altres centres.

Van poder participar aquells alumnes que complien els següents criteris d'inclusió: homes i dones, d'edats compreses entre 6 i 17 anys, amb DI que assisteixen als CEE o amb nivells de moderats o severos en la resolució del certificat del grau de discapacitat de l'ICASS, consentiment informat de la participació de l'estudi llegit i signat pels seus pares i/o representants legals i el tutor o responsable legal ha de ser capaç de parlar i entendre la llengua catalana o castellana. A través dels CEE, es va entregar la informació de l'estudi i el consentiment informat (en català o en castellà) a totes les famílies que podien complir els requisits per a ser participants. Un total de 76 alumnes van quedar pre-seleccionats per les escoles, entre els quals 49 eren homes (64.5%) i 27 dones (35.5%). En total 53 famílies van retornar el consentiment informat i els qüestionaris, formant part del Grup Experimental (GE) i 23 (30.3%) alumnes no van retornar els qüestionaris, formant part del Grup Control (GC). Hi va haver 4 participants que tenien un grau de severitat de l'ICASS i pensem que no tenien DI però per presentar problemes de conducta i TEA assistien al CEE.

No van poder participar aquells alumnes que van presentar algun dels següents criteris d'exclusió: nivell de comprensió que interfereixi significativament en el desenvolupament de les tasques a realitzar, presència de dèficits sensorials que interfereixin significativament al desenvolupament de la seva

quotidianitat i presència de malaltia mental severa (trastorn psicòtic, bipolar, trastorn depressiu major).

### **3.3. VARIABLES**

#### **3.3.1. Sociodemogràfiques, clíniques i qualitat de vida**

##### ***3.3.1.1 Qüestionari dades sociodemogràfiques per a pares i/o representants legals.***

Amb el qüestionari sociodemogràfic (veure Annex 8.1) s'ha recollit informació sobre el participant: nivell de DI, suports, grau de disminució i nivell de dependència reconegut, diagnòstics mèdics, assistència a serveis de salut mental, diagnòstic psicopatològic associat, tractament farmacològic, i intervencions addicionals. També s'ha recollit informació de la situació familiar i informació en relació a l'accessibilitat i ús de les noves tecnologies. Aquestes dades s'han recollit a través d'ítems de resposta múltiple, binària i de resposta oberta.

La informació relativa al nivell socioeconòmic dels progenitors, que inclou ocupació laboral i nivell d'estudis, s'ha codificat segons l'índex de l'estatus social de Hollingshead (2011). Aquest índex s'obté donant una puntuació segons el grup laboral al qual pertany el progenitor i el nivell educatiu, multiplicat pel pes de cada factor, seguint la següent fórmula: (puntuació grup laboral x 5)+(puntuació educació x 3). En el cas de que els dos progenitors estiguin empleats, aquesta puntuació es calcula per cada individu, es suma i la puntuació total es divideix entre dos. S'ha utilitzat la variable del nivell socioeconòmic per categoritzar la puntuació obtinguda segons l'Índex de Hollingshead segons: molt baix (8-21), baix (22-35), mig (36-49) i alt (50-53).

La puntuació del grau de disminució valorat per l'ICASS i informat per les famílies, s'ha classificat en graus de severitat en relació al Reial Decret 1971/1999, de 23 de desembre.

En quant al lloc de residència, s'ha seguit la classificació de la Ley Desarrollo Sostenible Medio Rural (LDSMR) en el que defineix el medi rural com: "un espai geogràfic format per l'agregació de municipis o entitats locals menors amb població <30000 habitants".

En relació al consum digital, s'ha classificat el sumatori d'hores setmanals que el participant utilitza habitualment, segons informa la família, en l'ús d'aquests tipus de dispositius. Així s'ha considerat: baix (<5h), mig (5h-20h), alt (>20).

##### ***3.3.1.2. Escala Kidslife de Qualitat de Vida (Gómez et al. 2016).***

A través d'aquesta escala es mesura el nivell de qualitat de vida dels infants i joves entre 4-21 anys amb DI. És molt útil per a la planificació de suports i pel desenvolupament d'intervencions. Pot ser utilitzat en entorns socials, educatius o sanitaris. Consta d'un total de 96 ítems i es requereixen 30 minuts aproximadament per complimentar-lo. Està disponible i adaptada a la població espanyola. Té una fiabilitat de .96 de coeficient d'alfa de Cronbach, els diferents dominis tenen puntuacions entre .80 i .90. Ha de ser respost per una persona que conegui bé a l'infant/jove

(mínim per un període de 6 mesos), com poden ser els pares o responsables, persones pròximes o educadors. S'ha d'indicar la freqüència en que es dona cada ítem, senyalant N (mai), A (a vegades), F (freqüentment) i S (sempre), aquestes respostes es codifiquen amb puntuacions de l'1 al 4. S'ha obtingut l'Índex de Qualitat de Vida (M=100; DT=15), les puntuacions estàndards (M=10; DT=3) i percentils en les vuit dimensions de qualitat de vida en relació al rang d'edat.

- Inclusió Social: accedeix a llocs i participa a activitats del seu entorn en la comunitat, sentint-se integrat de la societat.
- Autodeterminació: té oportunitats per prendre eleccions i decidir per sí mateix.
- Benestar Emocional: es sent una persona tranquil·la, segura de sí mateixa.
- Benestar Físic: gaudeix d'un bon estat de salut, amb uns hàbits saludables i físicament amb bona forma.
- Benestar mMaterial: disposa dels suficients diners per comprar el que necessita.
- Drets: és tractat amb igualtat, com la resta de persones i se li respecten els seus drets, opinions i desitjos.
- Desenvolupament Personal: gaudeix d'oportunitats per aprendre, ja sigui coneixements o habilitats.
- Relacions Interpersonals: es relaciona amb persones de la comunitat i té amics.

### 3.3.2. Avaluació conductual

#### 3.3.2.1. ABS-S:2 Escala de Conducta Adaptativa – Centres Educatius- Segona Edició (García, 2002).

Administrat a pares i/o representants legals, permet l'obtenció d'informació descriptiva de la mostra, en relació a les fortaleses i debilitats. Consta de dues parts, amb nou dominis de conducta (nombres romans) i divuit subdominis (lletres). En relació a la fiabilitat, els dominis de la part de conducta adaptativa presenten una consistència interna entre .74-.97, i de la part de conducta desadaptada .64-.87. La fiabilitat calculada amb el mètode test-retest dona una correlació total de conducta adaptativa de .95 i de la conducta desadaptada .87.

#### I. Independència personal:

##### I. Funcionament Independent \*

- |                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| A. Menjar      | E. Cura de la Roba                   |
| B. Ús del bany | F. Vestir-se i desvestir-se          |
| C. Neteja      | G. Viatjar                           |
| D. Aparença    | H. Altres Funcionaments Independents |

##### II. Desenvolupament Físic \*

- A. Desenvolupament Sensorial
- B. Desenvolupament Motor

##### III. Activitat Econòmica

- A. Diners que maneja i pressuposta

- B. Habilitats de Compra
- IV. Desenvolupament del llenguatge \*
  - A. Expressió
  - B. Comprensió Verbal
  - C. Desenvolupament del Llenguatge Social
- V. Nombres i Temps \*
- VI. Activitat Pre-vocacional i Vocacional
- VII. Autodirecció \*
  - A. Iniciativa
  - B. Perseverança
  - C. Temps Lliure
- VIII. Responsabilitat
- IX. Socialització \*
- II. Conducta social (mesura la manifestació de problemes de personalitat i conducta).
  - X. Conducta Social \*
  - XI. Conformitat \*
  - XII. Confiança \*
  - XIII. Comportament Estereotipat i Hiperactiu
  - XIV. Comportament Auto-Abusiu \*
  - XV. Conducta Aïllament Social \*
  - XVI. Comportament Interpersonal Pertorbador \*

S'obté puntuació estàndard, percentil i edat equivalent de cada domini i també de cinc factors. El test consta en total de 104 ítems, però per a la investigació, s'han seleccionat les variables que s'han considerat rellevants, obtenint puntuacions directes i percentils de les variables senyalades amb un (\*) en la descripció dels dominis del test. Es va demanar que es respongués als ítems seleccionant sol el més alt nivell de conducta manifestada, ítems de sí/no i de tipus Likert amb 0 (mai), 1 (ocasionalment), 2 (freqüentment). A l'hora de respondre els ítems s'ha d'indicar què fa, no que sap fer (García, comunicació personal, 8 Març 2017). Aquest test s'ha utilitzat amb el permís de l'autora que ens va proporcionar els seus barems provisionals, atès que no estava publicat.

### **3.3.2.2. ABC-2 (Llista de Comprovació de Comportament Alterat-Versió Comunitat) (Aman & Singh, 2017).**

Aquesta prova mesura els problemes de conducta en població amb DI. Consta de 58 ítems on s'ha d'indicar la gravetat de la conducta descrita en els ítems amb format de resposta tipus Likert: 0 (no és un problema), 1 (és un problema lleu), 2 (és un problema moderat) i 3 (és un problema greu). Les puntuacions s'han obtingut sumant les puntuacions dels ítems per a cada variable: Irritabilitat, Letàrgia, Estereotípies, Hiperactivitat i Parla Inapropiada. En el cas d'ítems sense resposta, s'ha seguit la recomanació del manual, prorratejant en aquelles variables en les quals el nombre d'ítems en blanc és superior al nombre suggerit dependent de cada variable. En relació a la fiabilitat, Aman



& Singh (2017) a partir de diferents estudis publicats amb aquest instrument, conclouen que la fiabilitat inter-avaluadors és molt bona en general, sent aquesta superior quan els informants tenen rols similars.

A l'inici de la tesi (2017), ens vam plantejar la utilització d'aquest instrument, però no existia versió castellana validada en població espanyola. Per això, ens vam posar en contacte amb l'autor, Dr. Aman, sol·licitant el permís per adaptar el seu test a la nostra població. Treballant conjuntament amb el Dr. Aman, es va realitzar la traducció i traducció inversa anglès-castellà de l'original ABC-Comunitat per millorar la versió castellana existent (Aman, comunicació personal, 19 Maig 2017- 8 Febrer 2018). S'ha administrat abans i després de la intervenció i ha sigut respost pels pares i/o representants legals. Els autors del test conclouen, a partir de diferents estudis realitzats amb diferents tests, que no hi ha cap associació de l'ABC-2 amb l'IQ, però sí que correlaciona amb els dominis dels tests que avaluen conducta desadaptativa i que presenta una validesa contraposada amb els dominis que avaluen conducta adaptativa. Tanmateix, conclouen que té una fiabilitat inter-avaluador molt bona en general (rols similars .60 i rols diferents de .49-.50) com també, una fiabilitat test-retest entre satisfactòria i molt bona (Aman & Singh, 2017). El resultat obtingut permetrà valorar si l'estimulació cognitiva en noves tecnologies comporta algun canvi a nivell conductual.

### **3.3.3. Avaluació neuropsicològica**

#### **3.3.3.1. BRIEF-2 Escola (Inventari d'Avaluació Conductual de la Funció Executiva- Versió Escola- Segona Edició) (Gioia et al. 2015).**

Adaptat i traduït a la població espanyola al 2017 per l'equip de Maldonado de TEA Ediciones. Per aquest estudi, s'ha administrat la versió escola que han respost els professors i psicòlegs dels CEE abans (valorant la conducta els 6 mesos previs) i després de la intervenció (valorant les 4 setmanes posteriors). És aplicable a infants i joves entre 5 i 18 anys i es requereix una durada d'administració d'uns 10 minuts aproximadament. Permet l'avaluació de la funció executiva a nivell conductual mitjançant un qüestionari format per 63 ítems de tipus Likert: mai (0), a vegades (1) o freqüentment (2). La correcció s'ha realitzat on-line i s'han obtingut puntuacions estàndards (T) i percentils de les següents escales:

- Escales clíniques: Inhibició, Supervisió de Sí Mateix, Flexibilitat, Control Emocional, Iniciativa, Memòria de Treball, Planificació i Organització, Supervisió de la Tasca i Organització de Materials.
- Índex generals: Regulació Conductual, Regulació Emocional i Regulació Cognitiva.

S'han analitzat les escales clíniques i els índexs generals, considerant segons el manual, una puntuació superior a T=70 com a molt alta i que per tant no es considera normal.

### **3.3.3.2. Tasques neuropsicològiques generades i administrades a través de l'E-Prime:**

#### ***Tasca de Vigilància Psicomotriu (Psychomotor Vigilance Task-PVT).***

Aquesta tasca va ser seleccionada pel seu ús en anteriors estudis relacionats amb l'atenció (Behrens et al. 2019; Buckley et al. 2016; Lim & Dinges, 2008; Sauvet et al. 2020; Wilson et al. 2010). Els participants es van instruir per respondre el més ràpid possible, prement qualsevol tecla, quan un punt vermell apareixia a la pantalla, d'aquesta manera, el punt vermell no desapareixia de la pantalla fins que el participant donava una resposta. El punt vermell es presentava aleatòriament després de 2000-10000 ms. La tasca original del PVT té una durada de 10 minuts, però Wilson et al. (2010) ja van utilitzar una versió de 5 minuts en infants d'educació primària, i considerant la naturalesa de la nostra població, que ja porten associats dificultats atencionals (Necce et al. 2011; Hronis et al. 2017; D'Souza & Karmiloff-Smith, 2016), es va considerar reduir el temps de la tasca de Psychology Software Tools a 2,5 minuts. A més, es va afegir una pantalla, desapercebuda pel participant, que enregistra els errors d'anticipació i de perseveració, tradicionalment relacionats amb la impulsivitat. Finalment, es van traduir les instruccions que apareixen al capdavant de la prova, al català, ja que en la versió inicial estaven en anglès, i es va incloure format auditiu per possible absència de lectoescriptura. En els participants que no entenien el català, l'investigador va traduir verbalment les instruccions al castellà. Aquesta prova es va administrar mitjançant un ordinador portàtil amb el programa E-PRIME 3.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Prèviament, es realitzen 4 exemples de prova de familiarització amb la tasca. Una de les mesures més comunament utilitzades són els assajos expirats (Behrens et al. 2019; Buckley et al. 2016; Lim, & Dinges, 2008; Sauvet et al. 2020; Wilson et al. 2010). Seguint estudis previs, també s'ha utilitzat aquesta variable que es defineix com el nombre d'assajos en que la resposta donada pel subjecte és superior als 500 ms (Buckley et al. 2016; Lim & Dinges, 2008; Sauvet et al. 2020; Wilson et al. 2010). S'ha corregit la variable dels assajos expirats amb la fórmula (nombre d'assajos expirats/nombre total d'assajos) esperant que a menys puntuació millor atenció; i també les respostes donades en relació al temps que tarda en donar una resposta seguint la fórmula (respostes correctes/mitja temps reacció) x 1000, esperant que com a més puntuació millor atenció. La suma dels errors d'anticipació i de perseveració ens ha donat el nombre d'errors total com a mesura d'impulsivitat.

#### ***Impulsivitat***

Torra & Colomina (2015) van dissenyar la tasca d'impulsivitat basant-se en el *Choice Reaction Time* (CRT) de CANTAB mitjançant el programa E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA) i va ser utilitzada en una mostra catalana d'adults amb DI. Va ser creada amb la llengua pròpia de la comunitat, amb instruccions tant verbals com escrites i amb feedback posterior a cada resposta donada pel participant. Al teclat, es van ressaltar visualment les fletxes dreta i esquerra que són les que els participants havien de prémer. En cas de dificultats de comprensió de la llengua catalana, es van donar les instruccions en castellà. La tasca consistia en la presentació aleatòria d'una fletxa blava de tamany 33 cm x 12 cm al centre de la pantalla, en sentit dreta o esquerra, i els participants havien de pressionar la mateixa tecla que la fletxa de la pantalla. A mesura que la prova avançava,

s'incrementava el temps d'aparició de l'estímul (blocs de 1000 ms, 2000 ms, 3000 ms, 4000 ms y 5000 ms) i el temps que l'estímul es mantenia a la pantalla disminuïa (blocs de 5000 ms, 4000 ms, 3000 ms, 2000 ms y 1000 ms). Prèviament al desenvolupament de la tasca, formada per un total de 20 assajos, es realitzaven 4 assajos de prova. Per tant, s'esperaria que els subjectes impulsius augmentarien el nombre de respostes d'anticipació quan els estímuls tardaven més en aparèixer. Estudis publicats anteriors, han utilitzat els errors d'omissió com a mesura d'atenció (Lee et al. 2016; Geladé et al. 2016; Chowdhury et al. 2017; Kuntsi et al. 2010, Gmehlin et al. 2014). Les variables avaluades per obtenir mesures d'impulsivitat han estat el nombre d'encerts corregits (nombre encerts total/mitjana temps reacció)\*1000, esperant que a major puntuació millor resultat obtingut; i els errors d'anticipació; a major puntuació més impulsivitat. També s'han obtingut el nombre d'omissions per mesurar l'atenció sostinguda.

### ***Memòria de treball***

Tasca dissenyada a través del programa E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA) basada en el Choice Reaction Time (CRT) per avaluar la memòria de treball en adults amb DI. La tasca ja es va dissenyar en català, amb instruccions verbals i escrites i amb feedback posterior a cada resposta donada pel participant (Torra & Colomina, 2015). Una sèrie d'imatges d'animals (que ocupava la pantalla de l'ordinador) es van presentar en parelles de forma aleatòria: apareixia la imatge d'un animal durant 3000 ms, seguida d'una creu al mig de la pantalla durant 1000 ms i quan aquesta desapareixia, una altra imatge tornava a aparèixer durant 3000 ms. Els participants havien d'indicar si les dues imatges presentades coincidien (prement la tecla amb l'enganxina verda) o no (prement la tecla amb l'enganxina vermella). Es van realitzar 4 assajos de prova per familiaritzar-se amb la tasca i 16 assajos durant la tasca experimental. Es va obtenir el nombre de respostes correctes.

### ***Tasca de Risc Analògic de Globus (Balloon Analogue Risk Task-BART).***

Tasca validada per mesurar les conductes d'assumpció de riscos relacionades amb impulsivitat (Lejuez et al. 2002) i els estímuls s'han presentat utilitzant el software E-Prime 3.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Presenta un fiabilitat test-re-test de .77 (White et al. 2008). Els participants van rebre la instrucció d'inflar els globus que es presentaven per obtenir la màxima puntuació possible tenint en compte que podia explotar. Els participants havien d'inflar un globus prement la tecla de la fletxa dreta i un cop decidien parar d'inflar, havien de prémer la tecla de la fletxa esquerra i obtenir els punts guanyats. Per cada cop que el globus s'inflava, s'obtenien 5 punts. Per tant, com més inflat estava el globus, més punts s'obtenien, però si aquest explotava, es perdien els punts. El programa seleccionava de forma aleatòria un nombre entre 1-100 per cada assaig representant el nombre de vegades que es podia inflar el globus abans de que explotés. Dins el mateix experiment, hi havia una primera part de prova amb 2 assajos i posteriorment l'experimental, amb 5 assajos. La prova s'ha administrat mitjançant ordinador portàtil i amb el programa E-Prime 3.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Les instruccions inicials es van traduir de l'anglès al català, es va introduir l'input auditiu i en cas d'incomprensió del català, es va fer en el mateix moment la instrucció en castellà. Es va analitzar la variable del nombre de globus explotats,

considerant que a major valor obtingut, menor control inhibitori, i seguint el treball de Morie et al. (2021) es va utilitzar la mitjana de respostes (nombre de vegades que prem la tecla per inflar els globus/nombre total de globus) considerant que un menor nombre de respostes es relaciona amb un millor control inhibitori.

### 3.3.4. Programa d'Intervenció

L'equip de NeuronUP (2012-2022) va cedir l'ús de la plataforma sense cap cost econòmic per al desenvolupament del projecte. A més, van aportar el seu suport en el disseny del programa d'estimulació i en la formació dels professionals dels CEE. Es van dissenyar tres versions del programa d'estimulació cognitiva destinat a infants i joves amb DI, i la darrera va ser la seleccionada per l'estudi. El programa d'estimulació cognitiva va consistir en 24 sessions en total, 6 sessions que cadascuna es repetia 4 vegades. Cada sessió tenia una durada de 20 minuts amb dues activitats, 10 minuts per cada una. Els dominis cognitius entrenats eren: atenció, FE i habilitats visuoespacial. Els principals subdominis i altres dominis involucrats en cada activitat estan especificades a la Taula 3.1.

El nivell de dificultat de les activitats (fàcil, mig i difícil) augmentava progressivament en relació a l'execució dels participants. A més, NeuronUP (2012-2022) permet la recollida de tots els resultats.

**Taula 3.1.** Descripció del programa d'intervenció.

SESSIÓ	DOMINI	SUBDOMINI PRINCIPAL	ALTRES DOMINIS	JOCS
1	Atenció	Atenció alternant	Atenció selectiva, atenció sostinguda, inhibició	Restaurant d'animals
		Velocitat de processament	-	Escapa del monstre
2	FE	Velocitat de processament	Atenció sostinguda, memòria de treball, planificació	Troba a Toby
		Memòria de treball	Atenció sostinguda	Únic o repetit?
3	FE	Planificació	Inhibició, velocitat de processament	El constructor
		Relació espacial	Inhibició, planificació, velocitat de processament	Guanya al monstre
4	Atenció	Velocitat de processament	Atenció selectiva	Busca el doble
	Habilitats visuoespacials	Relació espacial	Inhibició, planificació, velocitat de processament	Parada a boxes
5	Habilitats visuoespacial	Relació espacial	Atenció sostinguda, inhibició, planificació, velocitat de processament	Conquesta espacial
	FE	Planificació	Atenció selectiva, atenció sostinguda, hminegligència*, velocitat de processament	Que comenci el partit
6	FE	Memòria de treball	Atenció sostinguda, hminegligència*, inhibició	El petit golafre
	Atenció	Atenció selectiva	Atenció sostinguda, agnòsia visual, velocitat de processament	Codi ocult

\* Hminegligència és defineix com la greu dificultat o impossibilitat de detectar els estímuls d'un dels dos costats, tant a nivell del propi cos com de l'espai (NeuronUP, 2021-2022; Mas-Sesé et al. 2020).

Segons el que es detalla a la Taula 3.2., el programa es va organitzar de la següent manera:

**Taula 3.2.** Ordre de les sessions en relació a la setmana d'intervenció.

SETMANA INTERVENCIÓ	SESSIONS REALITZADES
1	1,2,3
2	4,5,6
3	1,2,3
4	4,5,6
5	1,2,3
6	4,5,6
7	1,2,3
8	4,5,6

A continuació, es realitza una breu explicació de cada joc.

1. Restaurant d'animals: prestar atenció als aliments que anaven apareixent de forma aleatòria i prémer aquell que corresponia al mateix que l'animal estava pensant.
2. Escapa del monstre: seleccionar les mateixes característiques que les que es mostraven al model el més ràpid possible per evitar ser agafats pel monstre. Les característiques estaven relacionades amb la forma de la figura, el color de fons, el color de la figura i el tipus de línia. Quan es cometia un error, el monstre avançava més ràpidament.
3. Troba a Toby: seguir les instruccions en forma de fletxes per trobar el gos en un temps limitat.
4. Únic o repetit?: observar una seqüència d'imatges, posteriorment, a la pantalla es presentaven simultàniament tots els elements i s'havia de seleccionar aquell que s'havia repetit prèviament.
5. El constructor: omplir els espais buits el més ràpid possible per evitar ser aixafats pel mur que anava baixant. Recorda al famós joc del tetris, però més simplificat, amb totes les figures rectangulars.
6. Guanya al monstre: disparar unes fletxes cap a un monstre que es mostrava en continu moviment, girant els seus tentacles. L'objectiu era tocar al monstre en els espais entre tentacles.
7. Busca el doble: trobar l'element repetit el més ràpidament possible.
8. Parada a boxes: un cotxe es movia contínuament en cercle i els participants havien de prémer en el moment exacte en que el cotxe estava dins del taller de cotxes.
9. Conquesta espacial: saltar entre els diferents planetes en moviment per arribar a la destinació final.
10. Que comenci el partit: reorganitzar les pilotes de futbol i basquetbol en moviment col·locant-les al seu corresponent camp únicament movent de dalt a baix la separació d'entremig.
11. El petit golafre: seleccionar les galetes flotants ordenades en nombre de menor a major.
12. Codi ocult: trobar el més ràpid possible els nombres que romanien quietes entre tots els que estaven en moviment constant.

### **3.3.4.1. Variables programa NeuronUP.**

Per tal d'avaluar la progressió i la capacitat d'aprenentatge dels participants durant la intervenció, s'han seleccionat variables concretes de tres jocs de diferents sessions tenint en compte l'habilitat cognitiva treballada i l'assoliment del màxim de subjectes possibles que els han realitzat. D'aquesta manera, s'ha seleccionat: "Restaurant d'animals" on es treballa l'atenció i s'ha calculat el nombre d'encerts/intents de les sessions 1, 7, 13 i 19; "Escapa del monstre" a través del qual s'estimula la velocitat de processament i s'ha analitzat la fase màxima a la que arriba el participant en les sessions 1, 7, 13 i 19; i finalment, "Únic o repetit" en el qual es treballa la memòria de treball i s'ha analitzat la fase màxima en les sessions 2, 8 14 i 20.

### **3.3.4.2. Registre de sessions.**

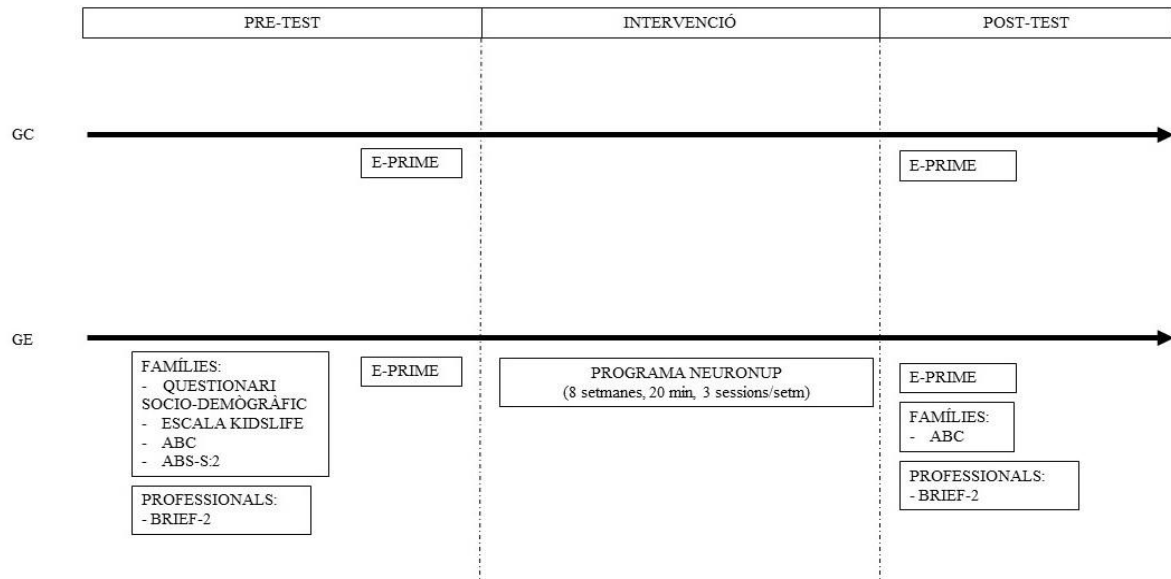
Al registre de sessions (veure Annex 8.2), els professionals encarregats del desenvolupament de la intervenció, van omplir un registre valorant el nivell de dificultat observat de cada sessió i els comentaris pertinents. Per obtenir un índex del nivell de dificultat, s'ha utilitzat escala de Likert amb les opcions de resposta: fàcil (1), adequat (2) i difícil (3), calculant una mitjana de les puntuacions obtingudes en relació al nombre total de sessions realitzades.

## **3.4. PROCEDIMENT**

Primerament es va realitzar un primer contacte amb els CEE, per telèfon i/o correu electrònic, i es va enviar una carta juntament amb l'explicació del projecte. A continuació, es van realitzar reunions presencials amb la direcció de l'escola per explicar la intervenció i, un cop acceptaven la seva participació, de forma conjunta es realitzava una planificació. Posteriorment, els CEE realitzaven un llistat dels participants candidats i es feia arribar la informació, el consentiment informat i els qüestionaris a les famílies i posteriorment als professors. Seguint la planificació establerta, es procedia a realitzar les valoracions neuropsicològiques computeritzades als alumnes a les escoles. Es recollien els qüestionaris de pares i professors i es realitzava la formació del programa NeuronUP (2012-2022) als professionals del Centre comptant amb la col·laboració de l'equip del software. Les avaluacions neuropsicològiques es realitzaven mitjançant un ordinador portàtil i de forma individual en una aula, sense interrupcions, i seguint una planificació tenint en compte l'organització dels CEE. Just abans de realitzar l'avaluació neuropsicològica inicial, els subjectes van practicar els experiments per garantir la comprensió en la tasca i controlar l'efecte d'aprenentatge entre el pre-test i el post-test (Gillman, comunicació personal, 11 Juliol 2018). La setmana següent, el CEE iniciava la intervenció amb NeuronUP (2012-2022) a les escoles, utilitzant ordinadors o tauletes, amb una durada de 8 setmanes, 3 sessions per setmana. Paral·lelament, els professors omplien el registre de sessions. La setmana posterior a la intervenció es tornava a les CEE per repetir les valoracions neuropsicològiques i s'entregaven dos dels tests, per a les famílies (ABC-2) i professors (BRIEF-2) per tornar a ser contestats. Un cop les escoles havien rebut tots els tests contestats, es recollien. Finalment, els resultats es van transmetre a les famílies amb un informe individualitzat.

Els alumnes que no tenien el consentiment informat signat, van realitzar com una activitat escolar les valoracions neuropsicològiques (E-Prime) i van ser assignats al GC. Ambdós grups (GC i GE) van tenir l'administració de l'E-Prime en el mateix temps: a l'inici i a les 9-10 setmanes. El GE compta, a més, amb les dades inicials (pre-intervenció) dels test dels pares i dels educadors, amb la intervenció cognitiva (NeuronUP) i amb les dades post-intervenció (entre 9 i 10 setmanes) de test pares i mestres. Veure figura 3.1 del disseny.

**Figura 3.1.** Disseny de l'estudi.



### 3.5. ANÀLISI ESTADÍSTIC

Per realitzar l'anàlisi estadístic s'ha utilitzat la versió 17.0 del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

La descripció de les variables sociodemogràfiques i psicològiques, s'ha realitzat mitjançant el càlcul de percentatges, Mitjanes (M) i Desviacions Estàndards (DS). Les diferències entre proporcions es van estudiar usant un test de la  $\chi^2$ . La homogeneïtat de la variància es va estudiar mitjançant un test de Levene. En el cas que les variàncies no fossin homogènies es van utilitzar les proves no paramètriques de Kruskal-Wallis i U de Mann-Whitney per valorar les diferències entre grups. En cas de variàncies homogènies es va seguir amb un anàlisi de la variància (ANOVA) i les diferències en el cas de més de dos grups es van analitzar amb un test de Tukey.

Per avaluar la influència del gènere, l'edat o el nivell de DI sobre els valors basals a l'inici de l'experiment, en les variables de qualitat de vida i comportament adaptatiu (escala de Kidslife i test ABS-2) es va realitzar un anàlisi múltiple de la variància (MANOVA).

Per analitzar la progressió i els canvis produïts per la intervenció sobre les variables neuropsicològiques i conductuals, s'ha realitzat una anàlisi de mesures repetides. Les puntuacions obtingudes abans o després de la intervenció han estat els factors intra-subjecte, i els factors inter-

subjectes han estat el gènere (home, dona), edat, el grau de DI (lleu, moderat, sever/profund) i diagnòstic de TEA (sí, no). S'ha utilitzat en tots els casos com a covariable el nombre de sessions d'intervenció realitzades. Pel cas de les mesures neuropsicològiques obtingudes a través de la plataforma (E-Prime) s'ha incorporat en l'estudi com a factors inter-subjecte el grup (GC, GE) per avaluar el efectes del retest. Però els factors gènere (home, dona), edat, nivell de DI i presència de TEA (sí, no) només s'ha estudiat pel GE ja que el DI es desconeixia en el grup control. En tots els anàlisis, s'ha estipulat el nivell de significació per una  $p < 0.05$ .

Els resultats estadístics han estat ajustats amb la covariable nombre de sessions NeuronUP, ja que no tots els participants han realitzat la totalitat de les sessions establertes.

S'ha analitzat la fiabilitat del test ABC-2 adaptat a la versió espanyola a través de l'alpha de Cronbach i s'ha calculat el coeficient de correlació de Spearman dels subdominis de l'ABC-2 amb les escales Kidslife i ABS-S:2.





## 4. RESULTATS

## **4.1. ESTUDIS PREVIS EN L'ÚS DE NOVES TECNOLOGIES EN JOVES AMB DI: UNA REVISIÓ SISTEMÀTICA.**

Es va realitzar una revisió bibliogràfica sistemàtica per conèixer els estudis realitzats de l'efecte de l'ús dels dispositius digitals sobre les funcions cognitives i conductuals en aquesta població, i valorar el seu potencial com a eina terapèutica. A partir de la informació obtinguda es va redactar l'article: "Behavioral and cognitive interventions with digital devices in subjects with intellectual disability (ID): A systematic review" (Torra et al. 2021). – Veure Article 1. Prèvia a la cerca bibliogràfica, es registra a la base de dades PROSPERO. Les bases de dades electròniques utilitzades (SCOPUS, Web of Science i PsycINFO) es van analitzar fins al Febrer del 2020 utilitzant les següents paraules clau: "intellectual disability", "mental retardation", "neurodevel\* retardation", "cognitive disability", "self-help devices", "video games", "virtual reality", "APPS", "tablets", "Ipad", "computer\*", "child", "adolescent" i complint criteris d'inclusió i exclusió.

El risc de biaix en estudis aleatoris controlats va ser avaluat a través de l'eina modificada de Cochrane i el nivell de qualitat dels estudis no-aleatoritzats va ser utilitzat l'escala de Newcastle-Ottawa. En total, es van incloure 44 articles des de l'any 1985 fins al 2019, la majoria dels quals categoritzats amb baixa qualitat. Un 60% dels estudis analitzats en relació a les FE van informar millores significatives, més comunament relacionat amb la memòria de treball. En quant a les habilitats cognitives, el 47% dels estudis van reportar millores significatives, el 30% dels quals va ser en llenguatge. També es van observar millores significatives en el domini social (50%) i conductual (30%). D'acord amb els resultats trobats, les intervencions digitals podrien ser efectives en la millora de la MT, habilitats cognitives i socio-conductuals. De cara al futur caldria incrementar la informació sobre la duració dels seus efectes i tenir en compte la influència de les comorbiditats i del nivell de DI.



# Behavioral and Cognitive Interventions With Digital Devices in Subjects With Intellectual Disability: A Systematic Review

Marta Torra Moreno<sup>1,2†</sup>, Josefa Canals Sans<sup>3†</sup> and Maria Teresa Colomina Fosch<sup>3,4†</sup>

<sup>1</sup> Jeroni de Moragas Private Fundation, Tarragona, Spain, <sup>2</sup> Jeroni de Moragas Association, Tarragona, Spain, <sup>3</sup> Department of Psychology, Research Center for Behavioral Assessment (CRAMC), Rovira i Virgili University, Tarragona, Spain, <sup>4</sup> Research Group in Neurobehavior and Health (NEUROLAB), Tarragona, Spain

## OPEN ACCESS

### Edited by:

Kerim Murir,  
Boston Children's Hospital,  
United States

### Reviewed by:

Haris Memisevic,  
University of Sarajevo, Bosnia  
and Herzegovina  
Caridad López-Granero,  
University of Zaragoza, Spain

### \*Correspondence:

Maria Teresa Colomina Fosch  
maria.teresa.colomina@urv.cat

### †ORCID:

Marta Torra Moreno  
orcid.org/0000-0003-0622-4593  
Josefa Canals Sans  
orcid.org/0000-0002-6209-9558  
Maria Teresa Colomina Fosch  
orcid.org/0000-0002-5619-4874

### Specialty section:

This article was submitted to  
Child and Adolescent Psychiatry,  
a section of the journal  
Frontiers in Psychiatry

Received: 04 January 2021

Accepted: 17 March 2021

Published: 13 April 2021

### Citation:

Torra Moreno M, Canals Sans J and  
Colomina Fosch MT (2021) Behavioral  
and Cognitive Interventions With  
Digital Devices in Subjects With  
Intellectual Disability: A Systematic  
Review. *Front. Psychiatry* 12:647399.  
doi: 10.3389/fpsy.2021.647399

In recent years, digital devices have been progressively introduced in rehabilitation programs and have affected skills training methods used with children and adolescents with intellectual disabilities (ID). The objective of this review is to assess the effects of the use of digital devices on the cognitive functions and behavioral skills in this population, and to acknowledge their potential as a therapeutic tool. Electronic databases were analyzed until February 2020 using search formulas with free terms related to ID and the use of digital systems with children or adolescents. The risk of bias in randomized controlled trials was assessed by means of the modified Cochrane Collaboration tool and the quality level of the non-randomized studies was assessed using the Newcastle–Ottawa Scale. Forty-four studies were analyzed, most of which were categorized as low quality. Of the executive function studies analyzed, 60% reported significant improvements, most commonly related to working memory. Within the cognitive skills, 47% of the studies analyzed reported significant improvements, 30% of them in language. Significant improvements in the social (50%) and behavioral domains (30%) were also reported. These results suggest that digital interventions are effective in improving working memory and academic skills, and positively affect both the social and behavioral domains. Little information has been published regarding the duration of the effects, which could be limited in time. Further research is necessary to assess long-term effectiveness, the influence of comorbidities, and the effects on subjects with severe ID. The inclusion of smartphones and special education centers is also necessary.

**Keywords:** intellectual disability, cognitive intervention, behavioral intervention, digital devices, computer, handheld, systematic review

## INTRODUCTION

The Diagnostic and Statistical Manual of the American Psychiatric Association, Fifth Edition (DSM-5) (1), defines the concept of “intellectual disability” (ID) as a “disorder that begins during the developmental period and it includes limitations in intellectual functioning and also adaptive behavior in the conceptual, social and practical domains.” The meta-analysis of McKenzie et al. (2) reported a prevalence of intellectual disability of somewhat <1%, but more recent studies have reported a rate of 1.2% in American children aged 3–17 years (3, 4). Although the prevalence

of ID is not the highest among the neurodevelopmental disorders, ID is a chronic disorder that imposes a heavy burden on the family, and is among the top 20 most costly disorders (5, 6). The comorbidity or co-occurrence of mental disorders and neurological illness is common in children and adolescents with ID and affects both their clinical progression and the outcomes of interventions (5, 7–9). The most common co-occurrent mental problems in children are autistic spectrum disorders (ASD), attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and behavioral and emotional problems, which are significantly related to the development of different domains of adaptive behavior (5, 9–13). Independently of comorbid disorders, it has been estimated that there are several overlapping cognitive difficulties in ID related to attention (14–16), learning (15–18), memory (15, 18, 19), perceptible and visuospatial skills (17, 20, 21), executive functions (15, 18, 22), processing speed (22), and communication (15, 23–25).

In the field of disability management, functional and psychosocial interventions are used most frequently, but cognitive interventions have also yielded positive results (26–28). Cognitive training refers specifically to repeated practice in a specific domain to obtain both cognitive and behavioral improvement (29). Although there are few evidence-based strategies available, professionals tend to adapt materials to meet the needs of subjects with ID to overcome difficulties in their day-to-day lives (15, 30). Recently, the number of studies describing and evaluating skills training programs (31–33) has been on the rise, coinciding with the exponential development of information and communication technologies (ICT). Browning et al. (34) were pioneers in using computers to assess the effectiveness of community skills training in children with ID. Digital technologies have easy, clear objectives and instructions, and their virtual environment, striking colors, and entertaining music and sounds can make them attractive and useful tools for interventions with subjects with ID. Although the use of these technologies has increased in recent years with benefits reported in aspects like adaptive behaviors and learning, such as communication and socialization in small children with ID, research focusing on skills generalization and technology use is necessary (35). More specifically, virtual reality has been recommended as a means by which to practice or teach cognitive and emotional skills, robots have been suggested as a way to stimulate and engage children with ID, and handheld or multimedia devices have been recommended as learning supports. Digital media using interactive computer software (31, 32, 36–38) and web-based applications expressly designed to train and practice skills through smartphones or tablets (33, 39, 40) have both been used in subjects with ID. These

programs have a fixed number of sessions of specific lengths, facilitating the process of recording performance measurements as well as longitudinal follow-up. In addition, these programs allow for both the provision of reward feedback and the adjustment of the difficulty of the task. For years, subjects with ID have been using technology to overcome their motor, communication and visual impairments (41), and these devices have contributed to facilitating their performance of day-to-day activities (42, 43). However, in order to fully take advantage of digital interventions (44–46), people with ID may need longer training periods and easier tasks to obtain the most benefit (47).

Due to the number and diversity of skills training programs available through digital devices for people with ID, it is important to describe which digital interventions and media have been developed, as well as which are the most effective. Programs and devices have been used to support language learning and communication (48, 49), daily living skills, time perception and imagination (42), executive function (50, 51), emotional skills (52) and to reduce behavioral problems (33). Due to the lack of systematic reviews conducted to assess the efficacy of digital interventions in children and adolescents with ID, our review focuses on this specific age group and encompasses all digital technology currently in common use. The aims of this study are (1) to assess the use of digital devices in children and adolescents with ID and the effects derived from their use on cognitive functions (e.g., attention, memory, executive functions and language), academic and behavioral skills, daily routines, and social skills, and (2) to determine whether this methodology can be considered a therapeutic tool for subjects with ID. This systematic review will contribute to bringing to light the hard work done with this specific population and will constitute a step forward for the inclusion of people with ID in society and for the improved quality of life for children and adolescents with ID by offering them modern, effective interventions.

## MATERIALS AND METHODS

Prior to the literature search, we registered with the PROSPERO database (register number CRD42019121219) and created a detailed protocol in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocol (PRISMA-P) (53).

### Literature Search Strategy and Information Sources

A systematic literature search of SCOPUS, the Web of Science and PsycINFO was carried out that ended in February 2020. The following search formula was created with the following free terms: (“intellectual disability” OR “mental retardation” OR “neurodevel\* retardation” OR “cognitive disability”) AND (“self-help devices” OR “video games” OR “virtual reality” OR “APPS” OR “tablets” OR “Ipad” OR “computer\*”) AND (“child” OR “adolescent”).

**Abbreviations:** ABC, Aberrant Behavior Checklist; ADHD, Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder; ASD, Autistic Spectrum Disorder; APA, American Psychiatric Association; AWMA, Automated Working Memory Assessment; BRIEF, Behavior Rating Inventory of Executive Function; CP, Cerebral Palsy; DSM-5, Diagnostic and Statistical Manual Fifth Edition; FXS, Fragile X Syndrome; ICT, Information and Communication Technologies; ID, Intellectual Disability; PDA, Personal Digital Assistant; PICOS, Participants, Interventions, Comparators, Outcome measures, Study design; PRISMA-P, Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocol.



## Study Selection Process and Eligibility

### Criteria

The systematic review and the selected studies were organized according to the participants, interventions, comparators, outcome measures, and study design (PICOS). Participants were children and adolescents with ID (mild to profound) or with syndromes associated with ID. All studies included therapeutic interventions using digital devices such as virtual reality, computers (including laptops), touch screens, input devices and handheld devices [smartphones, personal digital assistants (PDA), tablets].

Outcome measures obtained using non-standardized or standardized tests were included if the dependent variables were related to either the cognitive, social, emotional or behavioral domains. The study designs included in our analysis were experimental studies, randomized and quasi-experimental (non-randomized or without control group). We included articles published in peer-reviewed journals in English or Spanish.

We excluded studies whose participants were parents or professionals, or had mental illness, traumatic brain injury or sensorial affection. In addition, we excluded studies that did not meet the previously defined PICOS characteristics or which contained poor empirical data. Case studies, reviews, abstracts and communications from scientific meetings and qualitative studies were not considered.

The inclusion of the studies was independently reviewed by two authors. A form with inclusion criteria was designed and reviewed by all authors. In the first round, titles and abstracts of articles were selected in accordance with the form. In the second round, we assessed the full-text articles for their selection based on the inclusion criteria. In some cases, we requested the full text from the authors. Duplicated articles were removed. When necessary, any disagreement was discussed with a third author. We created a PRISMA flow chart to track the studies we included and discarded [(54); Figure 1].

### Risk of Bias Assessment

Three reviewers independently assessed the risk of bias for each study using the modified Cochrane Collaboration tool (55) for randomized controlled trials. Bias was assessed as a judgment (high, low or unclear) for individual elements from five domains (selection, performance, attrition, reporting, and other). We converted this score to a quality assessment, indicating that high risk of bias equals low quality, low risk of bias is equal to high quality and unclear risk of bias is equal to moderate quality. For non-randomized studies, we assessed the quality level using Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale (56). Bias was assessed as a judgement (good, low) for individual elements from three domains (selection, comparability and ascertainment), resulting in a total score. The categorization of the quality assessments is reflected in the summary tables.

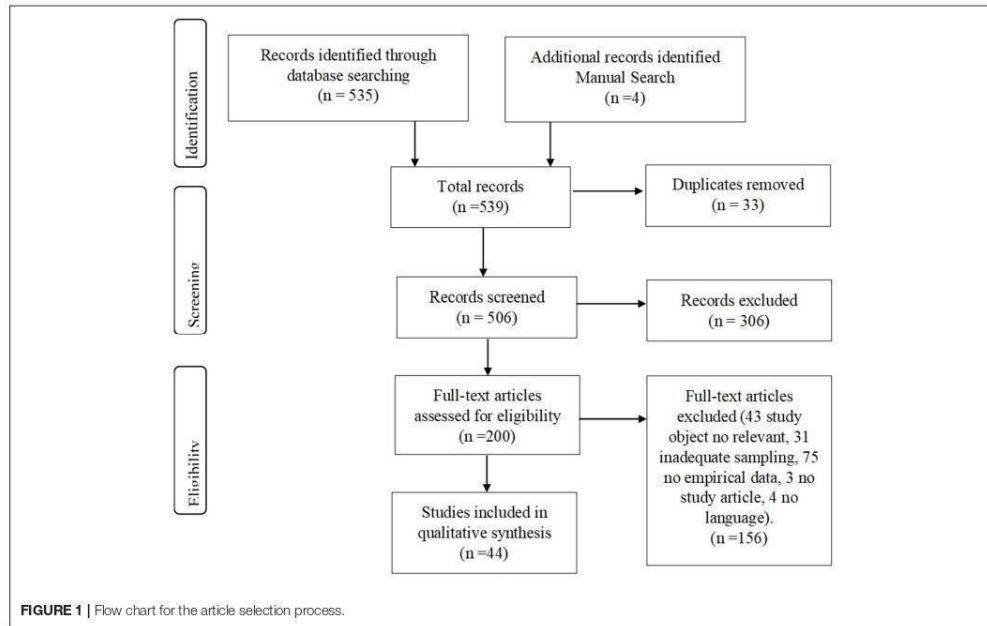
## RESULTS

### Study Characteristics

The flow chart included as Figure 1 illustrates the process of selection for the articles included in this systematic review. First, studies were identified in databases ( $n = 535$ ) and manual searches ( $n = 4$ ), and then duplicates were removed ( $n = 33$ ). The titles and abstracts of the remaining 506 publications were screened to select articles that met the inclusion criteria, and 306 articles were excluded. The remaining 200 full texts were carefully examined. Then the articles that did not report an intervention or that were beyond the scope of this systematic review were excluded ( $n = 156$ ). In the end, a total of 44 articles were included in this review. The general characteristics are summarized in Table 1, while detailed information for each study is summarized in Tables 2–4.

### Executive Functions

As detailed in Table 2, 10 studies assessed the effect of interventions on executive functions, some of them also evaluated reasoning. Following theoretical models from different authors and the methodology of some of the studies (57, 58) reasoning has been included in executive function analyses. Through all the studies, executive functions were assessed in 462 children and adolescents with ID. The majority of these studies were published within the last decade and only one [10%] was published between 2000 and 2009 (59). Sample sizes were small in all of the studies we analyzed (range  $n = 10$  to  $n = 95$ ). Participant age ranged from 4 to 21. Most of the studies used randomized designs, except two [20%]: a quasi-experimental non-randomized study (60), and a quasi-experimental study without control group design (61). Most of the interventions used personal computers ( $n = 9$ ) [75%] (45–47, 59–64). There was great variability in the tasks used: repeated sequences (45–47, 60, 61), matrices (62), identification and discrimination (50, 60, 64), classification and ordering (45, 47, 59) repeated patterns, mathing and arithmetic operations (45, 61, 63). Session interventions generally last for a period of between 20 and 30 min or until the completion of a concrete number of tasks or sessions (47, 62). The duration of the interventions ranged from 4 to 23 weeks. Post-test evaluations were generally performed only at the end of the program (45, 60, 61, 64) or at 1 or 2 months (50, 63). Almost half of the studies did not refer to any follow-up monitoring, and the interval of the rest was between 2 months to 1 year (45, 46, 50, 61, 64). The most common function evaluated was working memory (45–47, 50, 60, 61, 63, 64) and reasoning (45, 47, 62, 64). Outcomes measures were obtained by means of behavior tests that assess executive functions such as Behavior Rating Inventory of Executive Function BRIEF and Automated Working Memory Assessment AWMA (45–47, 50), neuropsychological tests applied to children as working memory subtests of Weschler Intelligence Scale (45, 47, 60, 61) and Stroop Task (63, 64). Nine [60%] studies used standardized tests and six [40%] studies used non-standardized quantitative measures. Of the studies analyzed, six [60%] reported significant improvements and the remainder reported some improvements or non-significant changes (45, 50, 62–64). Finally, our assessment of the quality of the studies



determined that nine [90%] were low quality and one [10%] was moderate (64).

### Basic Cognition Skills

Eighteen studies assessed the effect of interventions on basic cognition skills as their main focus (Table 3). A total of 592 subjects with ID were evaluated in basic cognition skills. Nine [50%] of the studies were published in the past decade, six [33%] were published before 1999 and three [16%] between 2000 and 2009. Sample sizes were usually small (range  $n = 4$  to  $n = 95$ ). Subject age ranged between 1 and 22. Eleven [61%] studies had a randomized design, the rest were quasi-experimental non-randomized (65–69) and quasi-experimental without control group (70, 71). In terms of the technology used, 12 [63%] of the studies used personal computer devices for their interventions (45, 64–75). Language was the most common function evaluated with 14 [70%] of the studies analyzed (45, 50, 64–72, 74, 76, 77) followed by attention, which were the focus of three [15%] of the studies analyzed (45, 75, 78). There was great heterogeneity regarding the tasks used, with the most common related to concept matching (65, 71, 72, 77), sentence construction, pronunciation, drawing, writing, answering questions (51, 66–70, 72, 74, 76) identification and discrimination tasks (50, 51, 64, 67, 78). In general, the duration of the sessions was between 20 and 30 min. In some studies, the length of the session was adjusted to the completion of the tests (72, 77, 79). Fourteen [77%] of the studies analyzed had a duration of between 1 and

4 months. Eight [44%] of the studies analyzed did not specify when post-test assessments were administered. When this data was available the range varied between immediately after the program and 6 weeks. Regarding follow-up, only a few studies assessed long-term outcomes of between 1 month and 1 year (45, 50, 64, 66, 74, 75, 78). A great number of studies, 11 [55%] to be exact, used non-standardized quantitative measures, the remainder ( $n = 9$ ) [45%], used standardized tests. Of the studies analyzed, 10 [55%] reported significant benefits [all in language ( $n = 7$ )], four [22%] obtained non-significant improvements, and in the remaining, improvements were similar between groups or no improvement was observed (51, 68, 74). Fifteen [83%] studies were categorized as low quality, two [11%] as having moderate quality and one [5%] as high quality.

### Academic Skills

As detailed in Table 4, seven studies assessed the effect of interventions on academic skills adding a total of 264 subjects evaluated. Most of them, concretely six [86%] studies were published between 2010 and 2020 and one study [14%] was published before 1999. Sample sizes were small in all studies analyzed (range  $n = 3$  to  $n = 95$ ). Participant age ranged between 3 and 23 years. Regarding design of the studies, most of them ( $n = 5$ ) [71%] were randomized design and two [28%] were quasi-experimental without control group (80, 81). Respecting technology used in the interventions, half of the studies ( $n = 5$ ) [50%] used personal computer (63, 64, 73, 80, 82), some of them

**TABLE 1** | Study characteristics according to psychological outcomes.

Year of publication	Executive functions ( <i>n</i> = 10)	Basic cognition skills ( <i>n</i> = 18)	Academic skills ( <i>n</i> = 7)	Behavioral and social skills ( <i>n</i> = 22)	Total
≤ 1999	0	6	1	4	11
2000–2009	1	3	0	1	5
2010–2020	9	9	6	17	41
<b>Origin</b>					
Europe	7	6	4	11	28
Americas	0	6	2	3	11
Oceania	1	3	1	3	8
Asia	2	3	0	5	10
<b>Number ID participants</b>					
0–49	5	12	4	14	35
50–99	5	6	3	8	22
<b>Design</b>					
Randomized	8	11	5	12	36
Quasi-experimental non-randomized	1	5	0	4	10
Quasi-experimental without control group	1	2	2	6	11
<b>Technology used</b>					
PC	9	12	5	16	42
Handheld	1	6	2	7	16
Ids	1	0	3	3	7
Touch screen	1	1	0	0	2
NR	0	0	0	1	1
<b>Evaluated functions</b>					
Total	15	20	7	25	67
<b>Tools</b>					
Standardized tests	9	9	2	12	32
Non-standardized quantitative measures	6	11	5	13	35

also used input devices (*n* = 3) [30%]; and the remaining two [20%], used handheld (78, 81). Concerning evaluated functions, mathematics was the most common (*n* = 6) [85%] (50, 63, 64, 80–82). Regarding the tasks used, existed a great heterogeneity. The most common were related to arithmetic operations (63, 80), matching or response questions (81, 82) and identification and classification (50, 64, 73). In general, the duration of the sessions was between 10 and 30 min. Most of the studies (*n* = 6) [85%] had a duration ranged between 1 and 4 months. Four [57%] studies specify post-test assessments, from just at the end of the intervention to 2 months. Only three [42%] studies conducted long-term assessment, they were ranged between 10 weeks and 3 months (50, 64, 80). In reference to assessment tools, the majority of the studies analyzed used non-standardized quantitative measures (*n* = 5) [71%], and the rest (*n* = 2) [28%], used standardized tests. The outcomes reported from the studies analyzed, two [29%] showed significant improvements (64, 82) and the rest (*n* = 5) [71%] reported some improvements or non-significant changes. Six [85%] studies were categorized as low quality and one [15%], as moderate quality.

### Behavioral and Social Skills

The studies that assessed the effect of interventions on behavioral and social skills are described in Table 5. Through all the studies,

759 children and adolescent with ID were assessed. Again, most of these studies were published in the last decade (*n* = 17) [77%]. Sample sizes were mostly small (range *n* = 3 to *n* = 87) and the age ranges were between 4 and 31 years old. In terms of the design of the studies analyzed, 12 [54%] had a randomized design, six [27%] a quasi-experimental design without CG (34, 61, 80, 81, 83, 84) and four [18%] a quasi-experimental non-randomized design (85–88). The most common devices used were personal computers (34, 45, 61, 80, 83–85, 87–94) and handheld devices (50, 52, 78, 81, 84, 94, 95). The most commonly evaluated functions were behavioral (45, 50, 52, 78, 80, 81, 86–88, 90, 92) and social skills (34, 61, 83–85, 87, 93–95). The most common tasks proposed were matching (45, 52, 61, 83, 85, 87, 94), combination with real life tasks (52, 84, 89, 92, 95) and sequences (45, 83, 88, 90). Sessions had a general duration of between 20–30 min and 55–90 min. Generally, the duration of the interventions was between 2 and 4 months. Time to post-test was absent in nine [40%] the studies, only at the end of the program in eight [36%] studies, and between 1 week and 3 months post program in five [22%]. Most of these studies did not include any follow-up. Non-standardized quantitative measures (*n* = 13) [52%] and standardized tests (*n* = 12) [48%] were used about equally. The outcomes of the interventions reported indicate that almost half resulted in significant benefits (*n* = 10)



**TABLE 2 |** Reviewed studies focusing on executive functions.

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Bennett et al. (46)	UK	N = 25, ID, age: 7–12	Randomized. EG: intervention CG: usual treatment	PC (repeated sequences)	3 × 25 min/wk for 10–12 wks (2 wks/4 months)	Working memory	BRIEF, AWMA, NQM (Cogmed tasks)	EG performed significantly for general EF and working memory and maintained to follow-up.	Low
Brutti (62)	Switzerland	N = 36, TD, N = 26, ID, age: 4–18	Randomized. EG1: ID, EG2: TD	PC+ touch screen (complete matrices inferring relations)	16 trials × 2 sessions	Reasoning	NQM (monitored performance)	EG1 performed higher with external memories in task.	Low
Delavarian et al. (60)	Iran	N = 12, ID, age: 9–14	Quasi-experimental non-randomized. EG: training program CG: school-routine	PC (repeated sequences, identification similarities)	5 × 30 min/wk for 4 wks (EP/1 wk)	Working memory	WISC-IV (numerical forward, backward subtests) NQM (dual tasks)	EG performed significantly higher than CG. Task performance improved significantly in EG in visual tasks in post-test and follow-up.	Low
Glaser et al. (61)	France	N = 10, ID, age: 7–10	Quasi-experimental without CG	PC (repeated sequences, matching cards)	4 × 20 min/wk for 12 wks (EP/6 months)	Working memory	WISC-IV (digit span, letter-number sequence, arithmetic subtests), CMS (sequences, picture location subtests)	Task performance improved significantly in whole group.	Low
Jansen et al. (63)	Netherlands	N = 58, ID, age: 12–15	Randomized. EG: PC training, CG: usual treatment	PC (arithmetic operations)	4 × NR min/wk for 5 wks (2 months/NF)	Working memory	NQM (memory and spatial span)	No significant changes.	Low
Kirk et al. (50)	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized. EG: software program, CG: B: non-adaptive software	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (5–6 wks/3 months)	Inhibition Working memory	Stroop task BRIEF, WMRS	No significant changes. Both groups improved in general EF and working memory, but no significant differences between groups in post-test or follow-up.	Low
Ottersen and Grill (47)	Norway	N = 21, ID, age: 8–13	Randomized. EG1: long adaptive training, EG2: short adaptive training Söderqvist study (45) CG: non-adaptive training Söderqvist study (45)	PC (repeated sequences)	5 sessions × 10–23 wks (NR/NF)	Working memory	AWMA (odd-one-out subtest) NQM (word span)	EG1 performed significantly higher than CG in visuospatial working memory. EG1 improved more than EGD.	Low

(Continued)



TABLE 2 | Continued

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
				PC (classification, sequential logical order, repeated patterns)		Reasoning	WPPSI-III (block design, matrix reasoning, word reasoning subtests)	EG1 and EG2 performed significantly higher than CG in non-verbal reasoning. EG1 performed significantly better than EG2 in nonverbal reasoning.	
Passig (59)	Israel	N = 87, ID, age: 9–21	Randomized. EG: 3D IVR training, CG1: 2D pictorial training, CG2: no training	PC+ Iids (logical time sequence)	2 × 20 min/wk for 1 month (NR/NF)	Planning	KABC-II (pictures series subtest) NQM (logical)	Task performance improved significantly in EG and CG1. EG performed slightly better than CG.	Low
Söderqvist et al. (45)	Norway	N = 52, ID, age: 6–12	Randomized. EG: adaptive training, CG: non-adaptive training	PC (repeated sequences).	5 × 20 min/wk for 5 wks (EP/1 year)	Working memory	AWMA (odd one out subtest) NQM (memory span)	Task performance improved in EG in post-test but not in follow-up.	Low
				PC (classification, sequential logical order, repeated patterns)		Reasoning	WPPSI (block design subtest), CPM	Task performance improved in EG in post-test but not in follow-up.	
Van der Molen et al. (64)*	Netherlands	N = 95, ID, age: 13–16	Randomized. EG1: adaptive training EG2: non-adaptive training CG: control training	PC (identify and recall differences between figures)	3 × 6 min/wk for 5 wks (EP/10 wks)	Working memory	NQM (memory and visual span tasks)	All groups performed significantly better in verbal working memory. Maintained in follow-up.	Moderate
						Inhibition	Stroop task	No significant changes observed in post-test or follow-up.	
						Reasoning	SPM	No significant changes observed in post-test or follow-up.	

\*Article assesses various functions. Sample: ID, Intellectual disability. Design: EG, experimental group; CG, control group. Technology: Iids, input devices; PC, Computer. Duration: EP, at the end of the program; NF, no follow-up; NR, not reported; WK, week. Evaluated Functions: EF, executive functions. Tools: AWMA, Automated Working Memory Assessment; BRIEF, Behavior Rating Inventory of Executive Function; CMS, Children's Memory Scale; CPM, Raven's Colored Progressive Matrices; KABC, Kaufman Assessment Battery for Children; NQM, Non-standardized quantitative measures; SPM, Raven Standard Progressive Matrices; WISC, Wechsler Intelligence Scale for Children; WMRS, Working Memory Rating Scale; WPPSI, Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence.

**TABLE 3 |** Reviewed studies focusing on basic cognitive skills.

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Alcalde et al. (72)	Spain	N = 60, ID, age: 8–16	Randomized. EG: PC training, CG: drill-and-practice	PC+ touch screen (response questions, match opposite concepts)	12 trials × 4 sessions (NR/NF)	Language (vocabulary)	BCAT	EG performed significantly better than CG.	Low
Conners and Detterman (65)	US	N = 37, ID, age: 9–22	Quasi-experimental non-randomized. EG: PC training, CG: usual treatment.	PC (match audio word with visual word)	3 × 10 min/wk for 4–10 wks (NR/NF)	Language (vocabulary)	NQM (simple learning tasks)	Task performance improved significantly in EG in short time.	Low
Coutinho et al. (51)	Canada	N = 20, special needs, age: 4–7	Randomized. EG: handheld training, CG: traditional occupational therapy.	Handheld (visual discrimination, tracing, mazes)	2 × 40 min/wk for 10 wks (1 wk after end/NF)	Visual-motor integration	Beery VMI, M-FUN (visual motor subtest)	Task performance improved in 2 groups. EG group performed similarly to CG.	Low
Felix et al. (76)	Mexico	N = 12, ID, age: 6–15	Randomized. EG: handheld training, CG: conventional training	Handheld (repeat pronunciation, draw words, letters, and figures)	5 × 60 min/wk for 16 wks (NR/NF)	Language (literacy)	NQM (literacy and letter identification tasks)	EG1 performance improved significantly more than CG.	Low
Fujisawa et al. (77)	Japan	N = 16, ID, age: 11–18	Randomized. EG1, EG2: A-B animated pictos, C-D static pictos. EG3, EG4: A-B static pictos, C-D animated pictos	Handheld (match action word with static and animated symbol)	8 trials × 2 sessions (1 wk after end/NF)	Language (vocabulary)	NQM (naming tasks)	Animated pictograms help to learn vocabulary better than static pictograms.	Low
Gillette and Depompei (79)	US	N = 15, TBI, N = 20, ID, age: 6–20	Randomized. EG1: list, EG2: planner, EG3: PDA, EG4: PDA	Handheld (complete daily schedule tasks on time)	8 tasks for 8 wks (NR/NF)	Temporal orientation	NQM (monitored performance)	EG3 and EG4 performed significantly better than EG1 and EG2.	Low
Heimann et al. (66)	Sweden	N = 21, ASD/TD, N = 9, ID, age: 2–13	Quasi-experimental non-randomized	PC (learn vocabulary, create sentences, create sentences after watch animation)	1 × 21–32 min/wk for 3–4 months (last wk of intervention/6 months)	Language (literacy)	NQM (reading, communication, phonological awareness tasks)	Task performance improved significantly in 3 groups in post-test. In follow-up, improved phonological but not reading.	High
Herring et al. (70)	UK	N = 8, ID, age: 7–19	Quasi-experimental without CG	PC (repeat sounded letter, mix letter sounds to read a word)	1–2 × NR min/wk for 13–18 wks (NR/NF)	Language (literacy)	DIBELS-VI (ISF, PSF, NWF, WUF subtests), WRAPS	Task performance improved in whole group.	Low
Kirk et al. (78)	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized. EG: attention training, CG: non-adaptive training	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (EP/2 months)	Attention	WATT	Task performance improved significantly in EG in selective attention in post-test and follow-up.	Low

(Continued)

**TABLE 3 |** Continued

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Kirk et al. (50)*	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized. EG: software program. CG: B: non-adaptive software	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (5–6 wks/3 months)	Language (literacy)	PPVT-4, PAT	Both groups improved, but no significant differences between groups in post-test or follow-up.	Low
Margalit and Roth (67)	Israel	N = 18 LD, N = 18, ID, age: 11–16	Quasi-experimental non-randomized. EG1: LD, EG2: ID	PC (identification of letters on keyboard, games, word and sentences exercises, typing)	2 × 45 min/wk for 3 months (NR/NF)	Language (literacy)	NQM (spelling tasks)	Task performance improved significantly in EG2.	Low
Oconnor and Schery (74)	US	N = 8, ID, age: 1–2	Randomized. EG1: PC-aided intervention+ traditional therapy. EG2: traditional therapy+ PC aided-intervention	PC (pronounce the object appearing on the screen)	2 × 20 min/wk for 6–10 wks (1 wk after end/1 month)	Language (vocabulary)	PPVT-R, PEAL, ICP, VABS	In post-test, task performance improved in 2 groups, EG performed similar to CG, parents reported progress in communication. New vocabulary maintained in follow-up.	Low
Rezayan et al. (75)	Iran	N = 60, ID, age: children	Randomized. EG: PC training. CG: no training	PC (mazes)	35 × 20–30 min (EP/5 wks)	Attention	T-PS	EG performed significantly higher than CG in post-test. EG performed similar to CG in follow-up. EG performance improved significantly post-test and follow-up.	Low
Söderqvist et al. (45)*	Norway	N = 52, ID, age: 6–12	Randomized. EG: adaptive training. CG: non-adaptive training	PC (repeated sequences, classification, sequential logical order, repeated patterns)	5 × 20 min/wk for 5 wks (EP/1 year)	Attention  Language	NEPSY-II (auditory attention subtest)  NEPSY-II (instructions subtest)	Task performance improved in EG in sustained attention post-test but not in follow-up.  Task performance improved in EG in post-test but not in follow-up.	Low
Tjus et al. (68)	Sweden	N = 50, ASD/CP/LD/ADHD, N = 11, ID, age: 9–17	Quasi-experimental non-randomized	PC (create sentences)	NR frequency and duration session. 2–4 months (NR/NR)	Language (literacy)	NQM (reading tasks)	Task performance not improved in ID group.	Moderate

(Continued)

**TABLE 3 |** Continued

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Vacc (69)	US	N = 4, ID, age: 13–14	Quasi-experimental non-randomized. EG1: ABAB, EG2: BABA, (A: handwriting, B:PC)	PC (complete letters by handwriting and computer)	6 × 45 min (NR/NF)	Language (literacy)	NQM (writing tasks)	Task performance improved in whole group.	Low
Van Bysterveldt et al. (71)	New Zealand	N = 10, ID, age: 4–5	Quasi-experimental without CG	PC (match phonemes, letter name-sound-phoneme)	2 × 20 min/wk for 18 wks (EP/NF)	Language (literacy)	PPVT-III, PLS-4, HAPP-3, NQM (letter knowledge, phonological awareness tasks)	Task performed improved significantly in whole group.	Low
Van der Molen et al. (64)*	Netherlands	N = 95, ID, age: 13–16	Randomized. EG1: adaptive training EG2: non-adaptive training CG: control training	PC (identify and recall differences between figures)	3 × 6 min/wk for 5 wks (EP/10 wks)	Short-term memory  Language (literacy)	NQM (memory and visual span tasks)  NQM (reading and comprehension tasks)	Task performance improved significantly in EG1 and EG2 in post-test, maintained in follow-up.  EG1 and EG2 performed significantly better in comprehension post-test. Maintained in follow-up.	Moderate

\*Article assesses various functions. Sample: ADHD, attention deficit hyperactive disorder; ASD, autism spectrum disorder; CP, cerebral palsy; ID, intellectual disability; LD, learning disabilities; TBI, traumatic brain injury; TD, typical development. Design: EG, experimental group; CG, control group; PDA, personal digital assistant. Technology: PC, computer. Duration: EP, at the end of the program; NF, no follow-up; NR, not reported; WK, week. Tools: BCAT, Basic Concepts Assessment Tests; BEERY VMI, Buckenica Developmental Test of Visual-Motor Integration; DIBELS, Dynamic Indicators of Basic Early Literacy Skills; HAPP, Hodson Assessment of Phonological Patterns; ICP, Initial Communication Processes Observational Scales; ISF, Initial Sound Fluency; M-FUN, Miller Function & Participation Scales; NEPSY, Developmental Neuropsychological Assessment; NQM, non-standardized quantitative measures; NWF, Nonsense Word Fluency; PAT, Phonological Abilities Test; PEAL, Programs for Early Acquisition of Language; PLS, Pre-School Language Scale; PSF, Phonemic Segmentation Fluency; PPVT, Peabody Picture Vocabulary Test; T-PS, Toulouse-Pieron Scale; VABS, Vineland Adaptive Behavior Scale; WATT, Wicking Attention Battery; WRAPS, Word Recognition and Phonic Skills; WUF, Word Use Fluency.

**TABLE 4 |** Reviewed studies focusing on academic skills.

References	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Cress and French (73)	US	N = 58, Adults/TD, N = 15, ID, age: 3–9	Randomized, EG1: touchscreen, EG2: mouse, EG3: keyboard, EG4, trackball, EG5: locking trackball	PC+ Ids (displacement, classification).	NR frequency, 30 min for 2–4 weeks (NR/NF)	Computer learning	NQM	Task performance worse in trackball and locking trackball. Task performance improved with mouse.	Low
Hammond et al. (82)	US	N = 11, FXS, N = 11, ID, age: 10–23	Randomized, EG1: FXS, EG2: idiopathic ID	PC + Ids (match fractions-pie charts-decimals)	15 min × 2 days (NR/NF)	Mathematics	NQM (math tasks)	Task performed improved significantly in 2 groups. EG2 performed higher than EG1.	Low
Jansen et al. (63)*	Netherlands	N = 58, ID, age: 12–15	Randomized, EG1: PC training, CG: usual treatment	PC (arithmetic operations)	4 × NR min/wk for 5 wks (2 months/NF)	Mathematics	TTA	Math task performance similar in EG1 and CG.	Low
Kirk et al. (50)*	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized, EG: software program, CG: non-adaptive software	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (5–6 wks/3 months)	Mathematics	GAN, TEMA-3	EG not improved in math in post-test, but yes in follow-up. No differences between groups in cardinality.	Low
Stasolla et al. (80)	Italy	N = 6, CP, age: 9–12	Quasi-experimental without CG.	PC+ Ids (arithmetic operations, writing, geography)	5 × 20 min/wk for 6 wks (EP/3 months)	Mathematics, general knowledge	NQM (monitored performance)	Task performance improved in whole group in post-test and follow-up. Combined interventions were better than single.	Low
Stasolla et al. (81)	Italy	N = 3, ASD + ID, age: 8–10	Quasi-experimental without CG	Handheld (response questions about literacy, arithmetic operations, history, geography, natural sciences)	20 × 10 min/wk for 4 months (NR/NF)	Mathematics, general knowledge	NQM (monitored performance)	Task performance improved in whole group.	Low
Van der Molen et al. (64)*	Netherlands	N = 95, ID, age: 13–16	Randomized, EG1: adaptive training EG2: non-adaptive training CG: control training	PC (identify and recall differences between figures)	3 × 6 min/wk for 5 wks (EP/10 wks)	Mathematics	NQM (arithmetic tasks)	EG1 and EG2 performed significantly better in post-test. Maintained in follow-up.	Moderate

\*Article assesses various functions. Sample: ASD, autism spectrum disorder; CP, cerebral palsy; ID, intellectual disability; FXS, X-Fragile syndrome; TD, typical development. Design: EG, experimental group; CG, control group. Technology: Ids, input devices; PC, computer. Duration: EP, at the end of the program; NF, no follow-up; NR, not reported; WK, week. Tools: GAN, Give-a-number; NQM, non-standardized quantitative measures; TEMA, Test of Early Mathematics Ability; TTA, TempoTest Automatiseren.



**TABLE 5 |** Reviewed studies focusing on behavioral and social skills.

Reference	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Browning et al. (34) (Study 1)	US	N = 26, ID, age: 14–31	Randomized. EG1: high school students, EG2: high school students, EG3: adults	PC (response questions)	5 × 55 min/wk for 2 wks (NR/NF)	Social (community skills)	SPIB (budgeting subtest)	Task performed improved significantly in both groups.	Low
Browning et al. (34) (Study 3)	US	N = 36, LD, N = 78, ID, age: 13–21	Quasi-experimental without CG	PC (response questions)	5 × 55 min/wk for 2 wks (NR/NF)	Social (community skills)	K-BT, CAT	Task performance improved significantly in all groups.	Moderate
Choi et al. (89)	China	N = 29, ID, age: 6–11	Randomized. EG: PC training. CG: conventional training	PC + Ids (washing hands step by step associated with a game)	2 × 30 min/wk for 2 months (NR/NF)	ADL (hand washing)	NQM (hand washing checklist)	EG performed slightly higher than CG.	Low
Eden and Bezer (90)	Israel	N = 87, ID, age: 9–21	Randomized. EG: 3D IVR training. CG: 2D pictorial training	PC+ Ids (sort sequence)	2 × 20 min/wk for 1 month (EP/NF)	Behavior (adaptive)	NQM (observation checklist)	Self-sufficiency increased in 2 groups. EG performed more self-sufficiently than CG. Moderate ID performed with slightly higher mediation than mild ID. EG displayed higher concentration and less stress.	Low
Fage et al. (95)	France	N = 5, ASD, N = 5, ID, age: 13–17	Randomized. EG1: ASD trained group. EG2: ID trained group	Handheld (follow photo steps to accomplish a task)	60 min/wk for 3 months (NR/NF)	Social (communication)	NQM (observation checklist)	Task performed improved significantly in EG2. EG2 needed longer intervention.	Low
Fage et al. (52)	France	N = 29, ASD, N = 19, ID, age: 12–17	Randomized. EG1: ASD + app, CG: ASD, EG2: ID + app.	Handheld (identify their emotion with emoticon, practice auto-regulation strategy)	1 × 60 min/wk for 3 months (1 wk after the end/NF)	Behavior (adaptive)  Emotion (self-regulation)	SRS, EQCA-VS  EWFT, Self-LEAS-C	EG2 self-regulation behaviors lower than EG1.  Apps groups improved in post-test. EG1 performed significantly higher than CG and EG2.	Low
Fatkhova and Safutdyarova (85)	Russia	N = 40, ID, age: 8–9	Quasi-experimental non-randomized. EG: PC intervention. CG: non-PC intervention	PC (match emotion with portrait and scene picture)	NR (NR/NF)	Social (emotional intelligence)	NQM (monitoring performance)	EG performed higher in social recognition than CG.	Moderate

(Continued)

TABLE 5 | Continued

Reference	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Glaser et al. (61)*	France	N = 10, ID, age: 7–10	Quasi-experimental without CG	PC (facial puzzles, match emotion/eyes/facial expression/emotion/name/situation)	4 × 20 min/wk for 12 wks (EP/6 months)	Social (emotional intelligence)	BFRT, CPM, NQM (monitored performance)	Task performance improved in post-test in whole group and maintained in follow-up.	Low
Gréwal et al. (91)	India	N = 60, ID, age: NR	Randomized. EG: PC training, CG: conventional training	PC (watch digital information)	NR duration sessions and frequency for 9 months (3 months interval/NF)	ADL (oral hygiene)	F&H, NQM (observation checklist)	EG performed significantly higher than CG.	Low
Hetzroni and Banin (83)	Israel	N = 5, ID, age: 11–15	Quasi-experimental without CG	PC (identify adequate/non-adequate social behaviors related to watched video, sequences of behaviors, link behavior-consequences)	NR frequency and duration intervention. Session length 10–20 min (EP/1 month)	Social (community skills)	NQM (observation checklist)	Task performance improved in whole group.	Low
Kiewik et al. (86)*	Netherlands	N = 73, ID, age: 12–16	Quasi-experimental non-randomized. EG: e-learning intervention, CG: standard curriculum	NR (games, videos, quizzes, tests)	NR frequency and duration sessions. For 2 wks. (1 wk after end/NF)	Behavior (drug use)	NQM (questionnaire)	EG performed significantly worse in social pressure than CG.	High
Kirk et al. (78)*	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized. EG: attention training, CG: non-adaptive training	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (EP/2 months)	Behavior (non-adaptive)	SWAN	Lower symptomatology rated in post-test and follow-up.	Low
Kirk et al. (50)*	Australia	N = 76, ID, age: 4–11	Randomized. EG: software program, CG: B: non-adaptive software	Handheld (identification, discrimination and inhibition tasks)	5 × 20 min/wk for 5 wks (5–6 wks/3 months)	Behavior (non-adaptive)	DBC-P	Behavioral problems decreased in both groups. No significant differences between groups.	Low
Margalit et al. (87)	Israel	N = 73, ID, age: 11–15	Quasi-experimental non-randomized. EG: PC training, B: standard curriculum	PC (select solutions to conflictive situations)	2 × 20–25 min/wk for 3 months (NR/NF)	Social (emotional intelligence)	LQ, PR, SSRS	EG performed slightly better in social skills and socially accepted than CG. No significant changes in loneliness.	Moderate

(Continued)

TABLE 5 | Continued

Reference	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Pienis and Romanczyk (83)	US	N = 13, ASD/ED/P, N = 4, ID, age: 4–14	Quasi-experimental non-randomized. EG1: AB, EG2: BA, (A: Adult-Instruction, B: PC-Instruction)	PC (sequences)	20 × 26 min (NR/NF)	Behavior (non-adaptive) Behavior (non-adaptive)	ABS NQM (observational and monitored performance)	EG reduced significantly disruptive behavior. EG performed similarly in task as CG. EG improved in disruptive behavior.	Low
Raghavendra et al. (84)	Australia	N = 9 ID, age: 10–21	Quasi-experimental without CG	PC/Handheld (follow strategies to use computers)	1 × 75 min/wk for 3–4 months (EP/NF)	Social (communication)	COPM, GAS, NQM (observation checklist)	Task social media improved and communication with partners increased in whole group.	Moderate
Schuurmans et al. (92)	Netherlands	N = 19, TD, N = 18, ID, age: 11–16	Randomized, EG: PC training CG: no training	PC (practice relaxation technique)	2 × 30 min/wk for 4 wks (EP/4 months)	Emotion (symptoms) Behavior (non-adaptive)	SCAS- self report SCAS-P SDQ- self report SDQ-P	EG significantly reduced anxiety in post-test, not in follow-up. EG significantly reduced externalizing behaviors problems in post-test, not in follow-up.	Low
Söderqvist et al. (45)*	Norway	N = 52, ID, age: 6–12	Randomized, EG: adaptive training, CG: non-adaptive training	PC (repeated sequences, classification, sequential logical order, repeated patterns.)	5 × 20 min/wk for 5 wks (EP/1 year)	Behavior (non-adaptive)	SDQ-P	No significant changes in behavior.	Low
Stasolla et al. (80)*	Italy	N = 6, CP, age: 9–12	Quasi-experimental without CG	PC+ Ids (arithmetic operations, write, geography)	5 × 20 min/wk for 6 wks (EP/3 months)	Behavior (adaptive)	NQM (monitored observation)	Positive participation increased in whole group.	Low
Stasolla et al. (81)*	Italy	N = 3, ASD+ID, age: 8–10	Quasi-experimental without CG	Handheld (response questions, arithmetic operations, history, geography, natural sciences).	20 × 10 min/wk for 4 months (NR/NF)	Behavior (non-adaptive)	NQM (monitored observation)	Task-focused behavior increased and stereotypic behavior reduced in whole group.	Low

(Continued)



TABLE 5 | Continued

Reference	Origin	Sample size, type, age	Design	Technology (task)	Duration (post-test time/follow-up time)	Evaluated functions	Tools	Outcomes	Quality article
Tjus et al. (63)	Sweden	N = 11, ASD, N = 9, ID, age: mean 11	Randomized, EG1:ID, EG2:ASD	PC (not reported)	NR frequency and duration session, 3–4 months (NR/NR)	Social (communication)	NOM (observation checklist)	Verbal expression improved significantly in whole group, EG1 no significant changes.	Low
Vasilevska and Tejkovski (64)	Macedonia	N = 14, ASD, N = 20, ASD+ID, age: 7–15	Randomized, EG: PC training, CG: usual treatment	Handheld/PC (match emotion/ facial expressions/ facial features/ emotion/ situation, pairs of cards facial expression)	90 min/wk for 8 wks (1 wk. after end/NF)	Social (emotional intelligence)	ECT	EG emotion cognition performed significantly better than CG.	Low

\*Article assesses various functions. Sample: ASD, autism spectrum disorder; CP, cerebral palsy; ID, intellectual disability; ED, emotionally disturbed; LD, learning disabilities; P, psychosis; TD, typical development. Design: EG, experimental group; CG, control group; NR, immersive virtual reality; 2D, two-dimensional; 3D, three-dimensional. Technology: Ibs, input devices; NR, not reported; PC, computer; Duration: EP, at the end of the program; NF, no follow-up; NR, not reported; WK, week. Evaluated Functions: ADL, Activities of Daily Living; Tools: ABS, Aggressive Behavior Scale; BVRT, Benton Face Recognition Test; CAT, Curriculum Application Test; CDI, Children's Depression Inventory; DBC-P, Developmental Behavior Checklist-Parent; COPM, Canadian Occupational Performance Measure; ECT, Emotion Comprehension Test; CPW, Raven's Colored Progressive Matrices; EQCA-VS, Quebec adaptive behavior scale for school; EMFT, Emotional Words Fluency Test; F&H, Frankl & Hourt behavior rating scale; GAS, Goal Attainment Scaling; K-BT, Knowledge-Based Test; LO, Loneliness Questionnaire; NOM, Non-standardized Quantitative Measures for Peer Rating; R-CMAS, Revised Children's Manifest Anxiety Scales; SCAS-P, Spence Children's Anxiety Scale-Parents Version; SDQ-P, Strengths and Difficulties Questionnaire-Parents Version; Self-LEAS-C, Self-Leaves of Emotional Awareness Subscale for adolescents; SRS, Social Responsiveness Scale; SSRS, Social Skills Rating Scale; SPIB, Social and Prevocational Information Battery; SWAN, The Strengths and Weakness of ADHD symptoms and Normal behavior scale.

[45%], and the remainder obtained no significant improvements ( $n = 11$ ) [50%], or non-significant changes ( $n = 1$ ) [5%]. Of the significant benefits reported, nine [50%] studies correspond to social skills and three [30%] to behavioral skills. Seventeen [77%] of the studies were categorized as low quality, four [18%] as moderate and one [5%] as high.

## DISCUSSION

### Summary of Main Findings

The main objective of this review was to assess the effects of digital interventions on trained skills in children and adolescents with ID. In general, the available evidence suggests that interventions undertaken with digital devices are potentially beneficial in executive function (e.g., working memory, reasoning and planning), basic cognition (as language and attention) and academic (concretely mathematics) training as well as in the social and behavioral domains. The increasing number of studies assessing the effectiveness of digital devices in the last years is noteworthy. Some studies assessed several functions at the same time, in these cases we included the same study in each of our function categories: executive functions, basic cognition skills, and behavioral and social skills (50, 63, 64). Kirk et al. (50) concluded that attention training did not improve other skills, like receptive vocabulary, phonological abilities, or cardinality. This observation suggests a possible line of research that would focus on more deeply exploring the connection between training in one skill and benefits in others.

More than a half the studies we analyzed used randomized designs, albeit most of them evaluated a small number of participants. Studies were very heterogeneous in terms of the age range, tasks and devices used. Computers were the most frequently used device in the studies, followed by handheld devices. However, we noted a lack of studies comparing the same task administered on different devices. In fact, the choice of device seemed to be adapted to the subjects' requirements. Interestingly, it has been suggested that subjects with ID perform better using a mouse than a touch screen (73), which could be attributable to motor difficulties.

Numerous tasks (mazes, puzzles, matching, discrimination, and sequences) were developed to train different functions. Although most studies used games, some used videos depicting different scenes and situations to train social skills (83, 86, 91). Several authors indicated that in order to obtain beneficial effects the tasks must include positive reinforcement, immediate feedback, and frequent repetition (45, 46, 61, 96).

Because the lengths of the sessions and the duration of the interventions varied from study to study, we did not have enough data to draw a conclusion in this regard. Two studies described positive outcomes in the social and behavioral domains after a short intervention of 2 weeks (34, 86). These studies did not include a follow-up assessment and there was not sufficient data to evaluate long-term effectiveness. We found a wide range of duration, from 4 to 27 weeks in which the effectiveness of the intervention could be demonstrated. Ottersen and Grill (47) replicated the research conducted by Söderqvist et al. (45), but they extended the length of the interventions and then

compared the results of the two studies. Comparing short vs. long interventions, they concluded that progress was more constant and stable in working memory and nonverbal reasoning in long interventions.

Several studies did not specify the time at which the post-test evaluation was conducted, some did it immediately at the end of the program, while others assessed it between 1 week and 1 year after the training program ended. In general, all of the studies reported improvements when the subjects were evaluated within 1 week of training (60, 61, 64, 66, 71, 75, 78, 86, 92, 94). Only few studies included a follow-up step to assess long-term effects. Improved or maintained skills were reported at 1 and 4 months (46, 60, 64, 74, 75, 78), 5 months, (75) and at 6 months (66). A 1-year follow-up assessment did not find any effects (45), suggesting that effects could be limited in time and that a repeated intervention would be necessary to maintain the improvements achieved.

Several studies comparing digital training with traditional (or typical) interventions suggest that digital methods may be more effective than traditional ones (45–47, 50, 51, 60, 62–65, 72, 76, 86, 89, 91, 94). ID severity is an important factor to take into account, as intelligence level may limit outcomes, and subjects with moderate and severe ID will require greater support to achieve the requirements of the tasks (82). However, many authors did not specify the severity of their subjects' ID, while others combined mild and moderate ID but did not make comparisons between ID severities. Only Passig (59) observed that subjects with mild ID performed better than those with moderate ID. On the other hand, a great number of studies with subjects with mild ID reported benefits (34, 46, 62–64, 67, 72, 75, 78, 81, 85, 87, 89, 95), but few studies reported positive results in the moderate and severe ID population (65, 69, 70, 76). More studies and larger samples comparing task achievement between ID severities are needed. The majority of the studies did not specify the presence or absence of medical or psychiatric comorbidities in children with ID, but when described, the most common were genetic disorders such as Down's, Fragile X (FXS) or Williams syndromes. This is an important issue because comorbidities may add task-specific challenges. For example some difficulties were observed when training spatial knowledge in individuals with Down's syndrome using a virtual environment (96). In some cases, cerebral palsy (CP), ASD, ADHD, and motor and sensory impairment were also present. These comorbidities may interfere with task performance and the outcome of the intervention and should be noted in the results of the studies.

It is important to emphasize that new technologies do not replace the work of professionals (80), but they can help in combined interventions. Furthermore, future research is needed to assess the usefulness of other handheld devices, such as smartphones, for educational purposes. New technologies are powerful tools that can also impact the everyday lives of people with ID. The extended use of handheld devices may have beneficial effects on social and relationship skills through the construction of social networks (84) or, on the other hand, such use may have detrimental effects by increasing the risk of cyberbullying aimed at adolescents with ID (97). However,

neither handheld devices nor social skills have received much attention in subjects with ID.

In agreement with a previous systematic review conducted by den Brok and Sterkenburg (42) including the ID population at all ages, we conclude that there is evidence to support the effectiveness of digital interventions in some daily living, cognitive, academic and social skills domains. However, we did not find evidence supporting long-lasting beneficial effects lasting more than a few months after the cessation of the training sessions. Moreover, to our knowledge, no research has been published that evaluates the effects of repeated interventions on long-term outcomes. In this regard, more follow-up studies are needed to examine the beneficial effects of long-term and repeated interventions.

### Limitations and Future Directions for Research

The main limitation of this review is related to the low quality of the studies analyzed, in part due to their small sample sizes. Our conclusions must be taken with caution, because monitoring the use of digital devices at home was not described and the complex characteristics of the sample could have influenced the study designs. The use of non-standardized tests and assessments rated by parents or teachers (e.g., BRIEF, ABC) was very common, and these carry a potential risk of bias due to the subjective component (46).

For future lines of research, it would be interesting to conduct studies in special education centers where training variables in training programs may be easier to control than at home. It is also necessary observe effects in subjects with severe and profound ID. It is important to consider longer follow-up assessments and longer interventions (e.g., 6 and 12 months) due to the lack of studies that make use of these longer formats, and because the improvements reported are probably not permanent (50, 78). The influence of the type of disorder giving rise to the intellectual disability as well as the most effective digital devices for use in these types of interventions should also be explored.

Despite the limitations described at the methodological level, the data analyzed suggest that digital interventions have potential as a therapeutic tool to benefit working memory, academic skills, and the social and behavioral domains in children and adolescents with ID.

### DATA AVAILABILITY STATEMENT

The original contributions presented in the study are included in the article/supplementary material, further inquiries can be directed to the corresponding author/s.

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Designed form, data collection, and the inclusion analysis of the studies was independently reviewed by MC and MT. When it was



necessary, any disagreement was discussed with JC. All authors contributed to the study conception and design, contributed to quality analysis, commented on previous versions of the manuscript, read, and approved the final manuscript.

## FUNDING

This work was supported by Industrial Doctorate from Generalitat de Catalunya reference number 2019 DI 72.

## REFERENCES

1. American Psychiatric Association (APA). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V*. Barcelona: Editorial Panamericana (2013).
2. McKenzie K, Milton M, Smith G, Oullette-Kuntz H. Systematic review of the prevalence and incidence of intellectual disabilities: current trends and issues. *Curr Dev Disord Rep*. (2016) 3:104–15. doi: 10.1007/s40474-016-0085-7
3. Zablotzky B, Black LI, Blumberg SJ. Estimated prevalence of children with diagnosed developmental disabilities in the United States, 2014–2016. *NCHS Data Brief*. (2017) 291:1–8.
4. Zablotzky B, Maenner MJ, Blumberg SJ. Geographic disparities in treatment for children with autism spectrum disorder. *Acad Pediatr*. (2019) 19:740–7. doi: 10.1016/j.acap.2019.02.013
5. Munir K. The co-occurrence of mental disorders in children and adolescents with intellectual disability/intellectual developmental disorder. *Curr Opin Psychiatry*. (2016) 29:95–102. doi: 10.1097/YCO.0000000000000236
6. Pikakshi VK, Goyal S, Thakral A, Baniya G. Comorbidities among children with intellectual disability presenting for disability certification at a tertiary care center and assessment of burden in mothers of these children. *J Mental Health Hum Behav*. (2018) 23:108. doi: 10.4103/jmhbb.jmhbb\_5\_19
7. Einfeld SL, Piccinin AM, Mackinnon A, Hofer SM, Taffe J, Gray KM, et al. Psychopathology in young people with intellectual disability. *JAMA*. (2006) 296:1981–9. doi: 10.1001/jama.296.16.1981
8. Uzun A, Sari SA, Mercan C. Sociodemographic characteristics, risk factors, and prevalence of comorbidity among children and adolescents with intellectual disability: a cross-sectional study. *J Ment Health Res Intell Disabil*. (2020) 13:66–85. doi: 10.1080/19315864.2020.1727590
9. Flanigan L, Climie EA, Christina Gray C, Fernández C. ADHD in individuals with intellectual disability. In: Matson DJL, editor. *Handbook of Intellectual Disabilities, Autism and Child Psychopathology*. Calgary, AB (2019). p. 917–36. doi: 10.1007/978-3-030-20843-1\_48
10. Emerson E. Prevalence of psychiatric disorders in children and adolescents with and without intellectual disability. *J Intell Disabil Res*. (2003) 47:51–8. doi: 10.1046/j.1365-2788.2003.00464.x
11. Gligorović M, Buha Đurović N. Inhibitory control and adaptive behaviour in children with mild intellectual disability. *J Intell Disability Res: JIDR*. (2014) 58:233–42. doi: 10.1111/jir.12000
12. Kurzius-Spencer M, Pettygrove S, Christensen D, Pedersen AL, Cunniff C, Meaney FJ, et al. Behavioral problems in children with autism spectrum disorder with and without co-occurring intellectual disability. *Res Autism Spectr Disord*. (2018) 56:61–71. doi: 10.1016/j.rasd.2018.09.002
13. Dekker MC, Koot HM, Van Der Ende J, Verhulst FC. Emotional and behavioral problems in children and adolescents with and without intellectual disability. *J Child Psychol Psychiatry Allied Discipl*. (2002) 43:1087–98. doi: 10.1111/1469-7610.00235
14. Neece CL, Baker BL, Blacher J, Crnic KA. Attention-deficit/hyperactivity disorder among children with and without intellectual disability: an examination across time. *J Intell Disabil Res: JIDR*. (2011) 55:623–35. doi: 10.1111/j.1365-2788.2011.01416.x
15. Hronis A, Roberts L, Kneebone II. A review of cognitive impairments in children with intellectual disabilities: Implications for cognitive behaviour therapy. *Br J Clin Psychol*. (2017) 56:189–207. doi: 10.1111/bjc.12133
16. D'Souza H, Kamiloff-Smith A. *Neurodevelopmental Disorders*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science. London: Wiley-Blackwell (2017). doi: 10.1002/wics.1398
17. Vicari S, Venucci L, Carlesimo GA. Implicit memory is independent from IQ and age but not from etiology: evidence from down and williams syndromes. *J Intell Disabil Res*. (2007) 51:932–41. doi: 10.1111/j.1365-2788.2007.01003.x
18. Bexkens A, Jansen BR, Van der Molen MW, Huizenga HM. Cool decision-making in adolescents with behavior disorder and/or mild-to-borderline intellectual disability. *J Abnorm Child Psychol*. (2016) 44:357–67. doi: 10.1007/s10802-015-9996-8
19. Purser HRM, Jarrold C. Impaired verbal short-term memory in down syndrome reflects a capacity limitation rather than atypically rapid forgetting. *J Exp Child Psychol*. (2005) 91:1–23. doi: 10.1016/j.jecp.2005.01.002
20. Rais M, Binder DK, Razak KA, Ethell IM. *Sensory Processing Phenotypes in Fragile X Syndrome*. SAGE Publications Inc. (2018). doi: 10.1177/1759091418801092
21. Di Blasi FD, Elia F, Buono S, Ramakers GJA, Di Nuovo SF. Relationships between visual-motor and cognitive abilities in intellectual disabilities. *Percept Mot Skills*. (2007) 104:763–72. doi: 10.2466/pms.104.3.763-772
22. Schuiringa H, van Nieuwenhuijzen M, Orobio de Castro B, Matthys W. Executive functions and processing speed in children with mild to borderline intellectual disabilities and externalizing behavior problems. *Child Neuropsychol*. (2017) 23:442–62. doi: 10.1080/09297049.2015.1135421
23. Marrus N, Hall L. Intellectual disability and language disorder. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. (2017) 26:539–54. doi: 10.1016/j.chc.2017.03.001
24. Jones FW, Long K, Finlay WML. Assessing the reading comprehension of adults with learning disabilities. *J Intell Disabil Res*. (2006) 50:410–8. doi: 10.1111/j.1365-2788.2006.00787.x
25. Van Wingerden E, Segers E, van Balkom H, Verhoeven L. Foundations of reading comprehension in children with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. (2016) 60:211–22. doi: 10.1016/j.ridd.2016.10.015
26. Danielsson H, Zottarel V, Palmqvist L, Lanfranchi S. The effectiveness of working memory training with individuals with intellectual disabilities - a meta-analytic review. *Front Psychol*. (2015) 6:1230. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01230
27. Lanfranchi S, Pulina F, Carretti B, Mammarella IC. Training spatial-simultaneous working memory in individuals with down syndrome. *Res Dev Disabil*. (2017) 64:118–29. doi: 10.1016/j.ridd.2017.03.012
28. Verberg FLM, Helmond P, Overbeek G. Study protocol: A randomized controlled trial testing the effectiveness of an online mindset intervention in adolescents with intellectual disabilities. *BMC Psychiatry*. (2018) 18:377. doi: 10.1186/s12888-018-1939-9
29. Kirk HE, Gray K, Riby DM, Cornish KM. Cognitive training as a resolution for early executive function difficulties in children with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. (2015) 38:145–60. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.026
30. Man J, Kangas M. Best practice principles when working with individuals with intellectual disability and comorbid mental health concerns. *Qual Health Res*. (2019) 30:560–71. doi: 10.1177/1049732319858326
31. Favre E, Peyroux E, Babinet MN, Poisson A, Demily C. Computer-based cognitive remediation program for the treatment of behavioral problems in children with intellectual disability: the «COGNITUS & MOI» study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry*. (2018) 18:235. doi: 10.1186/s12888-018-1810-z
32. de Mello Monteiro CB, da Silva TD, de Abreu LC, Fregni F, de Araujo LV, Ferreira HIB, et al. Short-term motor learning through non-immersive virtual reality task in individuals with down syndrome. *BMC Neurol*. (2017) 17:71. doi: 10.1186/s12883-017-0852-z
33. Kim M, Blair KSC, Lim K. Using tablet assisted Social Stories™ to improve classroom behavior for adolescents with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. (2014) 35:2241–51. doi: 10.1016/j.ridd.2014.05.011
34. Browning P, Nave G, White WA, Barkin PZ. Interactive video as an instructional technology for handicapped learners: a development and research program. *Austr New Zealand J Deve Disabil*. (1985) 11:123–8. doi: 10.3109/13668258508998630

35. Burns CO, Lemon J, Granpeesheh D, Dixon DR. Interventions for daily living skills in individuals with intellectual disability: a 50-year systematic review. *Adv Neurodevelop Disord*. (2019) 3:235–45. doi: 10.1007/s41252-019-00114-0
36. Siberski J, Shatil E, Siberski C, Eckroth-Bucher M, French A, Horton S, et al. Computer-based cognitive training for individuals with intellectual and developmental disabilities: pilot study. *Am J Alzheimer's Dis Other Dement*. (2015) 30:41–8. doi: 10.1177/1533317514539376
37. Vereenooghe L, Gega L, Reynolds S, Langdon PE. Using computers to teach people with intellectual disabilities to perform some of the tasks used within cognitive behavioural therapy: a randomised experiment. *Behav Res Ther*. (2016) 76:13–23. doi: 10.1016/j.brat.2015.11.002
38. Cooney P, Jackman C, Coyle D, O'Reilly G. Computerised cognitive-behavioural therapy for adults with intellectual disability: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry*. (2017) 211:95–102. doi: 10.1192/bjp.bp.117.198630
39. Van den Bosch KA, Andringa TC, Post WJ, Ruijsenaars WAJJM, Vlaskamp C. The relationship between soundscapes and challenging behavior: a small-scale intervention study in a healthcare organization for individuals with severe or profound intellectual disabilities. *Built Acoustics*. (2018) 25:123–35. doi: 10.1177/1351010X18775022
40. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J, Alberti G, Perilli V, et al. An upgraded smartphone-based program for leisure and communication of people with intellectual and other disabilities. *Front Public Health*. (2018) 6:234. doi: 10.3389/fpubh.2018.00234
41. Raspa M, Fitzgerald T, Furberg RD, Wylie A, Moultrie R, DeRamus M, et al. Mobile technology use and skills among individuals with fragile X syndrome: implications for healthcare decision making. *J Intellect Disabil Res: JIDR*. (2018) 62:821–32. doi: 10.1111/jir.12537
42. den Brok WL, Sterkenburg PS. Self-controlled technologies to support skill attainment in persons with an autism spectrum disorder and/or an intellectual disability: a systematic literature review. *Disabil Rehabil Assist Technol*. (2014) 10:1–10. doi: 10.3109/17483107.2014.921248
43. Palmer SB, Wehmeyer ML, Davies DK, Stock SE. Family members' reports of the technology use of family members with intellectual and developmental disabilities. *J Intellect Disabil Res*. (2012) 56:402–14. doi: 10.1111/j.1365-2788.2011.01489.x
44. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends Cogn Sci*. (2010) 14:317–32. doi: 10.1016/j.tics.2010.05.002
45. \*Söderqvist S, Nutley SB, Ottersen J, Grill KM, Klingberg T. Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Front Hum Neurosci*. (2012) 6:271. doi: 10.3389/fnhum.2012.00271
46. \*Bennett S, Buckley E, Holmes J. Computerized memory training leads to sustained improvement in visuospatial short-term memory skills in children with down syndrome. *Am J Intellect Dev Disabil*. (2013) 118:179–92. doi: 10.1352/1944-7558-118.3.179
47. \*Ottersen J, Grill KM. Benefits of extending and adjusting the level of difficulty on computerized cognitive training for children with intellectual disabilities. *Front Psychol*. (2015) 6:1233. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01233
48. Boyle S, McCoy A, McNaughton D, Light J. Using digital texts in interactive reading activities for children with language delays and disorders: a review of the research literature and pilot study. *Semin Speech Lang*. (2017) 38:263–75. doi: 10.1055/s-0037-1604274
49. Barbosa RTA, de Oliveira ASB, de Lima Antão JYF, Crocetta TB, Guarnieri R, Antunes TPC, et al. Augmentative and alternative communication in children with down's syndrome: a systematic review. *BMC Pediatr*. (2018) 18:160. doi: 10.1186/s12887-018-1144-5
50. \*Kirk H, Gray K, Ellis K, Taffe J, Cornish K. Impact of attention training on academic achievement, executive functioning, and behavior: a randomized controlled trial. *Am J Intellect Dev Disabil*. (2017) 122:97–117. doi: 10.1352/1944-7558-122.2.97
51. \*Coutinho F, Bosisio ME, Brown E, Rishikof S, Skaf E, Zhang X, et al. Effectiveness of iPad apps on visual-motor skills among children with special needs between 4y0m–7y11m. *Disabil Rehabil Assistive Technol*. (2016) 12:402–10. doi: 10.1080/17483107.2016.1185648
52. \*Fage C, Conzel C, Etchegoyhen K, Amestoy A, Bouvard M, Mazon C, et al. An emotion regulation app for school inclusion of children with ASD: design principles and evaluation. *Comp Educ*. (2019) 131:1–21. doi: 10.1016/j.compedu.2018.12.003
53. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Rev Espanola Nutr Hum Dietet*. (2015) 20:148–60. doi: 10.1186/2046-4053-4-1
54. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. (2009) 6:e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097
55. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0*. The Cochrane Collaboration (2011). Available online at: [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org)
56. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. *The Ottawa Hospital*. Ottawa, ON: Research Institute (2019). Available online at: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
57. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. (2013) 64:135–68. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
58. Demetriou EA, DeMayo MM, Guastella AJ. Executive function in autism spectrum disorder: history, theoretical models, empirical findings, and potential as an endophenotype. *Front Psychiatry*. (2019) 10:753. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00753
59. \*Passig D. Improving the sequential time perception of teenagers with mild to moderate mental retardation with 3D Immersive Virtual Reality (IVR). *J Educ Comput Res*. (2009) 40:263–80. doi: 10.2190/EC.40.3.a
60. \*Delavarian M, Bokharaei B, Towhidkhal F, Gharibzadeh S. Computer-based working memory training in children with mild intellectual disability. *Early Child Dev Care*. (2015) 185:66–74. doi: 10.1080/03004430.2014.903941
61. \*Glaser B, Lothe A, Chablot M, Dukes D, Pasca C, Redoute J, et al. Candidate socioemotional remediation program for individuals with intellectual disability. *Am J Intellect Develop Disabil*. (2012) 117:368–83. doi: 10.1352/1944-7558-117.5.368
62. \*Bruttin CD. Computerised assessment of an analogical reasoning test: Effects of external memory strategies and their positive outcomes in young children and adolescents with intellectual disability. *Educ Child Psychol*. (2011) 28:18–32.
63. \*Jansen BRJ, De Lange E, Van der Molen MJ. Math practice and its influence on math skills and executive functions in adolescents with mild to borderline intellectual disability. *Res Dev Disabil*. (2013) 34:1815–24. doi: 10.1016/j.ridd.2013.02.022
64. \*Van der Molen MJ, Van Luit JEH, Van der Molen MW, Klugkist I, Jongmans MJ. Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *J Intellect Disabil Res*. (2010) 54:433–47. doi: 10.1111/j.1365-2788.2010.01285.x
65. \*Conners FA, Dettmerman DK. Information-processing correlates of computer-assisted word learning by mentally retarded students. *Am J Mental Defic*. (1987) 91:606–12.
66. \*Heimann M, Nelson KE, Tjus T, Gillberg C. Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer program. *J Autism Dev Disord*. (1995) 25:459–80. doi: 10.1007/BF02178294
67. \*Margalit M, Roth YB. Strategic keyboard training and spelling improvement among children with learning disabilities and mental retardation. *Educ Psychol*. (1989) 9:321–9. doi: 10.1080/0144341890090404
68. \*Tjus T, Heimann M, Nelson K. Reading acquisition by implementing a multimedia intervention strategy for fifty children with autism or other learning and communication disabilities. *J Cognit Behav Psychother*. (2004) 4:203–21.
69. \*Vacc NN. Word processor versus handwriting: a comparative study of writing samples produced by mildly mentally handicapped students. *Except Child*. (1987) 54:156–65. doi: 10.1177/001440298705400209
70. \*Herring E, Grindle C, Kovshoff H. Teaching early reading skills to children with severe intellectual disabilities using headsprout early reading. *J Appl Res Intellect Disabil*. (2019) 32:138–48. doi: 10.1111/jar.12603
71. \*Van Bysterveldt AK, Gillon G, Foster-Cohen S. Integrated speech and phonological awareness intervention for pre-school children with down syndrome. *Int J Lang Commun Disord*. (2010) 45:320–35. doi: 10.3109/13682820903003514

72. \*Alcalde C, Navarro JI, Marchena E, Ruiz G. Acquisition of basic concepts by children with intellectual disabilities using a computer-assisted learning approach. *Psychol. Rep.* (1998) 82:1051–6. doi: 10.2466/pr0.1998.82.3.1051
73. \*Cress CJ, French GJ. The relationship between cognitive load measurements and estimates of computer input control skills. *Assist Technol.* (1994) 6:54–66. doi: 10.1080/10400435.1994.10132227
74. \*O'Connor L, Schery TK. A comparison of microcomputer-aided and traditional language therapy for developing communication-skills in nonoral toddlers. *J Speech Hear Disord.* (1986) 51:356–61. doi: 10.1044/jshd.5104.356
75. \*Rezaian A, Mohammadi E, Fallah PA. Effect of computer game intervention on the attention capacity of mentally retarded children. *Int J Nurs Pract.* (2007) 13:284–8. doi: 10.1111/j.1440-172X.2007.00639.x
76. \*Felix VG, Mena LJ, Ostos R, Maestre GE. A pilot study of the use of emerging computer technologies to improve the effectiveness of reading and writing therapies in children with down syndrome. *Br J Educ Technol.* (2017) 48:611–24. doi: 10.1111/bjet.12426
77. \*Fujisawa K, Inoue T, Yamana Y, Hayashi H. The effect of animation on learning action symbols by individuals with intellectual disabilities. *Augment Alternat Commun.* (2011) 27:53–60. doi: 10.3109/07434618.2011.553245
78. \*Kirk HE, Gray KM, Ellis K, Taffe J, Cornish KM. Computerised attention training for children with intellectual and developmental disabilities: a randomised controlled trial. *J Child Psychol Psychiatry.* (2016) 57:1380–9. doi: 10.1111/jcpp.12615
79. \*Gillette Y, Depompei R. Do PDAs enhance the organization and memory skills of students with cognitive disabilities? *Psychol Sch.* (2008) 45:665–77. doi: 10.1002/pits.20316
80. \*Stasolla F, Damiani R, Perilli V, D'Amico F, Caffò AO, Stella A, et al. Computer and microswitch-based programs to improve academic activities by six children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* (2015) 45–46:1–13. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.005
81. \*Stasolla F, Perilli V, Boccasini A, Caffò AO, Damiani R, Albano V. Enhancing academic performance of three boys with autism spectrum disorders and intellectual disabilities through a computer-based program. *Life Span Disabil.* (2016) 19:153–83.
82. \*Hammond JL, Hirt M, Hall SS. Effects of computerized match-to-sample training on emergent fraction-decimal relations in individuals with fragile X syndrome. *Res Dev Disabil.* (2012) 33:1–11. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.021
83. \*Hetroni OE, Banin I. The effect of educational software, video modelling and group discussion on social-skill acquisition among students with mild intellectual disabilities. *J Appl Res Intellect Disabil.* (2016) 30:757–73. doi: 10.1111/jar.12271
84. \*Raghavendra P, Hutchinson C, Grace E, Wood D, Newman L. "I like talking to people on the computer": Outcomes of a home-based intervention to develop social media skills in youth with disabilities living in rural communities. *Res Dev Disabil.* (2018) 76:110–23. doi: 10.1016/j.ridd.2018.02.012
85. \*Fatkhova LF, Saifutdiyarova EF. Computer technology in the development of emotional intelligence of children with intellectual disabilities. *Rev Eur Stud.* (2015) 7:130–5. doi: 10.5539/res.v7n1p130
86. \*Kiewik M, VanDerNagel JEL, Engels RCME, Dejong CA. The efficacy of an e-learning prevention program for substance use among adolescents with intellectual disabilities: a pilot study. *Res Dev Disabil.* (2016) 63:160–6. doi: 10.1016/j.ridd.2016.09.021
87. \*Margalit M. Effects of social skills training for students with an intellectual disability. *Int J Disabil Dev Educ.* (1995) 42:75–85. doi: 10.1080/0156655950420108
88. \*Plienis AJ, Romanczyk RG. Analyses of performance, behavior, and predictors for severely disturbed children: a comparison of adult vs computer instruction. *Analy Intervent Dev Disabil.* (1985) 5:345–56. doi: 10.1016/0270-4684(85)90004-7
89. \*Choi KS, Wong PK, Chung WY. Using computer-assisted method to teach children with intellectual disabilities handwashing skills. *Disabil Rehabil Assist Technol.* (2012) 7:507–16. doi: 10.3109/17483107.2011.652998
90. \*Eden S, Bezer M. Three-dimensions vs. two-dimensions intervention programs: The effect on the mediation level and behavioural aspects of children with intellectual disability. *Eur J Spec Needs Educ.* (2011) 26:337–53. doi: 10.1080/08856257.2011.593827
91. \*Grewal N, Sethi T, Grewal S. Widening horizons through alternative and augmentative communication systems for managing children with special health care needs in a pediatric dental setup. *Special Care Dentistr.* (2015) 35:114–9. doi: 10.1111/scd.12099
92. \*Schuurmans AAT, Nijhof KS, Engels RCME, Granic I. Using a videogame intervention to reduce anxiety and externalizing problems among youths in residential care: an initial randomized controlled trial. *J Psychopathol Behav Assess.* (2018) 40:344–54. doi: 10.1007/s10862-017-9638-2
93. \*Tjus T, Heimann M, Nelson KE. Interaction patterns between children and their teachers when using a specific multimedia and communication strategy: observations from children with autism and mixed intellectual disabilities. *Autism.* (2001) 5:175–87. doi: 10.1177/1362361301005002007
94. \*Vasilevska Petrovska I, Trajkovski V. Effects of a computer-based intervention on emotion understanding in children with autism spectrum conditions. *J Autism Dev Disord.* (2019) 49:4244–55. doi: 10.1007/s10803-019-04135-5
95. \*Fage C, Pommereau L, Conzel C, Balland E, Sauzeon H. Tablet-based activity schedule in mainstream environment for children with autism and children with ID. *ACM Trans Access Comput.* (2016) 8. doi: 10.1145/2854156
96. Courbois Y, Farran EK, Lemahieu A, Blades M, Mengue-Topio H, Sockeel P. Wayfinding behaviour in down syndrome: a study with virtual environments. *Res Dev Disabil.* (2013) 34:1825–31. doi: 10.1016/j.ridd.2013.02.023
97. Iglesias OB, Sánchez LEG, Rodríguez MÁA. Do young people with asperger syndrome or intellectual disability use social media and are they cyberbullied or cyberbullies in the same way as their peers? *Psicothema.* (2019) 31:30–7. doi: 10.7334/psicothema2018.243

**Conflict of Interest:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2021 Torra Moreno, Canals Sans and Colomina Fosch. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

## 4.2. DADES DESCRIPTIVES

### 4.2.1 Característiques sociodemogràfiques i clíniques de la mostra

Tal com es detalla a la Taula 4.1, la mostra total estava composta per 76 alumnes de CEE de la província de Tarragona que es van dividir en dos grups: GE (69,7%) i GC (30.3%). El GE estava format per 33 homes i 20 dones, i el GC, per 16 homes i 7 dones.

Els participants, presentaven una mitjana d'edat de 12 anys. El 73.6% assistien únicament en CEE i el 18.8% seguien escolarització combinada, és a dir, assistien tant al CEE com escola ordinària. La majoria de les famílies presentaven un nivell socioeconòmic entre baix i molt baix. Pel que fa a la feina dels pares, el 69.8% dels pares i el 52.8% de les mares treballaven. El pare tenia una edat mitjana de 48 anys i la mare de 44. La majoria dels participants vivien en zona urbana (84.9%) i la mitjana de germans va ser de 1.22 germans la qual cosa indica que la majoria són fills únics. Més de la meitat, concretament un 69.8%, van informar que vivien amb ambdós pares, un menor percentatge, un 18.9% informaven que els pares estaven divorciats, un 11.3% indicaven que els pares estaven malalts i el 11.5% van informar de problemes socioeconòmics. La majoria dels qüestionaris van ser contestats per la mare (41.5%) o pel pare (30.2%). En alguns casos, també van col·laborar professionals i tutors legals.

Tal i com s'observa a la Taula 4.1, més de la meitat van informar de la presència d'una DI moderada (58.5%), seguida de DI lleu i DI severa/profunda. Molts d'aquests infants i joves presentaven un nivell de suports intermitent (35.8%), seguits d'un nivell de suports limitat i extens (24.5% i 26.4% respectivament). Pel que fa al grau de discapacitat es va obtenir una mitjana de 63.11 segons l'ICASS. En relació a la classificació, un 45.3% presentaven un grau equivalent a greu, 30.2% molt greu i 24.5% moderat. Pel que fa als diagnòstics mèdics, el més comú va ser la presència de síndromes congènits (28.3%), seguit d'epilèpsia (11.3), discapacitat física i Sd. de Down (9.4%). En relació als problemes de salut mental, van ser molt freqüents la presència de problemes conductuals (37.7%), TEA (35.8%), problemes de comunicació (34%), trastorn emocional (22.6%) i TDAH (15.1%). El 66% van informar de l'assistència a Serveis de Salut Mental i els diagnòstics mentals informats estaven relacionat amb el TDAH. La mitjana de tractaments mèdics va ser de 0.84 i els més comuns van ser antipsicòtics i/o antiepilèptics (32.1%) i estimulants (20.8%). El 45.3% van informar d'assistència a teràpia.

**Taula 4.1.** Característiques sociodemogràfiques i clíniques del grup experimental.

<b>Característiques sociodemogràfiques</b>			<b>Característiques clíniques</b>					
		<b>%</b>	<b>(n)</b>		<b>%</b>	<b>(n)</b>		
Tipus escolarització	Especial	73,6	(39)	Nivell DI	Lleu	15,09 (8)		
	Combinada	18,8	(10)		Moderat	58,5 (31)		
Nivell socio-econòmic	Molt baix	26,4	(14)	Necessitats de suport	Sever/Profund	15,1 (8)		
	Baix	37,7	(20)		Intermitent	35,8 (19)		
	Mig	18,9	(10)		Limitat	24,5 (13)		
	Alt	11,3	(6)		Extensiu	26,4 (14)		
Treball pare	Sí	69,8	(37)	Generalitzat	3,8 (2)			
Treball mare	Sí	52,8	(28)	Grau discapacitat segons ICASS	24,5 (13)			
Residència	Urbana	84,9	(45)	Diagnòstics mèdics	Moderat	45,3 (24)		
	Rural	11,3	(6)		Greu	30,2 (16)		
Situació Familiar	Pares divorciats	18,9	(10)	Discap. física	Sd. de Down	9,4 (5)		
	Pares malalts	11,3	(6)		Discap. auditiva			
	Probl. socio-econòmics	11,5	(6)				1,9 (1)	
	Viu amb ambdós pares	69,8	(37)			5,7 (3)		
Qui respon els qüestionaris	Mare	41,5	(22)	Discap. visual	Sd. X-Fràgil	1,9 (1)		
	Pare	30,2	(16)		Epilèpsia		11,3 (6)	
	Pares	17,0	(9)			Alteracions gastrointestinals		5,7 (3)
	Professional	7,6	(4)		Altres congènits			28,3 (15)
	Tutor Legal	3,8	(2)				Tr. emocional	
	<b>Mitjana</b>		<b>(DT)</b>	Diagnòstics relacionats amb la salut Mental	TEA	35,8 (19)		
Edat	12,15	(3,01)			Tr. del son	1,9 (1)		
Edat pare	48,16	(6,60)		Probl. conductuals	37,7 (20)			
Edat mare	44,41	(5,57)		Probl. comunicació	34,0 (18)			
Nombre de germans	1,22	(0,89)		TDAH	15,1 (8)			
				Ús dels Serveis de Salut Mental	Sí	66,0 (35)		
					No	30,2 (16)		
				Tractaments mèdics	Estimulants	20,8 (11)		
					AP+AE	32,1 (17)		
					AS+AD	5,7 (3)		
				Teràpia psicològica/logopèdica	Sí	45,3 (24)		
					No	39,6 (21)		
					<b>Mitjana</b>	<b>(DT)</b>		
				Grau discapacitat	63,11	(13,84)		
				Tractaments mèdics total	0,84	(1,26)		

Les dades es presenten com a percentatge (%), nombre (n), mitjana (M) i desviació estàndard (DT). AP: antipsicòtics, AE: anti-epilèptics, AS: ansiolítics, AD: antidepressius, TDAH ; Trastorn per déficit d'atenció i hiperactivitat

## 4.2.2 Resultats dels test de qualitat de vida i comportament adaptatiu

A la Taula 4.2 es mostren els resultats de qualitat de vida segons l'escala Kidslife i la conducta adaptativa segons ABS-S:2, pel grup total i en funció del nivell de DI. En aquests anàlisis s'ha tingut en compte l'efecte de les variables edat i gènere.

Els resultats obtinguts a través de l'escala Kidslife no mostren diferències significatives segons DI en l'Índex General de QV. Només s'observen diferències significatives en els dominis d'Autodeterminació ( $p=0,011$ ) i Drets ( $p<0.001$ ). Pel que fa al domini d'Autodeterminació, el grup DI lleu va obtenir la puntuació més alta i els sever/profund la més baixa. S'han obtingut puntuacions més baixes en el domini de Drets (ser tractat i considerat com la resta de persones, respectant els seus drets i opinions) en el grup de DI sever/profund. No s'ha trobat efecte significatiu de les variables edat i gènere, a excepció de la variable de Benestar Físic. En aquest cas, es van observar diferències significatives ( $p=0.007$ ) entre homes i dones en la variable de Benestar Físic, on les dones ( $M=9.36$ ) presenten les puntuacions més altes que els homes ( $M=7.37$ ).

En relació a l'escala ABS-S:2, es van obtenir diferències significatives entre els grups DI lleu i DI sever/profund en els dominis d'Independència ( $p=0.002$ ) i Desenvolupament del Llenguatge ( $p<0.001$ ). En el domini de Nombres\_Temps també es van trobar diferències significatives ( $p=0.003$ ) on el grup sever/profund va obtenir els valors més baixos.

**Taula 4.2.** Dades descriptives del Kidslife i del ABS segons el nivell de DI.

	Total	Lleu	Moderat	Sever/Profund		
	Mitjana (DT)	Mitjana (DT)	Mitjana (DT)	Mitjana (DT)	F	sign
Kidslife						
Inclusió Social	10,63 (3,25)	9,40 (3,69)	11,48 (3,01)	10,50 (2,83)	1,076	0,350
Autodeterminació	10,96 (2,75)	12,30 (2,75)	11,00 (2,67)	8,63 (1,77)	5,040	0,011
Benestar Emocional	10,28 (3,29)	11,30 (3,09)	10,77 (2,65)	9,88 (2,75)	0,587	0,560
Benestar Físic	8,67 (3,61)	7,80 (4,83)	9,13 (3,47)	7,75 (2,76)	4,430	0,447
Benestar Material	10,69 (2,56)	10,10 (3,96)	11,48 (1,63)	9,50 (1,85)	1,918	0,160
Drets	12,02 (3,02)	11,70 (3,92)	13,13 (1,82)	8,75 (2,60)	8,565	<0,001
Desenvolupament Personal	10,94 (3,08)	10,90 (3,93)	11,39 (2,88)	10,00 (2,78)	0,891	0,418
Rel. Interpersonals	11,81 (2,69)	11,90 (3,75)	12,10 (2,52)	11,00 (2,33)	0,851	0,434
ÍQV	104,56 (12,73)	104,70 (18,88)	107,97 (9,62)	96,50 (7,69)	2,536	0,091
ABS-S:2						
Independència	74,10 (19,34)	75,40 (18,73)	75,53 (18,91)	54,71 (15,15)	7,092	0,002
Desenv. Físic	21,91 (2,09)	22,20 (1,48)	21,87 (2,29)	20,71 (2,14)	1,790	0,181



	<b>Total</b>	<b>Lleu</b>	<b>Moderat</b>	<b>Sever/Profund</b>		
Desenv. llenguatge	29,33 (7,87)	30,10 (7,37)	29,93 (6,49)	20,29 (8,44)	12,119	<0,001
Nombres_Temps	8,55 (3,81)	8,70 (4,16)	8,84 (3,34)	4,43 (3,36)	6,744	0,003
Autodirecció	11,37 (5,24)	10,22 (5,26)	11,90 (5,42)	9,57 (5,32)	1,144	0,329
Socialització	17,26 (4,45)	17,40 (3,78)	17,61 (4,33)	13,57 (5,77)	3,107	0,056
Conducta Social	13,23 (11,12)	15,70 (13,37)	12,23 (11,08)	7,00 (3,78)	0,859	0,431
Conformitat	10,09 (8,25)	10,80 (8,46)	9,97 (9,42)	7,88 (3,80)	0,429	0,654
Confiança	6,09 (6,93)	6,20 (4,66)	6,42 (8,19)	4,00 (5,76)	0,354	0,704
Comportament Auto-abusiu	3,54 (4,45)	3,30 (3,16)	3,65 (5,21)	4,50 (3,82)	0,170	0,844
Conducta Aïllament Social	4,09 (4,91)	5,10 (4,23)	3,68 (5,08)	5,75 (6,32)	1,289	0,287
Conducta Disruptiva	10,31 (10,00)	11,60 (8,17)	10,71 (11,39)	6,25 (7,83)	0,479	0,623

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la significació (sign) ( $p < 0,05$ ) indiquen si hi ha diferències entre els diferents grups de DI. IQV: Índex de Qualitat de Vida.

A la Taula 4.3 es mostren els resultats en funció del diagnòstic de TEA, tenint en compte l'efecte de l'edat, el DI i el gènere. Com es pot observar, la única diferència significativa va ser en el domini d'Independència ( $p=0.046$ ) en el que el resultat va ser menor en els participants amb TEA. No hi ha un efecte significatiu pel que fa a les variables d'ajust.

**Taula 4.3.** Dades descriptives del Kidslife i del ABS segons el diagnòstic de TEA.

	<b>No TEA</b>	<b>TEA</b>	<b>F</b>	<b>sign</b>
	<b>Mitjana (EE)</b>	<b>Mitjana (EE)</b>		
Kidslife				
Inclusió Social	11,53 (0,65)	9,56 (0,89)	3,197	0,082
Autodeterminació	10,93(0,55)	10,51 (0,76)	0,210	0,650
Benestar Emocional	10,83 (0,61)	10,96 (0,84)	0,017	0,898
Benestar Físic	8,74 (3,47)	9,09 (4,76)	0,074	0,778
Benestar Material	10,97 (0,42)	10,52 (0,58)	0,400	0,531
Drets	11,84 (0,52)	10,80 (0,71)	1,391	0,246
Desenvolupament Personal	11,22 (0,63)	10,91 (0,76)	0,088	0,769
Relacions Interpersonals	12,46 (0,59)	10,63 (0,82)	3,333	0,076
Índex de Qualitat de Vida	106,65 (2,43)	102,46 (3,34)	2,494	0,123
ABS-S:2				
Independència	75,48 (3,35)	63,31 (4,80)	4,329	0,046
Desenvolupament Físic	21,54 (0,47)	22,57 (0,68)	1,533	0,225
Desenvolupament Llenguatge	27,79 (1,19)	28,97 (1,71)	0,317	0,578
Nombres_Temps	7,81 (0,70)	8,61 (1,01)	0,413	0,525
Autodirecció	12,22 (1,69)	8,42 (0,92)	0,413	0,525
Socialització	16,08 (4,33)	15,16 (5,77)	0,413	0,525

	No TEA	TEA		
Conducta Social	10,26 (11,08)	13,89 (3,78)	0,663	0,422
Conformitat	6,95 (2,12)	12,13 (3,05)	2,019	0,165
Confiança	3,95 (1,84)	10,05 (3,64)	3,597	0,067
Comportament Auto-abusiu	2,60 (5,21)	6,24 (3,82)	3,417	0,074
Conducta Aïllament Social	4,08 (1,18)	5,39 (1,70)	0,401	0,531
Conducta Disruptiva	7,80 (2,71)	14,21 (3,09)	1,824	0,186

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la significació (sign) ( $p < 0.05$ ) indiquen si hi ha diferències entre el diagnòstic o no de TEA. IQV: Índex de Qualitat de Vida.

### 4.2.3 Resultats sobre els hàbits digitals dels participants

En quant als hàbits digitals de la mostra avaluada (Taula 4.4), el 96,2% utilitzaven algun dispositiu digital, sent similar segons gènere, ja que en els homes és un 97% i en les dones un 95%. El 41.5% feien un consum mig (entre 5-20 hores setmanals) i en els homes el consum era superior a la resta de grups. En relació a la disponibilitat al domicili de dispositius digitals, la tauleta era la més habitual (81.1%), seguida del mòbil (52.9%), ordinador (47.2%) i videoconsola (37.7%), en aquest últim sent significativament superior als homes. En tots els subgrups, sembla que la tauleta era el dispositiu més freqüent. En general, s'ha observat un major consum de les NT en tots els dispositius en els homes que en les dones i es veu molt clarament en el cas en l'ús de la videoconsola, en que hi juguen més els homes ( $p=0.012$ ). L'ús dels quatre dispositius generalment era amb una finalitat lúdica. En els casos de la tauleta i el Pc, s'utilitzaven amb una finalitat educativa amb menor mesura. Aquest patró es va observar en tots els subgrups. En l'ús del mòbil, les dones l'utilitzaven clarament més com una eina socio-comunicativa que no pas els homes ( $p=0.006$ ). En quant a la videoconsola, no es presenta estadística ja que el tamany mostral és molt petit, i de les 3 dones que en disposen, només 2 responen en relació als usos que en fan.

**Taula 4.4.** Resultats descriptius dels hàbits digitals segons gènere.

		Total		Homes		Dones		X <sup>2</sup>	sign
		%	(n)	%	(n)	%	(n)		
Ús dispositiu digital		96,2	(51)	97	(32)	95,0	(19)	0,606	0,436
Consum digital setmanal					(5)				
	Baix	22,6	(12)	15,1		35,0	(7)	3,977	0,137
	Mig	41,5	(22)	51,5	(17)	25,0	(5)		
	Alt	22,6	(12)	21,2	(7)	25,0	(5)		
Disponibilitat al domicili de dispositius digitals									
	Tauleta	81,1	(43)	81,8	(27)	80,0	(16)	0,027	0,870
	Pc	47,2	(25)	42,4	(14)	55,0	(11)	1,159	0,282
	Mòbil	52,8	(28)	60,6	(20)	40,0	(8)	2,003	0,157
	Videoconsola	37,7	(20)	51,5	(17)	15,0	(3)	6,325	0,012

		Total		Homes		Dones		X <sup>2</sup>	sign
		%	(n)	%	(n)	%	(n)		
Usos Pc	Aprentatge	34	(18)	33,3	(11)	35,0	(7)	0,017	0,897
	Lúdic	35,8	(19)	33,3	(11)	40,0	(8)	0,007	0,932
Usos mòbil	Aprentatge	26,4	(14)	24,2	(8)	30,0	(6)	0,020	0,889
	Lúdic	60,4	(32)	51,5	(17)	35,0	(7)	0,376	0,540
Usos videoconsola	Aprentatge	13,2	(7)	12,1	(4)	15,0	(3)	0,657	0,418
	Sòcio-								
	comunicatiu	5,7	(3)	0,0	(0)	15,0	(3)	-	
Usos videoconsola	Lúdic	30,2	(16)	42,2	(14)	10,0	(2)		-
	Aprentatge	3,8	(2)	6,1	(2)	0,00	(0)	-	-

Els resultats es presenten amb percentatge (%) i nombre (n), l'estadístic X<sup>2</sup> (Xi-quadrat) i el valor de significació que indica si hi ha diferències entre els subgrups de gènere. Pc: ordinador.

#### 4.2.4 Dades psicomètriques de l'adaptació de l'ABC-2

A la Taula 4.5 es mostren les dades descriptives (mitjanes i desviacions típiques) del test ABC-2 contestat pels pares i adaptat a la nostra població espanyola.

Tal i com s'observa a la Taula 4.4, els homes van obtenir puntuacions més elevades en tots els dominis avaluats en comparació a les dones, tot i que no es van obtenir diferències significatives. En relació a l'edat i el nivell de DI tampoc es van trobar diferències significatives per cap de les subescales del ABC-2. No obstant, els infants van obtenir puntuacions quelcom més elevades en tots els dominis respecte els adolescents, exceptuant en Discurs Inapropiat. Pel que fa al nivell de DI, el grup de DI lleu, és el que va obtenir puntuacions més elevades en Irritabilitat, Letàrgia i en Hiperactivitat. El grup amb TEA va mostrar puntuacions significativament elevades en Irritabilitat ( $p=0.041$ ) i Estereotípies ( $p=0.028$ ) respecte al grup sense diagnòstic de TEA.

**Taula 4.5.** Descriptius de l' ABC-2 -versió pares, adaptada per a població espanyola, segons edat, gènere, nivell de DI i presència de TEA.

	Irritabilitat				Letàrgia			Estereotípies			Hiperactivitat			Discurs inapropiat		
	N	M (DT)	T	Sign	M (DT)	t	sign	M (DT)	t	Sign	M (DT)	t	sign	M (DT)	t	sign
<b>Gènere</b>																
Homes	33	12,27 (10,06)			8,97 (7,67)			5,18 (5,60)			15,03 (11,83)			4,27 (3,29)		
Dones	19	9,05 (9,31)	1,142	0,259	6,79 (7,98)	0,973	0,335	3,26 (4,25)	1,291	0,203	11,684 (9,68)	1,046	0,300	3,42 (2,78)	0,891	0,377
<b>Edat</b>																
Infants	20	11,50 (9,82)			9,80 (9,84)			4,95 (5,48)			14,75 (11,71)			3,20 (3,24)		
Adolescents	32	10,84 (9,98)	0,232	0,817	7,16 (6,11)	1,078	0,290	4,19 (5,08)	0,511	0,612	13,22 (10,88)	0,480	0,634	4,44 (3,32)	-1,320	0,193
<b>Nivell DI</b>																
Lleu	8	13,38 (10,18)			12,13 (10,85)			5,13 (5,14)			17,25 (11,54)			3,25 (2,92)		
Moderat	31	9,29 (9,63)			6,77 (7,31)			3,84 (4,81)			11,65 (11,23)			4,23 (3,71)		
Sever/Profund	8	10,13 (7,90)	0,592	0,558	8,75 (7,70)	1,449	0,246	4,63 (5,80)	0,243	0,785	14,00 (10,42)	0,841	0,438	3,25 (2,76)	0,420	0,660
<b>TEA</b>																
No	33	9,99 (2,31)			9,03 (1,96)			4,14 (1,26)			13,86 (2,97)			3,79 (0,95)		
Sí	19	18,09 (3,03)	4,519	0,041	13,90 (2,56)	2,281	0,141	8,92 (1,65)	5,297	0,028	20,24 (3,90)	1,696	0,202	4,48 (1,24)	0,202	0,656
<b>Total</b>	52	11,10 (9,82)			8,173 (7,78)			4,48 (5,20)			13,81 (11,12)			3,96 (3,31)		

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT).

A la Taula 4.6. es presenten les dades de fiabilitat de l'escala ABC-2. Per a la nostra mostra, el test dona una alpha de Cronbach igual o superior a .90 en totes les escales menys la de Discurs Inapropiat (alpha = .81). Aquests valors ens donen una excel·lent fiabilitat del test.

**Taula 4.6.** Consistència interna de l'escala ABC-2 adaptació espanyola.

	<b>Irritabilitat</b>	<b>Letàrgia</b>	<b>Estereotípies</b>	<b>Hiperactivitat</b>	<b>Discurs inapropiat</b>
<b>Gènere</b>					
Homes	.91	.88	.91	.94	.82
Dones	.95	.93	.88	.93	.78
Total	.92	.90	.90	.94	.81

Les dades es presenten amb els coeficients d'alpha de Cronbach.

A la Taula 4.7, es presenta la validesa concurrent entre les subescales de l'ABC-2 i les escales del Kidslife. Com es pot observar, la correlació entre totes les subescales de l'ABC-2 i Inclusió Social és inversa i significativa, la qual cosa indica que a més problemes de conducta, menor Inclusió Social té l'infant i/o adolescent. Irritabilitat, Letàrgia i Estereotípies correlacionen de forma negativa amb el Benestar Físic. Irritabilitat, Letàrgia i Hiperactivitat també tenen una relació inversa significativa amb Benestar Material. L'Aïllament Social, Estereotípies i Hiperactivitat també mostren una influència negativa en el domini de Drets de l'escala Kidslife. Finalment, Irritabilitat i Hiperactivitat, a més del comentat, també mostren una relació inversa amb les Relacions Interpersonals.

**Taula 4.7.** Validesa concurrent entre les subescales del ABC-2 i Kidslife.

<b>Subescales ABC-2</b>	<b>Subescales Kidslife</b>							
	IS	AU	BE	BF	BM	D	DP	RI
Irritabilitat	-,498**	,039	-,210	-,381**	-,284*	-,199	-,087	-,284*
Letàrgia	-,401**	-,019	-,052	-,300*	-,298*	-,308*	-,078	-,143
Estereotípies	-,535**	-,085	-,144	-,335*	-,247	-,275*	-,074	-,215
Hiperactivitat	-,568**	-,059	-,166	-,0,275	-,284*	-,282*	-,106	-,286*
Discurs inapropiat	-,321*	,017	-,033	-,0,268	-,155	-,120	-,041	-,119

IS: Inclusió Social, AU: Autodeterminació, BE: Benestar Emocional, BF: Benestar Físic, BM: Benestar Material, D:Drets, DP: Desenvolupament Personal, RI: Relacions Interpersonals. \*\*. La correlació Spearman és significativa al nivell 0,01 (bilateral). \*. La correlació Spearman es significativa al nivell 0,05 (bilateral).

Pel que fa a la les relacions entre variables del ABC-2 i del ABS-S:2, segons el que es detalla en la següent Taula 4.8, s'observa que totes les subescales de l'ABC-2 presenten una relació positiva significativa amb les subescales de conducta desadaptativa de l'ABS-S:2 avaluades: Conducta Social, Conformitat, Confiança, Conducta Auto-abusiva, Conducta d'Aïllament Social i Conducta Disruptiva. És a dir, si augmenta la puntuació en l'ABC-2, també ho fa en aquestes subescales. En canvi, totes les subescales de l'ABC-2 presenten una relació inversa amb els dominis d'Autodirecció i Socialització de l'ABS-S:2. A més, la Letàrgia avaluada a través de l'ABC-2 presenta una relació negativa significativa amb el Desenvolupament Físic de l'escala ABS-S:2.

**Taula 4.8.** Correlacions entre les subescales del ABC-2 i ABS-S:2.

		<b>Subescales ABS-S:2</b>											
<b>Subescales ABC-2</b>		I	DF	DLL	NT	AU	S	CS	C	Cç	CAA	CAS	CD
Irritabilitat	$\rho$	-,099	,041	,071	,153	-,379**	-,406**	,743**	,605**	,474**	,488**	,361**	,648**
Aïllament Social	$\rho$	-,203	-,280*	-,005	,035	-,395**	-,581**	,533**	,530**	,307*	,460**	,584**	,522**
Estereotípies	$\rho$	-,232	-,233	-,056	,033	-,374**	-,529**	,487**	,447**	,320*	,462**	,562**	,449**
Hiperactivitat	$\rho$	-,190	-,105	-,001	,013	-,474**	-,482**	,665**	,664**	,514**	,426**	,470**	,638**
Discurs Inapropiat	$\rho$	-,048	-,133	,191	,147	-,389**	-,358**	,569**	,435**	,395**	,374**	,460**	,600**

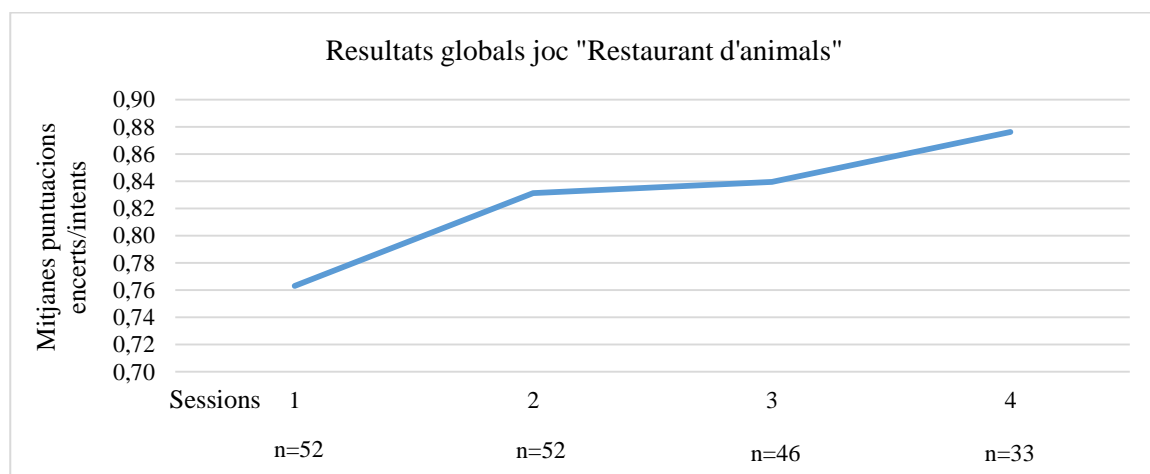
I:Independència, DF:Desenvolupament Físic, DLL:Desenvolupament Llenguatge, NT:Nombres i Temps, AU:Autodirecció, S:Socialització, CS:Conducta Social, C:Conformitat, Cç:Confiança, CAA:Conducta Autoabusiva, CAS:Conducta Aïllament Social, CD:Conducta Disruptiva. \*\*. La correlació Spearman és significativa al nivell 0,01 (bilateral). \*La correlació és significativa al nivell 0,05 (bilateral).

## 4.3. EFECTES DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LES VARIABLES NEUROPSICOLÒGIQUES I CONDUCTUALS

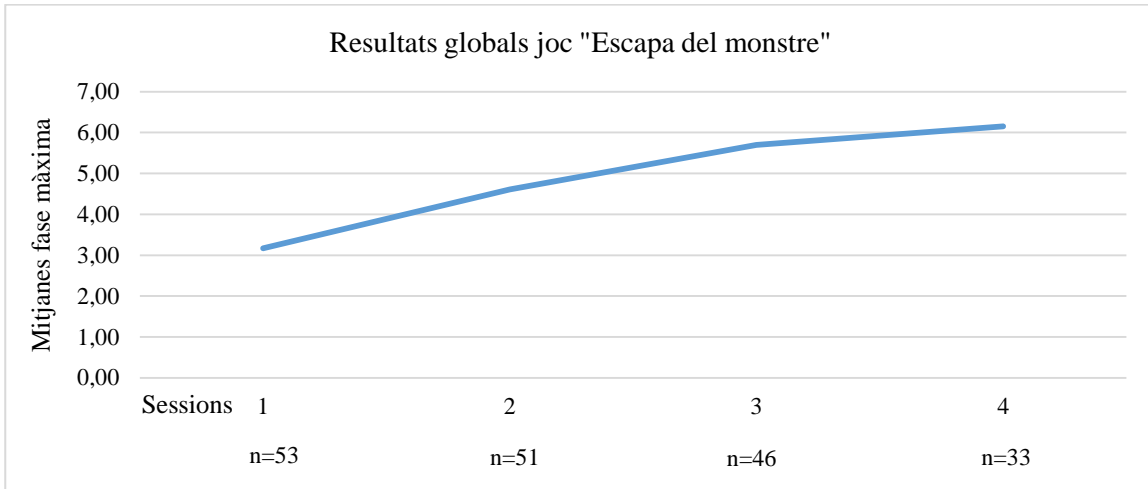
### 4.3.1 Evolució del NeuronUP al llarg del procés d'intervenció

Per tal de veure l'evolució del grup experimental en relació a les variables neuropsicològiques d'interès avaluades, es va fer un anàlisi de mesures repetides utilitzant com a factor de repetició les diferents sessions del NeuronUP i com a factors inter-subjecte el gènere, l'edat, el nivell de DI i el diagnòstic de TEA. Es van escollir 3 dels jocs que es repetien almenys 4 vegades al llarg del programa d'intervenció, d'aquests jocs s'avaluen les 3 primeres sessions ja que només un 65% dels participants finalitzen les quatre sessions. Els resultats obtinguts en aquests jocs ens van permetre avaluar atenció i funcions executives (atenció selectiva, atenció sostinguda, velocitat de processament i inhibició). L'evolució al llarg de les quatre sessions es presenta en les gràfiques 1, 2 i 3. Tant el joc del "Restaurant d'animals", en el qual intervé el domini cognitiu de l'atenció, ( $p=0.129$ ), com en el joc "Escapa del monstre", en el que s'entrena la velocitat de processament ( $p<0.001$ ) com en el joc de "Únic o Repetit" que entrena la MT ( $p<0.001$ ), es va produir un aprenentatge al llarg de les 3 sessions. Aquests resultats indiquen, que hi va haver una millora en les tres tasques i pel que fa la velocitat de processament i MT, aquesta millora va ser significativa. En relació al gènere, es va valorar si influïa en l'execució de la tasca o en la progressió de l'execució però no es van observar efectes significatius. També es va analitzar la influència del grau de discapacitat (lleu, moderat o sever/profund) en l'execució dels jocs, i es va observar una tendència gairebé significativa ( $p = 0.054$ ) en el joc "Únic o repetit" que podria indicar una pitjor execució en totes les sessions en el grup de discapacitat severa/profunda tal i com es pot observar a la gràfica 6. Tampoc es van observar efectes significatius de l'edat ni del diagnòstic de TEA. En cap dels tres jocs es van observar interaccions entre el grau de DI, el gènere, l'edat o el diagnòstic de TEA i la progressió en l'execució de la tasca indicant que tots els subjectes milloren de forma similar.

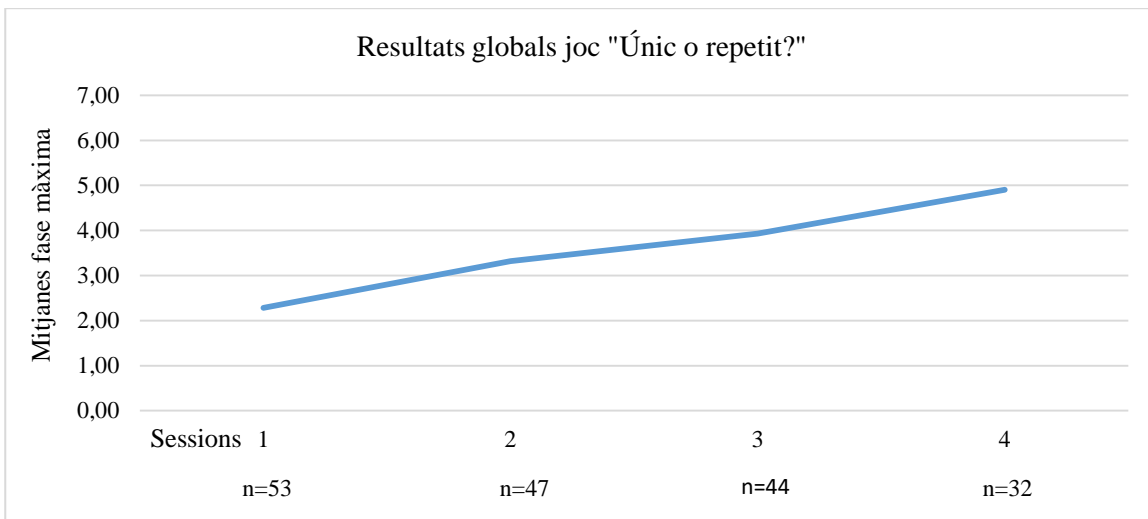
**Gràfica 1.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació joc "Restaurant d'animals".



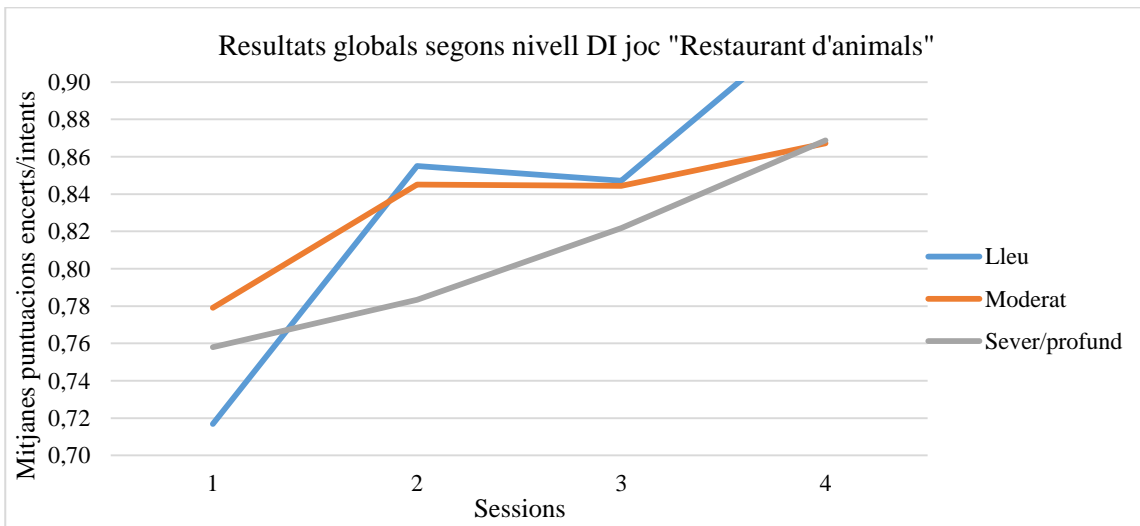
**Gràfica 2.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació del joc "Escapa del Monstre".



**Gràfica 3.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació del joc "Únic o Repetit?".

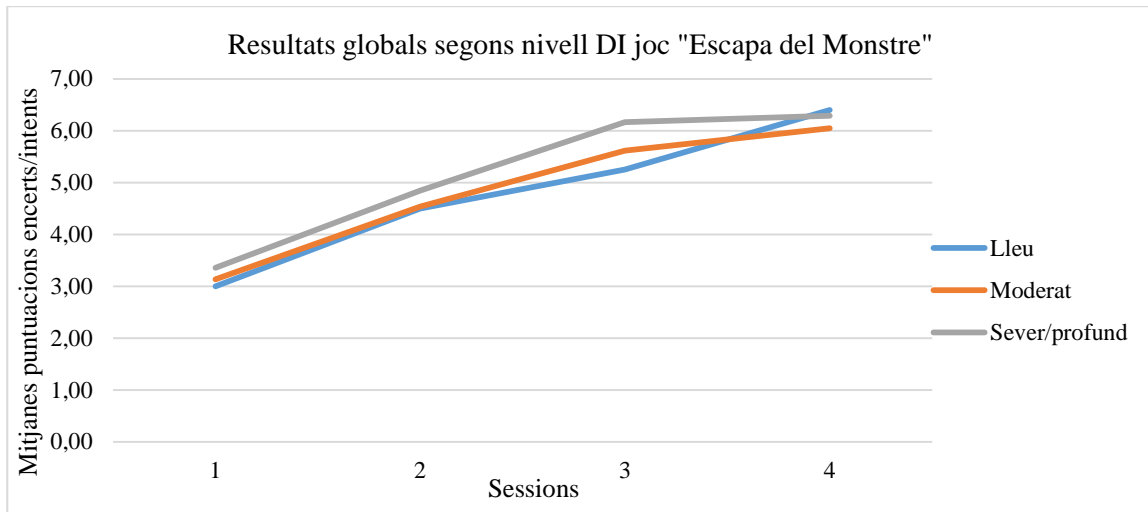


**Gràfica 4.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació joc "Restaurant d'animals?" segons nivell de DI.

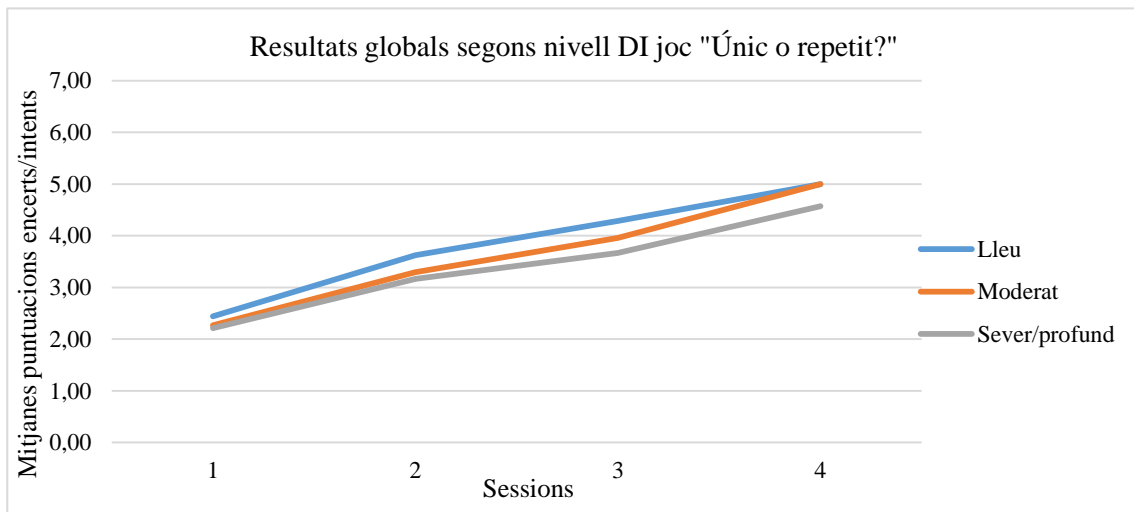




**Gràfica 5.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació joc "Escapa del Monstre" segons nivell de DI.



**Gràfica 6.** Mitjanes de les puntuacions de les 4 sessions d'estimulació del joc "Únic o repetit?" segons nivell de DI.



En quant al programa de NeuronUP, també s'ha realitzat l'anàlisi del nivell de dificultat de les sessions per cada participant observat pels professionals que van portar a terme el programa d'intervenció de NeuronUP als CEE. Els resultats van mostrar que només un 69.8% dels professionals van omplir el registre i s'ha obtingut una mitjana de 1.85 sobre un màxim de 3 (1-fàcil, 2-adequat, 3-díficil), indicant que el nivell de dificultat d'aquest programa en infants i joves amb DI s'aproxima a l'adequat (2), segons la percepció dels professionals.

#### **4.3.2 Evolució de les puntuacions pre i post intervenció en les variables neuropsicològiques dissenyades amb l'E-Prime**

Les puntuacions obtingudes amb l'E-Prime en les variables psicològiques mesurades, abans i després de la intervenció es van analitzar mitjançant un anàlisi de mesures repetides, utilitzant com a factor de repetició les puntuacions abans i després de la intervenció, els resultats es mostren a les Taules 4.9, 4.10 i 4.11. A la Taula 4.9 es presenten els resultats dels grups GC i GE, com es pot observar, hi ha una interacció significativa entre la variable grup (GC i GE) i les puntuacions (pre-

post intervenció) que indiquen que la intervenció afecta de forma significativa les variables relacionades amb el control inhibitori en la tasca de BART, tant en la reducció de respostes ( $p=0.036$ ) com en la disminució del total de globus explotats ( $p=0.002$ ). Concretament un anàlisi més detallat dins de cada grup, mostra que només el GE va obtenir una millora significativa en la tasca de control inhibitori, tant en la reducció de respostes ( $p=0.013$ ) com en el nombre de globus explotats ( $p=0.001$ ). Pel que fa a l'atenció, impulsivitat i memòria de treball no es van observar interaccions significatives amb els grups que indiquessin efectes de la intervenció. Per tal d'analitzar la influència dels factors gènere, edat, nivell de DI i TEA sobre les puntuacions pre-post intervenció, només es va utilitzar el grup experimental. La variable nombre de sessions de NeuronUP es va utilitzar com a covariable ja que no tots els subjectes del GE havien realitzat el mateix nombre de sessions. Un anàlisi de mesures repetides mostra que els efectes produïts per la intervenció en la nostra mostra no depenen del nivell de DI (Taula 4.10). Cal però tenir en compte que el tamany de la nostra mostra és petit.

**Taula 4.9.** Resultats exploració neuropsicològica segons grup d'intervenció.

	GC			GE			p Grup Pre-Post
	n	M	(DT)	N	M	(DT)	
<b>Atenció</b>							
<i>Encerts Pre</i>	19	6,30	4,38	48	11,02	9,40	0,768
<i>Encerts Post</i>		8,13	8,64		10,82	8,25	
<i>Lapses Pre</i>	19	0,93	0,17	48	0,85	0,28	0,299
<i>Lapses Post</i>		0,84	0,28		0,86	0,25	
<b>Atenció sostinguda</b>							
<i>Omissions Pre</i>	19	3,68	4,38	48	2,92	3,36	0,791
<i>Omissions Post</i>		3,47	4,18		2,02	3,08	
<b>Impulsivitat</b>							
<i>Encerts Pre</i>	19	16,07	9,13	48	18,69	12,56	0,675
<i>Encerts Post</i>		17,46	11,02		21,25	11,12	
<i>Anticipacions Pre</i>	19	1,84	3,75	48	1,10	2,14	0,645
<i>Anticipacions Post</i>		0,95	3,14		1,04	2,29	
<i>Errors Total Pre</i>	19	11,00	39,72	48	4,88	13,07	0,721
<i>Errors Totals Post</i>		5,79	17,88		1,96	4,96	
<b>Inhibició</b>							
<i>Respostes Pre</i>	19	15,55	8,49	48	22,18*	14,67	0,036
<i>Respostes Post</i>		13,64	12,47		18,10*	12,30	
<i>Globus Explotats Pre</i>	19	0,79	0,85	48	1,61*	1,483	0,002
<i>Globus Explotats Post</i>		1,16	1,34		1,09*	1,297	
<b>Memòria de Treball</b>							
<i>Encerts Pre</i>	19	11,05	5,90	48	11,40	5,01	0,723
<i>Encerts Post</i>		9,58	6,14		10,23	4,91	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de la intervenció sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides usant el grup com a factor inter-subjecte. \* Indica diferències dins del mateix grup entre els valors pre i post.

**Taula 4.10.** Resultats exploració neuropsicològica segons nivell de DI en el grup experimental.

	NIVELL DI									p DI Pre- Post
	Lleuger			Moderat			Sever/ Profund			
	n	M	DT	n	M	DT	n	M	DT	
<b>Atenció</b>										
<i>Encerts Pre</i>	9	8,56	9,14	28	10,61	7,68	7	3,69	4,37	0,244
<i>Encerts Post</i>		8,29	8,40		10,24	6,86		5,81	5,10	
<i>Lapses Pre</i>	9	0,83	0,31	28	0,88	0,22	7	0,97	0,07	0,283
<i>Lapses Post</i>		0,90	0,25		0,88	0,20		0,98	0,04	
<b>Atenció sostinguda</b>										
<i>Omissions Pre</i>	9	5,33	6,00	28	2,46	2,20	7	6,00	6,06	0,189
<i>Omissions Post</i>		4,56	5,61		1,25	1,60		5,71	5,88	
<b>Impulsivitat</b>										
<i>Encerts Pre</i>	9	15,66	15,34	28	17,96	10,43	7	11,05	9,02	0,745
<i>Encerts Post</i>		14,70	12,00		22,51	10,06		12,62	8,34	
<i>Anticipacions Pre</i>	9	2,89	4,17	28	0,70	1,58	7	2,57	3,64	0,662
<i>Anticipacions Post</i>		3,44	4,85		0,43	1,22		2,57	3,78	
<i>Errors Total Pre</i>	9	8,89	19,88	28	3,86	11,49	7	7,57	13,01	0,622
<i>Errors Totals Post</i>		3,00	7,62		0,93	2,58		5,29	8,06	
<b>Inhibició</b>										
<i>Respostes Pre</i>	9	23,50	12,23	28	22,79	14,71	7	23,57	20,16	0,930
<i>Respostes Post</i>		25,70	15,99		17,57	12,05		15,57	13,43	
<i>Globus Explotats Pre</i>	9	1,78	1,56	28	1,37	1,418	7	2,67	1,633	0,085
<i>Globus Explotats Post</i>		1,78	1,64		1,11	1,476		1,00	1,265	
<b>Memòria de Treball</b>										
<i>Encerts Pre</i>	9	10,33	5,66	28	11,68	4,82	7	7,14	5,93	0,064
<i>Encerts Post</i>		9,00	5,66		10,04	4,97		8,29	5,19	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte del DI sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP.

Quan analitzem els resultats de la intervenció en l'exploració neuropsicològica segons el gènere (Taula 4.11), s'observa que el programa d'intervenció té els mateixos efectes en homes que en dones, a excepció dels encerts en atenció on els homes en general tenen més encerts però els dos grups milloren considerablement després de la intervenció.

**Taula 4.11.** Resultats exploració neuropsicològica segons gènere en el grup experimental.

	GÈNERE						p Gènere Pre-Post
	Homes			Dones			
	n	M	DT	n	M	DT	
<b>Atenció</b>							
<i>Encerts Pre</i>	31	12,07	11,07	17	9,10	4,90	0,047
<i>Encerts Post</i>		11,23	9,15		10,08	6,47	
<i>Lapses Pre</i>	31	0,81	0,33	17	0,91	0,12	0,520
<i>Lapses Post</i>		0,82	0,28		0,92	0,16	
<b>Atenció sostinguda</b>							
<i>Omissions Pre</i>	31	2,26	2,35	17	4,12	4,53	0,189
<i>Omissions Post</i>		1,87	3,29		2,29	2,73	
<b>Impulsivitat</b>							
<i>Encerts Pre</i>	31	21,05	13,38	17	14,51	9,95	0,945
<i>Encerts Post</i>		23,81	11,55		16,68	8,86	
<i>Anticipacions Pre</i>	31	1,03	2,12	17	1,22	2,24	0,867
<i>Anticipacions Post</i>		0,81	1,86		1,44	2,91	
<i>Errors Total Pre</i>	31	3,81	11,26	17	6,82	16,04	0,195
<i>Errors Totals Post</i>		1,39	3,23		3,00	7,14	
<b>Inhibició</b>							
<i>Respostes Pre</i>	31	22,93	14,39	17	21,00	15,41	0,939
<i>Respostes Post</i>		18,30	11,34		17,79	14,00	
<i>Globus Explotats Pre</i>	31	1,58	1,48	17	1,53	1,50	0,867
<i>Globus Explotats Post</i>		1,10	1,47		0,94	0,90	
<b>Memòria de Treball</b>							
<i>Encerts Pre</i>	31	11,52	5,13	17	11,18	4,93	0,058
<i>Encerts Post</i>		10,10	4,93		10,47	5,03	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte del gènere sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP.

Quan analitzem els resultats de la intervenció en l'exploració neuropsicològica segons l'edat (Taula 4.12), s'observa que el programa d'intervenció té els mateixos efectes en infants que en adolescents i no s'observen diferències significatives entre els dos grups en cap dels dominis avaluats.

**Taula 4.12.** Resultats exploració neuropsicològica segons edat en el grup experimental.

	EDAT						p Edat Pre-Post
	Infants			Adolescents			
	n	M	DT	n	M	DT	
<b>Atenció</b>							
<i>Encerts Pre</i>	17	5,44	4,36	25	12,12	8,62	0,769
<i>Encerts Post</i>		5,77	4,32		11,98	7,38	
<i>Lapses Pre</i>	17	0,95	0,12	25	0,84	0,28	0,384
<i>Lapses Post</i>		0,95	0,08		0,85	0,24	
<b>Atenció sostinguda</b>							
<i>Omissions Pre</i>	17	4,71	3,62	25	2,16	3,00	0,117
<i>Omissions Post</i>		3,71	4,06		1,20	2,10	
<b>Impulsivitat</b>							
<i>Encerts Pre</i>	17	11,70	5,42	25	20,70	12,81	0,990
<i>Encerts Post</i>		15,14	8,70		23,54	10,65	
<i>Anticipacions Pre</i>	17	1,89	2,95	25	0,73	1,51	0,862
<i>Anticipacions Post</i>		2,17	3,33		0,38	1,10	
<i>Errors Total Pre</i>	17	10,94	19,73	25	1,76	5,80	0,396
<i>Errors Totals Post</i>		3,76	7,42		1,04	2,78	
<b>Inhibició</b>							
<i>Respostes Pre</i>	17	22,39	15,88	25	23,56	14,87	0,419
<i>Respostes Post</i>		17,00	13,90		19,12	12,45	
<i>Globus Explotats Pre</i>	17	1,59	1,50	25	1,68	1,55	0,118
<i>Globus Explotats Post</i>		0,94	1,20		1,12	1,45	
<b>Memòria de Treball</b>							
<i>Encerts Pre</i>	17	10,65	4,78	25	11,08*	5,49	0,241
<i>Encerts Post</i>		8,59	4,51		10,72*	5,18	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de l'edat sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP. \* Indica diferències dins del mateix grup entre els valors pre i post.

Finalment presentem l'efecte general dels factors estudiats independentment de la intervenció efectuada a la Taula 4.13. S'ha observat que el nivell de DI afecta als encerts en la tasca d'atenció ( $p=0.025$ ), sent el grup DI moderat el que realitza més encerts; en les omissions en atenció sostinguda ( $p=0.014$ ) on el grup de DI sever/profund presenta el nombre més gran d'errors; en les anticipacions en la tasca d'impulsivitat ( $p=0.007$ ) on el grup DI lleuger comet més errors; i en els encerts en memòria de treball ( $p=0.025$ ), sent el grup de DI moderat el que obté més puntuació. La variable gènere també té un efecte en omissions en atenció sostinguda ( $p=0.026$ ), de fet, les dones presenten el nombre més alt d'omissions. L'edat afecta en les anticipacions en impulsivitat ( $p=0.013$ ), concretament els infants presenten més errors d'anticipació que els adolescents. Finalment, no s'ha observat cap influència de la variable TEA ni del nombre de sessions d'estimulació realitzades en els resultats obtinguts.

**Taula 4.13.** Efectes generals de la DI, el gènere, l'edat, presència de TEA i el nombre de sessions sobre les variables de la exploració neuropsicològica.

	DI	Gènere	Edat	TEA	Nº Sessions (GE)
<b>Atenció</b>					
<i>Encerts</i>	0,025	0,066	0,058	0,066	0,091
<i>Lapses</i>	0,106	0,382	0,100	0,082	0,329
<b>Atenció sostinguda</b>					
<i>Omissions</i>	0,014	0,026	0,106	0,589	0,763
<b>Impulsivitat</b>					
<i>Encerts</i>	0,4	0,61	0,919	0,928	0,664
<i>Anticipacions</i>	0,007	0,179	0,013	0,832	0,685
<i>Errors Total</i>	0,332	0,113	0,123	0,372	0,03
<b>Inhibició</b>					
<i>Respostes</i>	0,298	0,656	0,514	0,546	0,229
<i>Globus Explotats</i>	0,871	0,667	0,913	0,533	0,817
<b>Memòria de Treball</b>					
<i>Encerts</i>	0,025	0,254	0,100	0,608	0,275

A la taula es mostren els valors de les p que indiquen els efectes generals globals independentment de l'evolució pre-post.

### 4.3.3 Resultats pre i post del BRIEF-2

En les Taules 4.14-4.17 es presenten els resultats pre i post per les diferents subescales dels Índexs de Regulació Conductual, Cognitiva i Emocional i l'Índex General de Funcionament Executiu. Les puntuacions obtingudes superiors a 65 indiquen un dèficit moderadament alt i superiors a 70 molt alt. Les puntuacions preliminars obtingudes al BRIEF-2 en relació als barems de la població indiquen el 38,8% dels subjectes del GE, presenten un dèficit molt elevat en funcionament executiu. Les escales que han obtingut puntuacions elevades són Inhibició, Supervisió de Sí Mateix, Índex de Regulació Conductual, Flexibilitat, Control Emocional, Índex de Regulació Emocional i Índex General de FE. El pitjor disfuncionament executiu es dona en homes, en grup de TEA i en Regulació Emocional. En relació als efectes de la intervenció, no es pot concloure que de manera global hagi donat beneficis. S'ha explorat l'efecte de les variables edat, gènere, nivell de DI i presència de TEA en l'evolució pre-post de les puntuacions del BRIEF-2. A la Taula 4.14, s'observa que el gènere té un efecte significatiu pel que fa a la millora de la Inhibició en les dones ( $p=0.041$ ). També s'observa que el nivell del DI té un efecte significatiu en Supervisió de Sí Mateix ( $p=0.020$ ) i en l'Índex de Regulació Conductual ( $p=0.003$ ), específicament en el grup d'infants de DI sever/profund. La presència de TEA té una influència en la Supervisió de Sí Mateix ( $p=0.050$ ), de fet, el grup amb TEA millora menys que el grup que no presenta TEA. Els resultats de la Regulació Emocional es mostren a la Taula 4.15, on la presència de TEA hi té un efecte significatiu ja que el grup amb diagnòstic de TEA millora les puntuacions després de la intervenció ( $p=0.025$ ). En relació a l'Índex de Regulació Cognitiva (Taula 4.16) només s'observa l'efecte del gènere en la millora de la Supervisió de la Tasca i l'Organització de Materials en les dones. Pel que fa a la Taula 4.17 on es

mostren els resultats de l'Índex General de Funcionament Executiu, no es mostra cap efecte significatiu de les variables esmentades. No s'ha trobat cap influència en relació a la covariable nombre de sessions realitzades amb el NeuronUP en els resultats de la intervenció per cap de les subescales.

**Taula 4.14.** Resultats de les subescales i de l'Índex de la Regulació Conductual de la funció executiva (BRIEF-2).

	Inhibició						Supervisió de sí mateix						Índex de Regulació Conductual					
	Pre-test			Post-test			Pre-test			Post-test			Pre-test			Post-test		
	n	M	DT	M	DT	t (sign)	n	M	DT	M	DT	t (sign)	n	M	DT	M	DT	t (sign)
GRUP TOTAL*	49	66,14	13,66	66,69	14,63	-0,382 (p=0,704)	48	68,85	12,70	67,10	13,42	1,046 (p=0,301)	48	68,23	13,11	67,54	14,09	0,463 (p=0,645)
GÈNERE x PRE-POST	(p= 0.041)						(p=0,214)						(p=0,053)					
<i>Homes</i>	31	66,97	11,32	68,84	12,94		30	70,23	10,28	69,77	12,88		30	69,20	10,52	69,77	12,83	
<i>Dones</i>	18	64,72	17,24	63,00	16,92		18	66,56	16,02	62,67	13,48		18	66,61	16,80	63,83	15,66	
EDAT x PRE-POST	(p= 0.431)						(p=0,603)						(p=0,514)					
<i>Infants</i>	19	69,47	14,60	67,47	15,82		19	71,00	13,44	66,68	14,06		19	71,58	13,58	68,37	15,61	
<i>Adolescents</i>	30	64,03	12,82	66,20	14,09		29	67,45	12,23	67,38	13,23		29	66,03	12,54	67,00	13,27	
NIVELL DI x PRE-POST	(p=0,431)						(p=0,020)						(p=0,003)					
<i>Lleu</i>	8	63,87	15,46	67,12	18,09		8	68,50	17,44	69,13	16,23		8	66,63	15,96	69,00	18,19	
<i>Moderat</i>	30	65,07	13,31	65,27	14,00		29	67,97	12,29	65,41	13,20		29	67,21	12,58	65,83	13,25	
<i>Sever_Profund</i>	6	68,00	16,06	60,50	11,31		6	72,50	11,20	63,83	12,46		6	70,83	15,12	62,33	11,64	
GRAU ICASS x PRE-POST	(p=0,883)						(p=0,061)						(p=0,316)					
<i>Moderat</i>	12	74,92	13,57	75,67	15,62		11	77,00	9,91	71,64	14,43		1	78,00	11,78	74,91	15,61	
<i>Greu</i>	22	64,50	13,48	65,68	15,17		22	65,36	13,33	67,55	14,82		22	65,55	13,20	67,23	15,19	
<i>Molt greu</i>	14	62,64	10,92	61,50	9,76		14	67,71	11,91	62,79	9,94		14	65,64	11,03	62,79	9,12	
TEA x PRE-POST	(p =0,120)						(p= 0,050)						(p=0,054)					
<i>No</i>	26	63,61	3,87	61,16	4,35		26	67,26	3,31	64,03	4,02		26	65,97	3,51	62,90	4,10	
<i>Sí</i>	18	63,88	4,68	61,62	5,27		18	64,73	4,01	62,45	4,87		18	65,02	4,25	62,62	4,97	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de cada variable sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI grau ICASS i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte les dades del grup total que no ha estat ajustat (\*). \* Indica diferències dins del mateix grup entre els valors pre i post.



**Taula 4.15.** Resultats de les subescales i de l'Índex de Regulació Emocional de la funció executiva (BRIEF-2).

	Flexibilitat						Control Emocional						Índex de Regulació Emocional					
	Pre-test			Post-test			Pre-test			Post-test			Pre-test			Post-test		
	n	M	DT	M	DT	t (sign)	n	M	DT	M	DT	t (sign)	n	M	DT	M	DT	t (sign)
GRUP TOTAL*	48	68,44	11,42	68,79	14,21	-0,205 (p=0,838)	49	67,43	17,74	67,69	18,90	-0,147 (p=0,884)	48	70,35	14,36	70,50	17,25	-0,088 (p=0,930)
GÈNERE x PRE-POST	(p=0,237)						(p=0,078)						(p=0,067)					
<i>Homes</i>	30	71,00	9,43	72,00	14,06		31	70,26	16,10	70,77	18,38		30	73,23	12,52	74,00	16,81	
<i>Dones</i>	18	64,17	13,33	63,44	13,12		18	62,56	19,79	62,39	19,11		18	65,56	16,24	64,67	16,82	
EDAT x PRE-POST	(p=0,690)						(p=0,413)						(p=0,498)					
<i>Infants</i>	19	70,21	11,31	71,79	15,03		19	68,63	17,59	68,58	17,87		19	72,37	13,91	72,53	17,69	
<i>Adolescents</i>	29	67,28	11,54	66,83	13,54		30	66,67	18,09	67,13	19,80		29	69,03	14,74	69,17	17,14	
NIVELL DI x PRE-POST	(p=0,310)						(p=0,135)						(p=0,196)					
<i>Lleu</i>	8	73,13	12,09	77,00	17,47		8	69,38	15,77	77,50	16,77		8	74,25	13,76	80,50	18,45	
<i>Moderat</i>	29	66,45	12,36	66,52	13,15		30	66,33	19,12	62,73	18,63		29	68,55	15,52	66,28	16,10	
<i>Sever_Profund</i>	6	69,00	6,66	63,00	13,89		6	60,33	17,01	62,83	15,50		6	66,67	11,99	64,67	16,01	
GRAU ICASS x PRE-POST	(p=0,431)						(p=0,948)						(p=0,677)					
<i>Moderat</i>	12	69,75	11,17	70,00	16,78		12	71,50	19,91	74,50	21,47		12	73,67	14,55	74,92	19,68	
<i>Greu</i>	21	68,24	11,28	70,81	13,68		22	70,86	15,95	69,55	18,55		21	72,10	14,02	72,76	17,83	
<i>Molt greu</i>	14	68,07	12,84	64,71	13,32		14	60,21	16,80	60,64	15,07		14	66,07	14,45	64,21	13,34	
TEA x PRE-POST	(p=0,055)						(p=0,113)						p=0,025					
<i>No</i>	26	63,51	2,51	61,53	3,57		26	59,07	5,43	60,93	5,51		26	62,97	3,81	62,75	4,67	
<i>Sí</i>	18	72,91	3,04	66,45	4,33		18	71,42	6,58	67,17	6,68		18	75,60	4,62	68,97	5,66	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de cada variable sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI, grau ICASS i TEA usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte les dades del grup total que no ha estat ajustat (\*).

**Taula 4.16.** Resultats de les subescales i de l'Índex de Regulació Cognitiva de la funció executiva (BRIEF-2).

	Iniciativa						Memòria de Treball					Planificació i Organització						
	n	Pre-test		Post-test		t	n	Pre-test		Post-test		t (sign)	n	Pre-test		Post-test		t (sign)
		M	DT	M	DT			M	DT	M	DT			M	DT			
GRUP TOTAL*	49	59,29	12,70	60,20	12,00	-0,658 (p=0,514)	49	64,12	11,54	64,02	11,22	0,068 (p=0,946)	37	58,54	8,87	58,81	8,26	-0,187 (p=0,853)
GÈNERE x PRE-POST						(p=0,063)						(p=0,139)						(p=0,572)
<i>Homes</i>	31	57,29	10,08	59,19	10,42		31	62,23	10,22	63,42	9,92		23	57,35	6,03	59,04	6,63	
<i>Dones</i>	18	62,72	16,00	61,94	14,48		18	67,39	13,19	65,06	13,41		14	60,50	12,25	58,43	10,68	
EDAT x PRE-POST						(p=0,765)						(p=0,948)						(p=0,598)
<i>Infants</i>	19	63,79	13,71	63,89	13,83		19	68,68	12,03	66,95	12,43		11	64,09	10,17	61,55	9,00	
<i>Adolescents</i>	30	56,43	11,33	57,87	10,25		30	61,23	10,41	62,17	10,15		26	56,19	7,26	57,65	7,81	
NIVELL DI x PRE-POST						(p=0,390)						(p=0,461)						(p=0,281)
<i>Lleu</i>	8	64,38	14,93	67,88	13,18		8	71,75	8,99	68,13	13,54		4	60,75	7,68	60,00	8,83	
<i>Moderat</i>	30	58,47	11,09	58,47	10,56		30	61,97	10,39	63,00	10,70		24	56,96	7,57	57,71	8,34	
<i>Sever_Profund</i>	6	65,50	15,48	64,67	16,28		6	68,67	17,14	67,67	13,74		4	65,25	16,54	59,25	11,44	
GRAU ICASS x PRE-POST						(p=0,942)						(p=0,331)						(p=0,810)
<i>Moderat</i>	12	62,50	15,58	64,08	13,80		12	70,75	13,26	66,50	12,60		9	64,00	13,01	63,89	9,78	
<i>Greu</i>	22	56,36	12,36	57,91	11,60		22	61,27	11,31	63,27	11,26		18	57,22	6,85	58,00	8,08	
<i>Molt greu</i>	14	60,36	10,44	60,07	11,30		14	61,93	7,89	61,93	9,72		9	56,00	6,32	55,67	5,45	
TEA x PRE-POST						(p=0,180)						(p=0,104)						p=0,821
<i>No</i>	26	58,98	2,66	60,27	2,73		26	66,40	2,65	64,30	3,17		26	61,08	2,30	60,26	2,57	
<i>Sí</i>	18	59,95	3,23	58,50	3,31		18	60,71	3,21	57,07	3,84		18	60,83	2,79	58,80	3,12	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de cada variable sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI, grau ICASS i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte les dades del grup total que no ha estat ajustat (\*).

	Supervisió de la Tasca						Organització de Materials						Índex de Regulació Cognitiva								
	Pre-test			Post-test			t	Pre-test			Post-test			t (sign)	Pre-test			Post-test			t (sign)
	n	M	DT	M	DT	n		M	DT	M	DT	n	M		DT	M	DT				
GRUP TOTAL*	46	61,96	10,49	60,09	11,02	1,31 (0,198)	47	58,06	15,61	57,43	13,40	0,36 (0,721)	37	60,32	9,27	59,43	8,24	0,62 (p=0,536)			
GÈNERE x PRE-POST	(p=0,034)						(p=0,048)						(p=0,553)								
<i>Homes</i>	29	59,45	8,25	59,62	9,17		29	57,48	14,35	57,17	13,07		23	58,96	6,26	59,57	7,01				
<i>Dones</i>	17	66,24	12,62	60,88	13,90		18	59,00	17,85	57,83	14,28		14	62,57	12,76	59,21	10,24				
EDAT x PRE-POST	(p=0,985)						(p=0,128)						(p=0,893)								
<i>Infants</i>	17	65,47	11,65	59,88	12,98		18	58,28	13,85	59,39	13,79		11	65,27	11,16	60,64	10,65				
<i>Adolescents</i>	29	59,90	9,34	60,21	9,94		29	57,93	16,84	56,21	13,24		26	58,23	7,65	58,92	7,17				
NIVELL DI x PRE-POST	(p=0,884)						(p=0,328)						(p=0,553)								
<i>Lleu</i>	7	65,43	8,89	59,00	10,28		8	60,13	16,29	60,63	14,22		4	62,00	7,39	57,75	5,91				
<i>Moderat</i>	28	61,18	9,29	58,86	10,37		28	55,46	15,15	54,86	12,37		24	59,21	7,88	58,58	7,73				
<i>Sever_Profund</i>	6	68,33	16,61	67,83	14,62		6	61,33	17,82	56,33	12,89		4	68,25	17,80	63,50	14,48				
GRAU ICASS x PRE-POST	(p=0,822)						(p=0,207)						(p=0,918)								
<i>Moderat</i>	11	69,00	11,51	63,91	12,00		12	60,58	16,67	59,50	14,79		9	67,00	13,80	63,78	10,08				
<i>Greu</i>	22	59,45	9,96	59,50	11,55		22	57,59	15,11	60,55	13,57		18	57,33	6,45	58,67	8,20				
<i>Molt greu</i>	12	60,50	8,58	58,25	9,33		12	53,25	11,89	48,67	7,76		9	58,44	4,39	55,89	4,34				
TEA x PRE-POST	(p=0,381)						(p=0,673)						(p=0,389)								
<i>No</i>	26	61,95	2,46	61,36	3,01		26	54,45	4,18	54,28	3,39		26	63,27	2,14	62,20	2,49				
<i>Sí</i>	18	65,03	2,98	57,35	3,65		18	53,18	5,06	50,43	4,11		18	61,97	2,59	57,52	3,02				

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte de cada variable sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI, grau ICASS i TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte les dades del grup total que no ha estat ajustat (\*).

**Taula 4.17.** Resultats de l'Índex General de Funcions Executives (BRIEF-2).

	n	Pre-test		Post-test		F	sign
		M	DT	M	DT		
Grup total*	46	65,08	9,51	64,22	11,04	0,431	0,541
Gènere x Pre-Post						0,221	0,645
Edat x Pre-Post						0,001	0,981
Nivell DI x Pre-Post						1,477	0,258
Grau ICASS x Pre-Post						0,810	0,461
TEA x Pre-Post						1,004	0,331

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de les p (sign) indiquen l'efecte de la intervenció obtinguts mitjançant un anàlisi de mesures repetides, en el grup total i les interaccions o efectes diferencials en funció del gènere, edat, nivell de DI i grau ICASS, usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte les dades del grup total que no ha estat ajustat (\*).

#### 4.3.4. Resultats pre i post de l'ABC-2

Com es pot observar a la Taula 4.18, a nivell de grup, hi ha una disminució significativa en Letàrgia ( $p=0.002$ ), Estereotípies ( $p<0.001$ ) i Hiperactivitat ( $p=0.009$ ). Tenint en compte l'efecte de les variables edat, gènere, nivell de DI i presència de TEA sobre l'efecte de la intervenció en les diverses subescales, només s'ha trobat un efecte significatiu del nivell de DI en la millora de la Letàrgia i una tendència gairebé significativa en la millora de les Estereotípies. El mateix anàlisi utilitzant en lloc del DI el grau de discapacitat de ICASS no ha mostrat efectes del grau de discapacitat en cap de les subescales avaluades. No s'ha trobat cap influència en relació a la covariable nombre de sessions realitzades amb el NeuronUP en els resultats de la intervenció per cap de les subescales.

**Taula 4.18.** Resultats de les subescales de l'avaluació conductual (ABC-2) pre i post-intervenció.

	n	Irritabilitat					Letàrgia					Estereotípies				
		Pre-test		Post-test		t (sign)	Pre-test		Post-test		t (sign)	Pre-test		Post-test		t (sign)
		M	DT	M	DT		M	DT	M	DT		M	DT			
GRUP TOTAL*	44	12,23	10,09	10,55	10,93	1,212 (p=0,232)	8,07	7,96	5,11	5,64	3,219 (p=0,002)	4,95	5,38	2,61	3,16	4,116 (p<0,001)
GÈNERE x PRE-POST		(p=0,671)					(p=0,81)					(p=0,761)				
<i>Homes</i>	29	13,34	10,14	10,97	11,72		9,07	7,83	5,72	6,09		5,72	5,76	3,21	3,53	
<i>Dones</i>	15	10,07	9,96	9,73	9,53		6,13	8,13	3,93	4,61		3,47	4,36	1,47	1,92	
EDAT x PRE-POST		(p=0,916)					(p=0,419)					(p=0,137)				
<i>Infants</i>	15	12,80	10,86	12,07	14,56		9,20	10,71	5,00	7,67		5,60	5,95	2,00	3,05	
<i>Adolescents</i>	29	11,93	9,85	9,76	8,69		7,48	6,25	5,17	4,41		4,62	5,14	2,93	3,23	
NIVELL DI x PRE-POST		(p=0,098)					(p=0,048)					(p=0,070)				
<i>Lleu</i>	5	17,00	10,93	9,20	4,44		10,60	12,74	5,40	5,08		5,80	5,85	2,00	3,08	
<i>Moderat</i>	28	10,07	9,78	11,46	13,38		6,96	7,58	5,75	6,47		4,21	4,92	2,50	2,82	
<i>Sever/Profund</i>	6	11,67	8,24	8,33	4,97		9,83	8,75	3,17	2,48		5,83	6,31	1,83	2,56	
GRAU ICASS x PRE-POST		(p=0,630)					(p=0,888)					(p=0,515)				
<i>Moderat</i>	10	15,30	8,47	11,00	6,16		7,40	5,23	2,80	2,25		3,40	3,44	0,80	1,14	
<i>Greu</i>	20	15,25	10,76	13,05	12,99		10,70	9,74	7,35	7,26		6,95	5,79	4,00	3,77	
<i>Molt greu</i>	13	6,00	7,33	7,00	10,09		4,62	5,62	3,54	3,36		3,23	5,45	2,08	2,36	
TEA x PRE-POST		(p=0,587)					(p=0,173)					(p=0,624)				
<i>No</i>	26	9,99	2,31	9,33	3,1		9,03	1,96	3,89	1,42		4,14	1,26	1,34	0,70	
<i>Sí</i>	18	18,09	3,03	10,09	3,29		13,9	2,56	5,81	1,51		8,92	1,65	3,92	0,75	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte del DI sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI o grau ICASS, TEA i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte el grup total que no ha estat ajustat (\*).

	n	Hiperactivitat					Discurs inapropiat				
		Pre-test		Post-test		t (sign)	Pre-test		Post-test		t (sign)
		M	DT	M	DT		M	DT	M	DT	
<b>GRUP TOTAL*</b>	44	14,50	11,71	10,98	9,40	2,725 (p=0,009)	3,95	3,38	3,57	2,96	0,772 (p=0,445)
<b>GÈNERE x PRE-POST</b>				(p=0,064)					(p=0,112)		
<i>Homes</i>	29	15,90	12,30	10,91	9,29		4,34	3,57	3,69	2,87	
<i>Dones</i>	15	11,80	10,31	11,13	9,93		3,20	2,93	3,33	3,22	
<b>EDAT x PRE-POST</b>				(p=0,490)					(p=0,478)		
<i>Infants</i>	15	16,00	12,87	11,87	11,31		3,47	3,62	2,47	2,70	
<i>Adolescents</i>	29	13,72	11,22	10,53	8,43		4,21	3,28	4,14	2,97	
<b>NIVELL DI x PRE-POST</b>				(p=0,211)					(p=0,618)		
<i>Lleu</i>	5	20,00	13,06	13,20	9,42		3,60	3,51	2,80	2,28	
<i>Moderat</i>	28	12,29	11,60	10,83	10,64		4,11	3,74	3,96	3,33	
<i>Sever/Profund</i>	6	14,50	12,28	8,33	6,62		3,00	2,61	2,67	2,34	
<b>GRAU ICASS x PRE-POST</b>				(p=0,810)					(p=0,879)		
<i>Moderat</i>	10	19,70	9,86	15,40	8,34		3,90	2,85	2,20	1,81	
<i>Greu</i>	20	16,95	11,68	12,00	9,86		4,85	3,57	4,30	3,13	
<i>Molt greu</i>	13	7,38	10,44	6,72	8,12		2,62	3,36	3,46	3,31	
<b>TEA x PRE-POST</b>				(p=0,429)					(p=0,155)		
<i>No</i>	26	13,86	2,97	9,86	3,13		3,79	0,95	3,11	0,95	
<i>Sí</i>	18	20,24	3,9	12	3,32		4,48	1,24	4,27	1,01	

Les dades es presenten com a mitjana (M) i desviació estàndard (DT). Els valors de la P indiquen l'efecte del DI sobre els valors pre-post i s'han obtingut mitjançant un anàlisi de mesures repetides tenint en compte els factors gènere, edat, DI o grau ICASS i usant com a covariable el nombre de sessions del NeuronUP, excepte el grup total que no ha estat ajustat (\*).



## **5. DISCUSSIÓ GENERAL**

Els resultats d'aquesta tesi han permès conèixer els últims avenços en l'àmbit de les noves tecnologies en infants i adolescents amb DI (veure l'apartat resultats l'article de revisió sistemàtica), adaptar i iniciar una validació que està en curs d'una escala d'avaluació conductual que no està disponible en barems amb població espanyola amb DI i el disseny i aplicació d'un programa d'estimulació neuropsicològica amb plataforma digital cedida per NeuronUP (2012-2022).

## **5.1. ESTUDIS PREVIS EN L'ÚS DE NOVES TECNOLOGIES EN JOVES AMB DI.**

Amb els resultats de la revisió de la literatura publicada es va concloure que les intervencions amb dispositius digitals en infants i adolescents amb DI són potencialment beneficioses i s'han reportat millores en FE (ex: memòria de treball, raonament i planificació), cognició bàsica (llenguatge i atenció), habilitats acadèmiques (matemàtiques) i habilitats socials i conducta. L'estudi recent de Kirk et al. (2021) en el que van haver millores en atenció, recolza aquests resultats. Aquest estudi, a més, troba que l'entrenament en atenció pot ser beneficiós en infants amb DI que mostrin un funcionament adaptatiu inferior i capacitats atencionals més altes prèvies a la intervenció. En relació al tamany mostral, vam concloure que sembla que els estudis relacionats amb les NT i persones amb DI tenen un tamany mostral petit, així també s'observa en els estudis de Kirk et al. (2021) i Mezzalana et al. (2021), independentment de si es tracta d'infants o d'adults.

Nosaltres vam trobar que l'ordinador i les tauletes són els dispositius més utilitzats, tot i que es va incloure en la cerca dels estudis la realitat virtual, cap estudi analitzat va incloure aquest tipus de dispositiu. No obstant, un estudi posterior que s'ha centrat en els efectes de l'ús de la realitat virtual, conclou que s'utilitza principalment amb població amb DI en educació superior i els beneficis informats van en relació a les habilitats socials i relacions interpersonals (Turki & Kan'an, 2022). Tot i que no s'ha pogut arribar a cap conclusió sobre la duració dels efectes a llarg termini, sí que s'ha conclòs que les intervencions amb una duració entre 4-27 setmanes poden ser efectives tal i com ho demostren Kirk et al. (2021) en que la seva intervenció té una durada entre 15-25 sessions.

## **5.2. METODOLOGIA I PROVES D'AVALUACIÓ UTILITZADES.**

En relació als tests, es va escollir l'ABS-S:2 per conèixer les característiques descriptives en quant a conducta adaptativa, i l'escala Kidslife per conèixer el nivell de qualitat de vida de la mostra avaluada. Aquests test es van administrar a l'inici per tal de descriure les característiques dels participants i no es van re-administrar després de la intervenció perquè no es preveien canvis en els seus dominis al llarg de les setmanes de l'estudi i també perquè són test llargs i és més costós que les famílies els contestin. Pel que fa a l'escala Kidslife, no hi ha gaires estudis que l'hagin



utilitzat (Lee et al. 2021), i es va escollir perquè es basa amb el model de vuit dimensions de Schalock i Verdugo, el més utilitzat en els serveis d'atenció a persones amb DI a l'hora de proveir els suports necessaris per l'assoliment del seu desenvolupament màxim (Gómez et al. 2016; Schalock et al. 2019). Els instruments seleccionats per realitzar el pre-test i post-test van ser el BRIEF-2 i l'ABC-2, ja que hipotetitzàvem que les FE i les característiques de comportament podien millorar post-intervenció i també perquè són tests més curts, el que augmenta la probabilitat de que siguin retornats complimentats. Mitjançant el BRIEF-2 s'han avaluat les FE des del punt de vista dels professionals i amb l'ABC-2 s'han avaluat els problemes de conducta des del punt de vista dels pares. D'aquesta manera, s'ha obtingut informació dels participants amb la percepció de totes les persones que envolten i interactuen diàriament amb els infants/adolescents. Atesa la manca de test d'avaluació del comportament específics per a població infantil amb DI, es va demanar permís al Dr. Aman, autor de l'ABC-2 per tal d'adaptar-lo i utilitzar-lo; i es va seleccionar el BRIEF-2 perquè és el test conductual més internacionalment utilitzat per l'avaluació del funcionament executiu.

Per realitzar l'exploració neuropsicològica es va escollir un programa computeritzat per a que els participants realitzessin directament les tasques i així obtenir mesures objectives de FE i per tant, reduir el component subjectiu que ha pogut estar present en el BRIEF-2 (Bennett et al. 2013). Així, es va treballar amb el programa E-Prime per l'accessibilitat en adquirir des de la pàgina web dues tasques prèviament dissenyades, PVT i BART, que s'han pogut adaptar a les característiques de la mostra.

Tot i que en la majoria dels CEE han pogut introduir la intervenció en l'horari de les activitats de l'escola, s'ha reportat que algun CEE ha tingut dificultats en poder realitzar la intervenció a tots els subjectes candidats al GE per una falta de professionals. Tanmateix, alguns educadors dels CEE han reportat dificultats en la realització d'algunes sessions de la intervenció per problemes en la connectivitat a Internet.

### **5.3. DADES DESCRIPTIVES DE LA MOSTRA**

La mostra que ha participat en l'estudi ha sigut menor a l'esperada, ja que hi ha hagut familiars que no han retornat el consentiment informat signat ni la documentació emplenada. Per altra banda, l'estudi es va haver d'interrompre a causa de la COVID i el confinament i restriccions posteriors per accedir als centres. També es va considerar que la mostra post-COVID podria ser molt diferent a l'anterior degut a un canvi en l'ús de les noves tecnologies. En quant a l'anàlisi de les característiques de la mostra, aquesta s'ha realitzat amb la informació de la que s'ha disposat, ja que s'ha trobat alguna mancança al qüestionari sociodemogràfic.

Tot i que era una minoria, el 18,8% dels participants han seguit una educació combinada, comportant que els professionals adaptessin les sessions de la intervenció concentrant-les en els dies que assistien als CEE. Una de les característiques que s'han trobat als CEE és l'àmplia heterogeneïtat en quant als diagnòstics relacionats amb l'etiologia de la DI, la qual cosa fa que no hi hagi un perfil cognitiu específic com pot haver per exemple quan s'estudia una població determinada, per exemple SD (Lee et al. 2011).

El perfil de les famílies de la nostra mostra coincideix amb l'estudi de Platt et al. (2019) en que presenten un nivell socioeconòmic baix. En relació al perfil dels participants, com ja era d'esperar, les síndromes neurogenètiques van ser les més comunes, com per exemple la SD, d'acord amb Glasson et al. (2020), i també la presència d'epilèpsia d'acord amb Liao et al. (2021), Hermans & Evenhuis, (2014), Altuna et al. (2021) i Kinnear et al. (2018). Pel que fa als problemes mentals, s'ha detectat la presència de problemes conductuals, bastants participants presentaven TEA, problemes de comunicació, trastorn emocional i TDAH, que coincideix amb estudis previs publicats (Singh et al. 2019; Hronis et al. 2017; Lang et al. 2019; Ali et al. 2015). D'acord amb els estudis d'Henderson et al. (2021) i Àguila-Otero et al. (2018), a la nostra mostra també es va trobar que les medicacions més comunament prescrites han sigut antipsicòtics i/o antiepilèptics (32.1%) i estimulants (20.8%). Aquests percentatges de fàrmacs d'antipsicòtics i antiepilèptics coincideixen amb l'alt nombre de TEA, problemes conductuals i epilèpsia de la nostra mostra. Per una altra banda, el percentatge d'estimulants es relaciona amb el percentatge d'infants amb TDAH i probablement també amb algun altre amb problemes d'impulsivitat relacionats com a problemes de conducta.

El nivell de QI no es va valorar ja que va ser una informació que es va preguntar a través del qüestionari sociodemogràfic. En els casos que no s'especificava clarament es va preguntar individualment trucant a les famílies i es va consultar al centre directament amb el permís d'aquestes.

En relació als resultats obtinguts sobre els hàbits digitals, quasi la totalitat de la mostra utilitza dispositius digitals, sense diferències de gènere. En quant a la freqüència d'ús, els homes hi passen més temps. La tauleta és el dispositiu més habitual i les NT s'utilitzen majoritàriament amb finalitat lúdica tal com suggereix Ramsten et al. (2020). Aquestes dades donen suport a la idea de que aquests dispositius són accessibles per a la població amb DI ja que per utilitzar-los es requereix un mínim d'habilitats sensorials i motores (Lussier-Desrochers et al. 2017). Els resultats mostren que pocs subjectes utilitzen les NT amb una finalitat socio-comunicativa i s'hauria d'estudiar quins factors, com la manca d'amistats, podrien afectar l'ús d'aquests dispositius d'una manera satisfactòria com proposa Setchell et al. (2021). S'ha trobat un biaix de gènere en la disponibilitat de videoconsola al domicili, ja que s'ha trobat que són els homes els que majoritàriament en

disposen. Segons l'estudi portat a terme per Lussier-Desrochers et al. (2017), el cost econòmic per a disposar de dispositius digitals i Internet suposa una barrera important per a la població amb DI. En la nostra mostra tot i que el perfil socioeconòmic de les famílies és baix, la gran majoria en disposen als seus domicilis. Tal i com passa amb els adults amb DI, la família és qui proveeix dels dispositius digitals (Ramsten et al. 2020).

#### **5.4. DADES DESCRIPTIVES DEL KIDSLIFE I ABS-S:2**

En el test, la mitjana de l'IQV és de 100 i la nostra mostra va obtenir un IQV de 104.56, per tant la nostra va obtenir una puntuació superior a la del test i a la trobada per Lee et al. (2021) amb població amb SD d'edat similar (IQV=89.7). En quant als dominis, el de Drets va ser el que va obtenir més puntuació (M=12.02), en canvi a l'estudi de Lee et al. (2021) va ser el d'Inclusió Social (M=13.1). Arias et al. (2018), van trobar que els subjectes amb comorbiditat DI i TEA van obtenir pitjors puntuacions en els dominis de Qualitat de Vida al comparar-los amb subjectes amb DI, en els nostres resultats també s'observa aquesta tendència. En general, les nostres dades coincideixen amb els de Arias et al. (2018) en que els dominis d'Inclusió Social i Benestar Físic són els que obtenen pitjors puntuacions. D'acord amb Moraleda & López (2021) en que van realitzar un estudi amb infants i joves amb SW, els nostres resultats tampoc han reflexat una influència del grau de DI en l'IQV. Els autors van trobar diferències significatives segons el nivell de dependència en Autodeterminació i en canvi, a la nostra mostra s'ha observat en relació al nivell de DI.

Pel que fa al test ABS-S:2, solament hi ha dos estudis que utilitzin aquesta escala. Rauf et al. (2014) la van administrar en una mostra amb TEA i van obtenir puntuacions baixes en els dominis de Nombres\_Temps i Autodirecció, resultats similars als que vam obtenir amb els subjectes amb TEA del present estudi. Concretament, en Nombres\_Temps hem obtingut una M=8.61 i en Autodirecció una M=8.42 i Rauf et al. (2014) van obtenir en aquests dominis que un 90.5% i 81% van mostrar puntuacions inferiors a la mitjana del seu estudi. Tanmateix, aquests autors van trobar que en el domini d'Independència el 81.0% van puntuar inferior a la mitjana, la qual cosa va amb la mateixa direcció que els nostres resultats, en que el grup amb diagnòstic de TEA (M=63.31) va obtenir puntuacions significativament inferiors que el grup sense TEA (M=75.48). Donat que utilitzem els barems provisionals de l'autora, no s'han pogut comparar els percentils de les puntuacions obtingudes per cada domini de la mostra total amb els de l'estudi de Rauf et al. (2014), ja que solament es disposa dels percentils segons grup d'edat. En canvi, sí que s'han pogut comparar les puntuacions mitjanes de cada domini amb els resultats de Gligorović & Đurović (2014). Aquests autors van avaluar el nivell de conducta adaptativa en una mostra de DI lleu i van obtenir les següents puntuacions: Independència M=13.53, Desenvolupament Físic M=15.72, Desenvolupament del Llenguatge M=13.38, Nombres\_Temps M=11.85, Autodirecció M=11.72 i

Socialització M=11.92. Els nostres resultats van ser: Independència M=74.10, Desenvolupament Físic M=21.91, Desenvolupament del Llenguatge M=29.33, Nombres\_Temps M=8.55, Autodirecció M=11.37 i Socialització M=17.26. Per tant, la nostra mostra ha obtingut millors puntuacions en Independència, Desenvolupament Físic, Desenvolupament del Llenguatge, i Socialització; i en canvi, ha puntuat menys en Nombres\_Temps.

## **5.5. DADES PSICOMÈTRIQUES DE L'ADAPTACIÓ DE L'ABC-2**

En comparació als resultats del test ABC-2 amb població americana (Aman & Singh, 2017), tot i el baix tamany mostral, en l'adaptació espanyola feta per aquest estudi també s'observa una tendència obtenint puntuacions mitjanes superiors en els homes que en les dones en tots els dominis avaluats. En ambdues poblacions les puntuacions més elevades s'obtenen en Hiperactivitat seguida d'Irritabilitat. Si es comparen amb els resultats obtinguts per l'autor (Aman & Singh, 2017), en la població espanyola també s'observa una tendència en la reducció de les puntuacions a mesura que augmenta l'edat en Irritabilitat, Estereotípies i Hiperactivitat. Aquest patró també s'observa a l'examinar la mostra amb DI i TEA dels autors (Aman & Singh, 2017). Quan s'analitzen els resultats obtinguts amb la mostra de joves amb SXF (Aman & Singh, 2017), s'observa que en ambdues mostres els homes presenten major Irritabilitat, Letàrgia, Estereotípies, Hiperactivitat i Discurs Inapropiat en comparació les dones. Al comparar les mitjanes obtingudes amb la nostra mostra amb el grup d'infants i joves amb TEA dels autors, segons grups d'edat, s'observa que en ambdues mostres els infants puntuen més que els adolescents en Irritabilitat, Estereotípies i Hiperactivitat. En canvi, en Letàrgia els adolescents en la mostra amb TEA puntuen més i a la mostra amb DI són els infants. Finalment, en Discurs Inapropiat, en la mostra amb TEA els infants i autors puntuen similar, i en canvi a la mostra amb DI, els adolescents obtenen puntuacions superiors (Aman & Singh, 2017). En general, els resultats obtinguts amb la mostra espanyola del present estudi mostren puntuacions significativament superiors en Irritabilitat i Estereotípies en els subjectes que tenen comorbiditat amb TEA.

En relació a la fiabilitat, el test amb la mostra espanyola dona una puntuació excel·lent i els resultats obtinguts són similars als descrits als estudis amb característiques similars (Aman & Singh, 2017). Les puntuacions obtingudes al comparar l'escala ABC-2 i Kidslife conclouen que la presència de problemes conductuals afecten negativament a la Inclusió Social, Benestar Físic, Relacions Interpersonals i Drets. Tanmateix, els problemes descrits a l'ABC-2, tenen relació amb la segona part de l'ABS-S:2 que aborda la conducta desadaptada, és a dir, mesures de la conducta inapropiada. Sembla també, que la Letàrgia avaluada a l'ABC-2 afectaria negativament al Desenvolupament Físic avaluat per l'escala ABS-S:2.

## **5.6. RESULTATS ENTRENAMENT COGNITIU NEURONUP**

Després de realitzar 3 sessions d'entrenament amb el programa NeuronUP, s'ha observat una millora en velocitat de processament i memòria de treball en tots els participants independentment del sexe, grau de DI i TEA, indicant que tots els subjectes poden obtenir beneficis cognitius, i que per tant, pot ser una intervenció eficaç i ben acceptada per tots els nens/nenes amb neurodiversitat. Segons el punt de vista dels professionals, el nivell de dificultat de l'entrenament va ser generalment adequat, la qual cosa descarta desmotivació per un nivell de les tasques massa difícil.

Aquestes dades recolzen els resultats obtinguts per altres estudis en els quals s'han obtingut millores en memòria de treball amb l'ús de les NT (Söderqvist et al. 2012; Bennett et al. 2013; Ottersen & Grill, 2015; Glaser et al. 2012; Delavarian et al. 2015). D'aquests, els estudis de Söderqvist et al. (2012) i Delavarian et al. (2015), tenen una durada en setmanes inferior a la intervenció duta a terme en el present estudi, 5 i 4 setmanes, realitzen un total de 25 i 20 sessions i les sessions tenen una durada similar, entre 20-30 minuts. Els estudis de Bennett et al. (2013), Ottersen & Grill, (2015) i Glaser et al. (2012) realitzen intervencions molt més llargues, entre 10, 12 i 23 setmanes.

Pel que fa als resultats obtinguts en velocitat de processament no es poden comparar amb cap estudi, ja que no hi ha cap article previ publicat que descriu millores amb l'ús de dispositius digitals en aquest domini i en aquest tipus de població. Però podem interpretar que l'entrenament en els jocs del NeuronUP ha millorat la percepció i la rapidesa a nivell visomotor.

Finalment, aquest estudi és el primer en valorar els beneficis de l'ús de la plataforma NeuronUP (2012-2022) en infants i adolescents amb DI. Tot i que aquesta plataforma s'utilitza en centres destinats a persones amb DI (Peral-Gómez et al. 2020), la literatura científica publicada és escassa i es necessiten més estudis. Alguns dels estudis publicats han utilitzat aquesta plataforma en població general amb demència lleu (Mendoza et al. 2018; Cruz et al. 2021) i actualment hi ha una intervenció amb curs en pacients amb Parkinson (Arroyo-Ferrer et al. 2021).

## **5.7 EXPLORACIÓ NEUROPSICOLÒGICA I EFECTES DE LA INTERVENCIÓ**

Un cop avaluats els resultats, es creu que en infants i joves amb DI seria millor fer més avaluacions, ja que és possible que en alguna de les avaluacions no es mostrin prou col·laboradors o no hagin mostrat el seu màxim potencial a causa d'algun problema que els hi afectés emocionalment, el que podria interferir el seu nivell de motivació i d'atenció. Per tant, realitzant més d'una avaluació tant al pre-test com al post-test es podria avaluar millor el màxim rendiment assolible. Una de les dificultats trobades és amb l'obtenció de dades del GC, ja que les dades de l'E-Prime dels infants

i joves del GC es van poder obtenir perquè aquesta tasca es va realitzar com una tasca escolar, una activitat més dels CEE en que l'equip docent i directiu hi van estar d'acord, però en els que no es va poder recollir cap informació personal, ni la subministrada per pares o mestres.

Pel que fa a l'anàlisi dels resultats obtinguts amb les tasques dissenyades amb l'E-Prime, cal destacar que els nivells basals del GC i els del GE eren molt diferents en atenció i inhibició. Això podria ser degut a un biaix en la composició del GC respecte al GE pel que fa al grau de discapacitat, diagnòstic de TEA o edat, malauradament aquestes dades no estan disponibles pel GC. El desconeixement d'aquestes dades és una limitació pel nostre estudi. Amb les puntuacions obtingudes en l'exploració neuropsicològica a través de l'E-Prime, s'ha trobat que la intervenció produeix millores significatives en control inhibitori. En canvi, no s'han detectat canvis en atenció, impulsivitat i memòria de treball, com s'havia trobat en l'evolució de les tasques del propi NeuronUP. En relació a l'atenció, els nostres resultats no concorden amb els estudis realitzats per Kirk et al. (2016), Rezaiyan et al. (2007) i Söderqvist et al. (2012) els quals sí que van obtenir millores en atenció a través de l'entrenament cognitiu digitalitzat. En canvi, pel que fa a la memòria de treball, els resultats van en la mateixa línia als obtinguts per Jansen et al. (2013) i Van der Molen et al. (2010) en que tampoc van detectar canvis significatius. És important tenir en compte que degut al baix tamany mostral, quan s'analitza el GE amb totes les variables de control, es perd potència i no es veuen totes les significacions que hi poden haver. En general, pel que fa al nivell de DI, tot i que l'estadística no dona puntuacions significatives, sí que s'observen millores que no són concloents ja que els grups DI lleuger i sever/profund tenen un tamany mostral petit. En relació al gènere, aquest no afecta a la intervenció, ja que tant els homes com les dones milloren, no obstant, s'observa que els homes realitzen més encerts en la tasca d'atenció. Finalment, sembla que l'edat no afecta a la intervenció ja que de forma general, ambdós grups milloren.

Hi ha certes variables que influeixen en dominis avaluats, per exemple el nivell de DI. S'ha observat que el grup de DI lleu comet més anticipacions en impulsivitat, el grup de DI moderat fa més encerts en atenció i en memòria de treball i el DI sever/profund comet més errors en atenció sostinguda. En quant al gènere, afecta en el nombre d'omissions i l'edat en impulsivitat. Ni la presència de TEA ni el nombre de sessions d'entrenament influencien. Pel que fa a la memòria de treball, no s'han detectat millores amb l'E-Prime, però sí que les puntuacions milloren significativament en l'execució de les tasques del NeuronUP (2012-2022). Sembla que aquesta millora no es reflexa en la prova dissenyada a través de l'E-Prime. Una de les possibles explicacions seria que la prova dissenyada a través de l'E-Prime no acaba de mesurar bé la memòria de treball o que les mesures en el joc del NeuronUP (2012-2022) només reflexa la millora en l'execució del joc però no la memòria de treball de forma global.

## 5.8. EFECTES CONDUCTUALS DE LA INTERVENCIÓ NEUROPSICOLÒGICA

En l'avaluació inicial realitzada amb el BRIEF-2, es va detectar que els infants i joves amb DI presentaven dèficits en Inhibició, Supervisió de Sí Mateix, Índex de Regulació Conductual, Flexibilitat, Control Emocional, Índex de Regulació Emocional i Índex General de FE. Els nostres resultats són consistents amb estudis publicats prèviament pel que fa als dèficits generals trobats amb FE (Zagaria et al. 2021; Bexkens et al. 2014; Erostarbe-Pérez et al. 2022). Si es comparen els resultats obtinguts amb l'escala BRIEF-2 amb la mostra d'infants amb SD de l'estudi de Lee et al. (2011), trobem que ambdues mostres presenten dèficits general en les FE, però s'observen discrepàncies en les subescales. Mentre que a la població amb SD, es van detectar dèficits en Memòria de Treball i en Planificació i Organització; a la nostra mostra els dèficits es van observar en Inhibició, Supervisió de Sí Mateix, Flexibilitat i Control Emocional. Els nostres resultats sí que coincideixen en una elevació en la subescala de Flexibilitat com en l'estudi de Csumitta et al. (2022) en joves amb SD. Els nostres resultats també van en la línia dels descrits per Greiner de Magalhães et al. (2022) ja que al seu estudi amb SW d'edat similar, van trobar dèficits generals en EF i dificultats en regulació conductual i emocional. De forma general, es pot concloure que infants i joves amb DI presenten dèficits generals en les FE però que els subdominis afectats poden anar en relació amb l'etiologia de la DI.

Pel que fa els efectes produïts per la intervenció avaluats a través del BRIEF-2, en general la intervenció no ha aportat millores en la Regulació Emocional, Cognitiva ni a nivell general/total en la funció executiva. Sí que s'observa una influència del nivell de DI en la subescala de Supervisió de Sí Mateix i Regulació Conductual, ja que només el grup de DI sever/profund obté millores, encara que no significatives. El grup de DI sever/profund té la limitació de que presenta un tamany mostral molt petit que fa que no es pugui arribar a una conclusió evident. La presència de TEA té una influència en Supervisió de Sí Mateix i en Regulació Emocional. El gènere influència en Inhibició, Supervisió de la Tasca i Organització de Materials.

En relació als problemes de conducta informats per l'entorn familiar a través de l'escala ABC-2, en general, s'ha obtingut una millora en Letàrgia, Estereotípies i Hiperactivitat. En relació al nivell de DI, s'ha trobat un efecte significatiu en la millora de la Letàrgia. En Letàrgia i Estereotípies, els homes, els infants i el grup de DI sever/profund són els que més milloren, tenint en compte que el grup de DI sever/profund és de petit tamany i no es pot afirmar de forma conclouent. En Irritabilitat, els grups que milloren més tot i no de forma significativa, són els grups d'homes, adolescents i discapacitat moderada. Sembla que el nombre de sessions realitzades no tenen res a veure amb la millora conductual. Solament hi ha un estudi publicat en el qual s'aplica l'ABC-2 per avaluar els efectes conductuals després de l'aplicació d'un programa d'entrenament cognitiu

computeritzat. En aquest estudi, tot i que la mostra és molt petita, es van obtenir millores en Hiperactivitat després d'entrenar les FE en una mostra amb SXF (Au et al. 2014). Sembla per tant, que els pares i/o familiars informen de millores a nivell conductual després de rebre una intervenció cognitiva. Seria necessari complementar aquesta avaluació amb altres proves més objectives per descartar el possible efecte placebo sobre els informants.

## **5.9. LIMITACIONS**

- L'estudi té un tamany mostral petit, inferior a l'esperable. A més, la situació epidemiològica de la COVID-19 va dificultar el treball de camp ja que va interrompre la intervenció en altres centres que estaven disposats a participar.
- Seria millor obtenir el nivell de DI mitjançant una avaluació feta pels investigadors, en comptes d'utilitzar la informació facilitada pels pares o pel centre educatiu a partir de dades no actualitzades.
- No hem pogut registrar les variables clíniques ni sociodemogràfiques dels subjectes del grup control per poder ajustar els anàlisis estadístics.
- L'avaluació conductual no ha estat una avaluació heteroinformada, ja que solament s'ha tingut en compte la valoració de la família.
- Es van valorar els efectes de la intervenció a curt termini però no es va realitzar cap avaluació posterior de seguiment. Per aquest motiu, hi ha una manca de coneixement de l'efecte persistent dels canvis a més llarg termini.





## 6. CONCLUSIONS

D'acord amb els resultats obtinguts, podem concloure que la intervenció d'estimulació cognitiva amb noves tecnologies (NeuronUP) ha mostrat beneficis a nivell neuropsicològic i conductual en una mostra d'infants i adolescents amb discapacitat intel·lectual. Aquests beneficis s'especifiquen en les següents conclusions:

1- La revisió sistemàtica realitzada mostra que les intervencions amb noves tecnologies sobre les funcions cognitives i les habilitats conductuals en infants i adolescents amb discapacitat intel·lectual són potencialment beneficioses per la millora del funcionament executiu.

2- L'adaptació del test ABC-2 al castellà per a la nostra població, ha obtingut una consistència interna excel·lent (.81-.94) i una adequada validesa amb l'escala d'Inclusió Social del Kidslife i amb les subescales conductuals de l'ABS-S:2. Suggerim que aquest instrument és fiable i pot ser vàlid per avaluar el comportament en infants i joves del nostre país amb discapacitat intel·lectual.

3-Segons la informació donada pels professionals, s'ha observat una puntuació en el nivell elevat en l'Índex General de Funcions Executives, (puntuació T 65,1) que indica una disfunció en aquest nivell. Les puntuacions més elevades s'observen en l'Índex de Regulació Emocional (puntuació T 70,3). Els homes mostren major desregulació conductual i emocional i que les dones.

4-En aquest treball, s'ha dissenyat i administrat un programa d'entrenament cognitiu per a infants i adolescents amb DI a través de les NT en base al programa NeuronUP.

4.1. Després de l'administració de tres sessions, s'ha obtingut una millora significativa en les funcions de velocitat de processament i memòria de treball del mateix programa, independentment del gènere, el nivell de DI, l'edat i la presència de TEA.

4.2. En relació a les funcions avaluades amb les tasques de l'E-Prime, la intervenció ha millorat significativament la capacitat d'inhibició en el grup experimental versus els infants que no la van rebre.

4.3. En els subjectes que van rebre la intervenció, el resultat de les funcions neuropsicològiques segon les tasques de l'E-Prime, és independent del nombre de sessions NeuronUP, del gènere, del nivell de DI, de l'edat i de la presència de TEA.

5-En relació a l'avaluació del funcionament executiu i conductual feta pels pares s'han trobat els següents resultats:

5.1. L'administració del programa d'intervenció cognitiva no ha mostrat millores significatives pel que fa a l'índex General de Funcionament Executiu (BRIEF-2). Quan es valora l'efecte dels factors de gènere, edat, DI i TEA, l'Índex General de Regulació Conductual millora significativament en els participants de nivell sever/profund. Pel que fa a l'Índex de Regulació

Emocional, els participants amb TEA mostren una millora significativa amb la intervenció. No s'han trobat efectes d'aquests factors en l'Índex de Regulació Cognitiva.

5.2. L'administració de programa d'estimulació cognitiva ha millorat significativament la conducta de Letàrgia, d'Estereotípies i d'Hiperactivitat (ABC-2).

## **6.1 LÍNIES DE FUTUR**

1- Crear un test d'avaluació de la psicopatologia amb barems espanyols específica per a infants i adolescents amb DI, ja que les que s'utilitzen actualment són per a població general.

2- Finalitzar la validació de l'Escala ABC-2 del Dr. Aman amb barems espanyols amb DI.

3- Incloure com una activitat més, la realització de programes d'intervenció neuropsicològica amb dispositius digitals adaptats al perfil cognitiu de cada alumne als CEE amb la corresponent valoració dels resultats amb professionals especialitzats.

4- Realització de més estudis incloent la valoració dels efectes de l'entrenament cognitiu amb dispositius digitals a llarg termini.

5- Realització d'estudis ampliant el nombre de participants i seguiment.



## 7. REFERÈNCIES

- Abidi, S., Mian, I., Garcia-Ortega, I., Lecomte, T., Raedler, T., Jackson, K., & Addington, D. (2017). Canadian Guidelines for the Pharmacological Treatment of Schizophrenia Spectrum and Other Psychotic Disorders in Children and Youth. *Canadian Journal of Psychiatry*, 62(9), 635–647. <https://doi.org/10.1177/0706743717720197>
- Achenbach, T. & Rescorla, L. (2000). *Manual for the ASEBA preschool forms and profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families.
- Achenbach, T. & Rescorla, L. (2001). *Manual for the ASEBA school-age forms & profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families.
- Achenbach, T. & Rescorla, L. (2003). *Manual for the ASEBA adult forms & profiles*. Burlington, VT: University of Vermont Research Center for Children, Youth and Families.
- Águila-Otero, A., González-García, C., Bravo, A., Lázaro-Visa, S., & del Valle, J. (2018). Children and young people with intellectual disability in residential childcare: Prevalence of mental health disorders and therapeutic interventions. *International Journal of Social Welfare*, 27(4), 337–347. <https://doi.org/10.1111/IJSW.12351>
- Airaksinen, E., Matilainen, R., Mononen, T., Mustonen, K., Partanen, J., Jokela, V., & Halonen, P. (2000). A population-based study on epilepsy in mentally retarded children. *Epilepsia*, 41(9), 1214–1220. <https://doi.org/10.1111/J.1528-1157.2000.TB00328.X>
- Alcalde, C., Navarro, J., Marchena, E., & Ruiz, G. (1998). Acquisition of basic concepts by children with intellectual disabilities using a computer-assisted learning approach. *Psychological Reports*, 82(3 PART 1), 1051–1056. <https://doi.org/10.2466/pr0.1998.82.3.1051>
- Ali, A., Brown, E., Spector, A., Aguirre, E., & Hassiotis, A. (2018). Individual cognitive stimulation therapy for people with intellectual disability and dementia: protocol of a feasibility randomised controlled trial. *BMJ Open*, 8(12), 22136. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022136>
- Ali, A., Hall, I., Blickwedel, J., & Hassiotis, A. (2015). Behavioural and cognitive-behavioural interventions for outwardly-directed aggressive behaviour in people with intellectual disabilities. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(4), CD003406. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003406.PUB4>
- Altuna, M., Giménez, S., & Fortea, J. (2021). Epilepsy in Down Syndrome: A Highly Prevalent Comorbidity. *Journal of Clinical Medicine*, 10(13), 2776. <https://doi.org/10.3390/JCM10132776>
- Aman, M., Collier-Crespin, A., & Lindsay, R. (2000). Pharmacotherapy of disorders in mental retardation. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9(1), S98. <https://doi.org/10.1007/s007870070023>
- Aman, M. & Singh, N. (2017). *Aberrant Behavior Checklist, Second Edition. Community/Residential Manual*. Slosson Educational Publications, Inc.
- Aman, M., De Smedt, G., Derivan, A., Lyons, B., Findling, R., Hagerman, R., ... Swanson, J. (2002). Double-blind, placebo-controlled study of risperidone for the treatment of disruptive behaviors in children with subaverage intelligence. *The American Journal of Psychiatry*, 159(8), 1337–1346. <https://doi.org/10.1176/APPI.AJP.159.8.1337>

- Aman, M., & Ramadan, Y. (2007). Pharmacotherapy. In J. Jacobson, J., Mulick, J., Rojahn (Ed.), *Handbook of Intellectual and Developmental Disabilities. Issues in Clinical Child Psychology*. (pp. 657–671). Boston, MA: Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/0-387-32931-5\\_33](https://doi.org/10.1007/0-387-32931-5_33)
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. (2021). American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. Recuperat el 20 de juliol de 2021 de <https://www.aaid.org/>
- American Psychiatric Association. (1952). *Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders (DSM-I)*. Washington, D.C.: American Psychiatric Association. Recuperat de <http://www.turkpsikiyatri.org/arsiv/dsm-1952.pdf>
- American Psychiatric Association. (1968). *Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders (DSM-II)* (Second Ed.). Washington, D.C.: American Psychiatric Association. Recuperat de <https://www.madinamerica.com/wp-content/uploads/2015/08/DSM-II.pdf>
- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders (DSM-III)* (Third Ed.). Washington, D.C.: American Psychiatric Association. Recuperat de [http://aditpsiquiatriaypsicologia.es/images/CLASIFICACION\\_DE\\_ENFERMEDADES/DSM-III.pdf](http://aditpsiquiatriaypsicologia.es/images/CLASIFICACION_DE_ENFERMEDADES/DSM-III.pdf)
- American Psychiatric Association. (1995). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV)* (Fourth Ed.). Barcelona: Masson, S.A. Recuperat de <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Documents/dsm-iv-manual-diagnostico-estadistico-trastornos-mentales.pdf>
- American Psychiatric Association. (2005). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-TR)*. (M. First, Ed.). Barcelona: Masson, S.A.
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)* (Fifth Ed.). Arlington: Editorial Médica Panamericana. Recuperat de <https://www.bibliopsi.org/docs/guia/DSM V.pdf>
- Amo-Setién, F., Abajas-Bustillo, R., Sarabia-Cobo, C., Parás-Bravo, P., Leal-Costa, C., Redondo-Figuero, C., & Bandini, L. (2020). Prevalence and factors associated with overweight and obesity among Spanish students attending special education schools. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33(3), 364–372. <https://doi.org/10.1111/JAR.12679>
- Anil, M., Shabnam, S., & Narayanan, S. (2019). Feeding and swallowing difficulties in children with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(8), 992–1014. <https://doi.org/10.1111/JIR.12617>
- Antochi, R., Stavrakaki, C., & Emery, P.(2003). Psychopharmacological treatments in persons with dual diagnosis of psychiatric disorders and developmental disabilities. *Postgraduate Medical Journal*, 79(929), 139. <https://doi.org/10.1136/PMJ.79.929.139>
- Arias, V., Aguayo, V., & Navas, P. (2021). Validity of DSM-5 Oppositional Defiant Disorder Symptoms in Children with Intellectual Disability. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(4), 1977. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18041977>
- Arias, V., Gómez, L., Morán, L., Alcedo, Á., Monsalve, A., & Fontanil, Y. (2018). Does Quality of Life Differ for Children With Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability

- Compared to Peers Without Autism? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48, 123–136. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3289-8>
- Arroyo-Ferrer, A., Sánchez-Cuesta, F., González-Zamorano, Y., Del Castillo, M., Sastre-Barrios, C., Ríos-Lago, M., & Romero, J. P. (2021). Validation of Cognitive Rehabilitation as a Balance Rehabilitation Strategy in Patients with Parkinson's Disease: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(4). <https://doi.org/10.3390/MEDICINA57040314>
- Au, J., Berkowitz-Sutherland, L., Schneider, A., Schweitzer, J. B., Hessler, D., & Hagerman, R. (2014). A feasibility trial of Cogmed working memory training in fragile X syndrome. *Journal of pediatric genetics*, 3(3), 147–156. <https://doi.org/10.3233/PGE-14098>
- Baddeley, A. (1999). *Memoria Humana. Teoría y práctica*. McGraw-Hill.
- Barlott, T., Aplin, T., Catchpole, E., Kranz, R., Le Goullon, D., Toivanen, A., & Hutchens, S. (2020). Connectedness and ICT: Opening the door to possibilities for people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, 24(4), 503–521. <https://doi.org/10.1177/1744629519831566>
- Basadonne, I., Cristofolini, M., Mucchi, I., Recla, F., Bentenuto, A., & Zanella, N. (2021). Working on Cognitive Functions in a Fully Digitalized Multisensory Interactive Room: A New Approach for Intervention in Autism Spectrum Disorders. *Brain Sciences*, 11(11), 1459. <https://doi.org/10.3390/brainsci11111459>
- Bayley N. (2006). *Escalas de Bayley de Desarrollo Infantil-III*. Pearson Education Ltd. (CDIAP Parc Taulí, Universitat de Murcia i Departament I+D Pearson Clinical & Talent Assessment adaptadors). Pearson Clinical & Talent Assessment. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/bayley-iii-escalas-bayley-de-desarrollo-infantil-iii>
- Bayley, N. & Aylward, G. (2019). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Fourth Edition*. Pearson Education Ltd. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Cognition-%26-Neuro/Bayley-Scales-of-Infant-and-Toddler-Development-%7C-Fourth-Edition/p/100001996.html?tab=resources>
- Behrens, T., Burek, K., Pallapies, D., Kö Sters, L., Lehnert, M., Beine, A., ... Rabstein, S. (2019). Decreased psychomotor vigilance of female shift workers after working night shifts. *Plos One*, 14(7), 0219087. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219087>
- Belmont, J., & Butterfield, E. (1969). The Relations of Short-Term Memory to Development and Intelligence. *Advances in Child Development and Behavior*, 4(C), 29–82. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(08\)60426-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60426-7)
- Bennett, S., Holmes, J., & Buckley, S. (2013). Computerized memory training leads to sustained improvement in visuospatial short-term memory skills in children with Down syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 118(3), 179–192. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-118.3.179>
- Benyakorn, S., Calub, C., Riley, S., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., ... Schweitzer, J. B. (2018). Computerized Cognitive Training in Children With Autism and Intellectual Disabilities: Feasibility and Satisfaction Study. *JMIR Mental Health*, 5(2), e40. <https://doi.org/10.2196/MENTAL.9564>

- Bericat, E. (1996). La sociedad de la información. Tecnología, cultura y sociedad. *Reis, Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 76, 99–122. Recuperat de [http://reis.cis.es/REIS/PDF/REIS\\_076\\_07.PDF](http://reis.cis.es/REIS/PDF/REIS_076_07.PDF)
- Best, M. W., Milanovic, M., Tran, T., Leung, P., Jackowich, R., Gauvin, S., Leibovitz, T., & Bowie, C. R. (2019). Motivation and engagement during cognitive training for schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia research. Cognition*, 19, 100151. <https://doi.org/10.1016/j.scog.2019.100151>
- Bexkens, A., Ruzzano, L., Collot d' Escury-Koenigs, A., Van der Molen, M., & Huizenga, H. M. (2014). Inhibition deficits in individuals with intellectual disability: A meta-regression analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(1), 3–16. <https://doi.org/10.1111/JIR.12068>
- Bikic, A., Christensen, T., Leckman, J., Bilenberg, N., & Dalsgaard, S. (2017). Nordic Journal of Psychiatry A double-blind randomized pilot trial comparing computerized cognitive exercises to Tetris in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nordic Journal of Psychiatry*, 71(6), 455–464. <https://doi.org/10.1080/08039488.2017.1328070>
- Blakeley-Smith, A., Meyer, A. T., Boles, R. E., & Reaven, J. (2021). Group Cognitive Behavioural Treatment for Anxiety in Autistic Adolescents with Intellectual Disability: A Pilot and Feasibility Study. *Journal of applied research in intellectual disabilities*, 34(3), 777–788. <https://doi.org/10.1111/jar.12854>
- Blane, A., Lee, H., Falkmer, T., & Willstrand, T. (2017). Assessing Cognitive Ability and Simulator-Based Driving Performance in Poststroke Adults. *Behavioural Neurology*, 2017, 1378308. <https://doi.org/10.1155/2017/1378308>
- Bolders, A., Tops, M., Band, G., & Stallen, P.. (2017). Perceptual Sensitivity and Response to Strong Stimuli Are Related. *Frontiers in Psychology*, 8(SEP), 1642. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2017.01642>
- Bonilla-Del-Río, M., Luisa, M., & Calero, S. (2022). Inclusión educativa en tiempos de COVID-19: Uso de redes sociales en personas con discapacidad intelectual. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 141–161. <https://doi.org/10.5944/RIED.25.1.30875>
- Bramble, D. (2011). Psychopharmacology in children with intellectual disability. *Advances in Psychiatric Treatment*, 17(1), 32–40. <https://doi.org/10.1192/APT.BP.108.005587>
- Bravender, T. (2018). Mental Disorders and Learning Disabilities in Children and Adolescents: Depression in Adolescents. *FP Essentials*, 475, 30–41. Recuperat de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30556689/>
- Bray, N., & Turner, L.(1986). The Rehearsal Deficit Hypothesis. *International Review of Research in Mental Retardation*, 14(C), 47–71. [https://doi.org/10.1016/S0074-7750\(08\)60074-9](https://doi.org/10.1016/S0074-7750(08)60074-9)
- Breckenridge, K., Braddick, O., Anker, S., Woodhouse, M., & Atkinson, J. (2013). Attention in Williams syndrome and Down's syndrome: performance on the new early childhood attention battery. *The British Journal of Developmental Psychology*, 31(2), 257–269. <https://doi.org/10.1111/BJDP.12003>



- Brown, L., Sherbenov, R. & Johnsen, S. K. (2019). *Test de Inteligencia No Verbal – 4. TONI-4.* (B. Ruiz-Fernández, adaptadora). Madrid: TEA Ediciones, S.A Recuperat el 22 de gener de 2022 de <https://web.teaediciones.com/TONI-4-Test-de-Inteligencia-No-Verbal.aspx>
- Browning, P., Nave, G., White, W., & Barkin, P. (1985). Interactive video as an instructional technology for handicapped learners: A development and research program. *Australia & New Zealand Journal of Developmental Disabilities*, 11(3), 123–128. <https://doi.org/10.3109/13668258508998630>
- Bruininks, R., & Morreau, L. (2004). *Checklist of adaptive living skills (CALs)*. Chicago, IL: Riverside Publishing Company. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.riversideinsights.com/p/checklist-of-adaptive-living-skills-cals-complete-program/>
- Bruininks, R., Morreau, L., Gilman, C. & Anderson, J. (2004). *Adaptive living skills curriculum (ALSC)*. Chicago, IL: Riverside Publishing Company. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.riversideinsights.com/p/adaptive-living-skills-curriculum-alsc-complete-program/>
- Bruininks, R. & Robert H.(1986). *Inventory for Client and Agency Planning, ICAP.* (Montero D. adaptador). Universidad de Deusto, Instituto de Ciencias de la Educación, Ed. Mensajero. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://qdoc.tips/icap-protocolo-pdf-free.html>
- Bruinsma, E., van den Hoofdakker, B. J., Groenman, A. P., Hoekstra, P. J., de Kuijper, G. M., Klaver, M., & de Bildt, A. A. (2020). Non-pharmacological interventions for challenging behaviours of adults with intellectual disabilities: A meta-analysis. *Journal of intellectual disability research*, 64(8), 561–578. <https://doi.org/10.1111/jir.12736>
- Brunetti, S., & Lumsden, D. E. (2020). Rett Syndrome as a movement and motor disorder - A narrative review. *JPN : Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 28, 29–37. <https://doi.org/10.1016/J.EJPN.2020.06.020>
- Bruttin, C. (2011). Computerised assessment of an analogical reasoning test: Effects of external memory strategies and their positive outcomes in young children and adolescents with intellectual disability. *Educational and Child Psychology* (28).
- Buckley, N., Glasson, E., Chen, W., Epstein, A., Leonard, H., Skoss, R., ... Downs, J. (2020). Prevalence estimates of mental health problems in children and adolescents with intellectual disability: A systematic review and meta-analysis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 54(10), 970–984. <https://doi.org/10.1177/0004867420924101>
- Buckley, R., Helton, W., Innes, C., Dalrymple-Alford, J., & Jones, R. (2016). Attention lapses and behavioural microsleeps during tracking, psychomotor vigilance, and dual tasks. *Consciousness and Cognition*, 45, 174–183. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.09.002>
- Buitelaar, J., Gaag, R., van der, & Melman, C.. (2001). A Randomized Controlled Trial of Risperidone in the Treatment of Aggression in Hospitalized Adolescents With Subaverage Cognitive Abilities. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 62(4), 0–0. <https://doi.org/doi:10.4088/jcp.v62n0405>.
- Butler, M., Miller, J., & Forster, J. (2019). Prader-Willi Syndrome - Clinical Genetics, Diagnosis and Treatment Approaches: An Update. *Current Pediatric Reviews*, 15(4), 207–244. <https://doi.org/10.2174/1573396315666190716120925>

- Campos-Magdaleno, M., Leiva, D., Pereiro, A., Lojo-Seoane, C., Mallo, S., Facal, D., & Juncos-Rabadán, O. (2021). Changes in visual memory in mild cognitive impairment: a longitudinal study with CANTAB. *Psychological Medicine*, 51(14), 2465–2475. <https://doi.org/10.1017/S0033291720001142>
- CANTAB® [Cognitive assessment software]. Cambridge Cognition (2019). All rights reserved. [www.cantab.com](http://www.cantab.com)
- Capone, G., Goyal, P., Grados, M., Smith, B., & Kammann, H. (2008). Risperidone use in children with Down syndrome, severe intellectual disability, and comorbid autistic spectrum disorders: a naturalistic study. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics : JDBP*, 29(2), 106–116. <https://doi.org/10.1097/DBP.0B013E318165C100>
- Carlesimo, G., Marotta, L., & Vicari, S. (1997). Long-term memory in mental retardation: evidence for a specific impairment in subjects with Down's syndrome. *Neuropsychologia*, 35(1), 71–79. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(96\)00055-3](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(96)00055-3)
- Carney, D., Brown, J., & Henry, L. (2013). Executive function in Williams and Down syndromes. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.013>
- Carrasco, X., Castillo, S., Aravena, T., Rothhammer, P., & Aboitiz, F. (2005). Williams syndrome: Pediatric, neurologic, and cognitive development. *Pediatric Neurology*, 32(3), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2004.09.013>
- Cattell, R., Cattell, A. & Weiss, R. (2006). Factor g-R. Test de Inteligencia No Verbal – Revisado. (Arribas, D., adaptadora). Madrid: TEA Ediciones S.A. Recuperado el 22 de enero de 2022 de <https://web.teaediciones.com/factor-g-r-test-de-inteligencia-no-verbal.aspx>
- CEAPAT. Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. (2015). *Apps gratuitas para el entrenamiento cognitivo y la comunicación*. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de [https://ceapat.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/apps\\_grat\\_comp.pdf](https://ceapat.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/apps_grat_comp.pdf)
- CDIAP Parc Taulí, Universidad de Murcia y el Dpto. I+D Pearson Clinical & Talent Assessment. (2015). Bayley-III, Escalas Bayley de desarrollo infantil-III adaptació española. Pearson Education Ltd. Recupertat 20 de setembre de 2020 de <https://www.pearsonclinical.es/bayley-iii-escalas-bayley-de-desarrollo-infantil-iii>
- Cedrus Corporation (2022). SuperLab 6. <https://cedrus.com/superlab/index.htm>
- Chan, V. (2017). Schizophrenia and Psychosis: Diagnosis, Current Research Trends, and Model Treatment Approaches with Implications for Transitional Age Youth. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 26(2), 341–366. <https://doi.org/10.1016/J.CHC.2016.12.014>
- Chang, S., Kim, C., & Cho, Y. (2017). Sequential effects in preference decision: Prior preference assimilates current preference. *PloS One*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0182442>
- Chen, J., Yu, W., Tsai, M., Hung, P., & Tu, Y. (2021). Comorbidities associated with genetic abnormalities in children with intellectual disability. *Scientific Reports*, 11(1), 6566. <https://doi.org/10.1038/S41598-021-86131-3>

- Choi, M., Kim, B., Kim, H., Gim, S., Kim, W., & Chung, S. (2017). Perceptual Threshold Level for the Tactile Stimulation and Response Features of ERD/ERS-Based Specific Indices Upon Changes in High-Frequency Vibrations. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*, 207. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2017.00207>
- Chowdhury, N., Livesey, E., Blaszczyński, A., & Harris, J. (2017). Pathological Gambling and Motor Impulsivity: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Gambling Studies*, *33*(4), 1213–1239. <https://doi.org/10.1007/S10899-017-9683-5>
- CIBERSAM (2015a). Banco de Instrumentos y metodologías en Salud Mental. Ficha técnica del instrumento. CBCL/1 1/2 -5. Recuperat el 15 de gener de 2022 de <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=139>
- CIBERSAM (2015b). Banco de Instrumentos y metodologías en Salud Mental. Ficha técnica del instrumento. CBCL/6-18. Recuperat 15 de gener de 2022 de <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=136>
- CIBERSAM (2015c). Banco de Instrumentos y metodologías en Salud Mental. Ficha técnica del instrumento. ABCL 18-59. Recuperat 15 de gener de 2022 de <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=142>
- CIBERSAM (2015d). Banco de Instrumentos y metodologías en Salud Mental. Ficha técnica del instrumento. ICAP. Recuperat el 20 de setembre de 2020 de <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=101>
- Cid, M. J. (2011). *Estimulació multisensorial en un espai Snoezelen en persones adultes amb greu discapacitat intel·lectual* (Tesi Doctoral, Rovira i Virgili). <http://www.publicacions.urv.cat/llybres-digital/cum-laude/12-cum-laude/181-estimulacio-multisensorial-en-un-espai-snoezelen-en-persones-adultes-amb-greu-discapacitat-intel-lectual>
- Clare, L., & Woods, R. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, *14*(4), 385–401. <https://doi.org/10.1080/09602010443000074>
- Corp., M. S. & D. (2020). Manual MSD versión para profesionales. Discapacidad intelectual. Recuperat de [https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/pediatría/trastornos-del-aprendizaje-y-del-desarrollo/discapacidad-intelectual#v1105061\\_es](https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/pediatría/trastornos-del-aprendizaje-y-del-desarrollo/discapacidad-intelectual#v1105061_es)
- Correa, Á., Triviño, M., Pérez-Dueñas, C., Acosta, A., & Lupiáñez, J. (2010). Temporal preparation, response inhibition and impulsivity. *Brain and Cognition*, *73*(3), 222–228. <https://doi.org/10.1016/J.BANDC.2010.05.006>
- Correll, C. (2020). Current Treatment Options and Emerging Agents for Schizophrenia. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *81*(3). <https://doi.org/10.4088/JCP.MS19053BR3C>
- Costanzo, F., Varuzza, C., Menghini, D., Addona, F., Giancesini, T., & Vicari, S. (2013). Executive functions in intellectual disabilities: A comparison between Williams syndrome and Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(5), 1770–1780. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.024>
- Coutinho, F., Bosisio, M., Brown, E., Rishikof, S., Skaf, E., Zhang, X., ... Dahan-Oliel, N. (2017). Effectiveness of iPad apps on visual-motor skills among children with special needs between

- 4y0m-7y11m. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 12(4), 402-410. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1185648>
- Csumitta, K. D., Stephan, C. M., LaQuaglia, R. I., Miller, E., & Lee, N. R. (2022). Updated profiles of everyday executive function in youth with Down syndrome using the BRIEF-2. *Journal of intellectual disability research*, 66(1-2), 68–80. <https://doi.org/10.1111/jir.12879>
- Dahlan, A., Selamat, S., Amiruddin, A., & Kadar, M. (2020). The effectiveness of Snoezelen as multisensory intervention among individual who exhibit maladaptive behaviour. *Healthscope: The Official Research Book of Faculty of Health Sciences, UiTM*, 2(SE-). Recuperat de <http://healthscopefsk.com/index.php/research/article/view/86>
- Danielsson, H., Henry, L., Messer, D., & Rönberg, J. (2012). Strengths and weaknesses in executive functioning in children with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 600–607. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2011.11.004>
- Danielsson, H., Zottarel, V., Palmqvist, L., & Lanfranchi, S. (2015). The effectiveness of working memory training with individuals with intellectual disabilities - a meta-analytic review. *Frontiers in psychology*, 6, 1230. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01230>
- Dave, R., Miller, R., Bermange, L., & Humphries, L. (2021). A quality improvement project to improve the physical health of people with intellectual disability & severe mental illness in a forensic inpatient ward. *British Journal of Psychiatry Open*, 7, S183. doi:<http://dx.doi.org/10.1192/bjo.2021.495>
- Daunhauer, L., Fidler, D., Hahn, L., Will, E., Lee, N. & Hepburn, S. (2014). Profiles of everyday executive functioning in young children with down syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 119(4), 303–318. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-119.4.303>
- De Kuijper, G., de Risselada, A., & Dijken, R. van. (2019). Monitoring Drug Side-Effects. In M. J.L. (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series*. (pp. 275–301). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_17)
- De la Cruz, V. & González M. (2011). *Inventario de desarrollo Batelle*. Madrid: Tea Ediciones, S.A. Recuperat el 20 de juliol de 2020 de <https://web.teaediciones.com/ejemplos/battelle-manual-extracto.pdf>
- Delavarian, M., Bokharaeian, B., Towhidkhal, F., & Gharibzadeh, S. (2015). Computer-based working memory training in children with mild intellectual disability. *Early Child Development and Care*, 185(1), 66–74. <https://doi.org/10.1080/03004430.2014.903941>
- Digón-Regueiro, P., & Iglesias-Amorín, F. (2021). Apps educativas para el público infantil: juegos para el entretenimiento o recursos educativos. *Revista Colombiana de Educación*, 1(84). <https://doi.org/10.17227/rce.num84-12495>
- Dincat (s.d). *Fons documental Trastorns de Conducta Desembre de 2018*. Recuperat el 20 de setembre de <http://www.sinergrup.net/Uploads/docs/FD%20TC%206.0.pdf>
- Djuric-Zdravkovic, A., Japundza-Milislavljevic, M., & Macesic-Petrovic, D. (2010). Attention in children with intellectual disabilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 1601–1606. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.332>

- D'Souza, H., & Karmiloff-Smith, A. (2016, January 1). Neurodevelopmental disorders. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*. London: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/wcs.1398>
- Duncombe, R. & Heeks, R. (1999). Information, ICTs and Small Enterprise: Findings from Botswana. Development Informatics Working Paper no. 7. Recuperat de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3477767](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3477767)
- Dunn, K., Rydzewska, E., Fleming, M., & Cooper, S.(2020). Prevalence of mental health conditions, sensory impairments and physical disability in people with co-occurring intellectual disabilities and autism compared with other people: a cross-sectional total population study in Scotland. *BMJ Open*, 10(4), e035280. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035280>
- Dykes, M., & Mruzek, D. (2012). Developmental assessment for the severely handicapped, third edition (DASH-3). Austin, TX: PRO-ED. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.proedinc.com/Products/13675/dash3-developmental-assessment-for-individuals-with-severe-disabilitiesthird-edition-complete-kit.aspx>
- Eglit, G. (2019). Neuropsychology. In Johnny L. Matson (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities* (pp. 461–481). Springer. Recuperat de [https://link.springer-com.sabidi.urv.cat/book/10.1007/978-3-030-20843-1](https://link.springer.com.sabidi.urv.cat/book/10.1007/978-3-030-20843-1)
- Einfeld, S. L., & Tonge, B. J. (1995). The Developmental Behavior Checklist: the development and validation of an instrument to assess behavioral and emotional disturbance in children and adolescents with mental retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25(2), 81–104. <https://doi.org/https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/BF02178498>
- Einfeld, S., Ellis, L., & Emerson, E. (2011). Comorbidity of intellectual disability and mental disorder in children and adolescents: A systematic review. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 36(2), 137–143. <https://doi.org/10.1080/13668250.2011.572548>
- Elliot, C. (1997). *British Ability Scales. BAS-II*. (Arribas, D. & Corral, S. adaptadors). Madrid: TEA Ediciones, S.A. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de [https://web.teaediciones.com/Ejemplos/Extracto\\_manuales\\_BAS-II.pdf](https://web.teaediciones.com/Ejemplos/Extracto_manuales_BAS-II.pdf)
- Ellis, N., Meador, D., & Bodfish, J. (1985). Differences in intelligence and automatic memory processes. *Intelligence*, 9(3), 265–273. [https://doi.org/10.1016/0160-2896\(85\)90028-5](https://doi.org/10.1016/0160-2896(85)90028-5)
- Emerson, E. (2003). Prevalence of psychiatric disorders in children and adolescents with and without intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research : JIDR*, 47(1), 51–58. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2788.2003.00464.X>
- Erostarbe-Pérez, M., Reparaz-Abaitua, C., Martínez-Pérez, L., & Magallón-Recalde, S. (2022). Executive functions and their relationship with intellectual capacity and age in schoolchildren with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research : JIDR*, 66(1–2), 50–67. <https://doi.org/10.1111/JIR.12885>
- Evers, K., Kerkhof, I., Steyaert, J., Noens, I., & Wagemans, J. (2014). No differences in emotion recognition strategies in children with autism spectrum disorder: evidence from hybrid faces. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/345878>
- Facultat d'Informàtica de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya (2020). Història. Recuperat 6 de juny de 2020 de <https://www.fib.upc.edu/retroinformatica/historia.html>

- Fage, C., Consel, C., Etchegoyhen, K., Amestoy, A., Bouvard, M., Mazon, C., & Sauzéon, H. (2019). An emotion regulation app for school inclusion of children with ASD: Design principles and evaluation. *Computers and Education, 131*, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.003>
- Fage, C., Pommereau, L., Consel, C., Balland, E., & Sauzeon, H. (2016). Tablet-based activity schedule in mainstream environment for children with autism and children with ID. *ACM Transactions on Accessible Computing, 8*(3), 1–27. <https://doi.org/10.1145/2854156>
- Fagundo, A., Santamaría, J., Forcano, L., Giner-Bartolomé, C., Jiménez-Murcia, S., Sánchez, I., ... Fernández-Aranda, F. (2013). Video game therapy for emotional regulation and impulsivity control in a series of treated cases with bulimia nervosa. *European Eating Disorders Review: The Journal of the Eating Disorders Association, 21*(6), 493–499. <https://doi.org/10.1002/ERV.2259>
- Felix, V., Mena, L., Ostos, R., & Maestre, G. (2017). A pilot study of the use of emerging computer technologies to improve the effectiveness of reading and writing therapies in children with Down syndrome. *British Journal of Educational Technology, 48*(2), 611–624. <https://doi.org/10.1111/bjet.12426>
- Fernández-Pinto, I., Santamaría, P., Sánchez-Sánchez, F., Carrasco, M. A. y del Barrio, V. (2015). SENA. Sistema de Evaluación de Niños y Adolescentes. Manuel de aplicación, corrección e interpretación. Madrid: TEA Ediciones. Recuperat de <https://web.teaediciones.com/sena-sistema-de-evaluacion-de-ninos-y-adolescentes.aspx>
- Folch, A. (2018). *Disparitats de salut en persones amb trastorns del desenvolupament intel·lectual*. (Tesi Doctoral, Universitat Rovira i Virgili). <http://www.tdx.cat/handle/10803/665619>
- Fontana, M., Usai, M., Pellizzoni, S., Passolunghi, M., Lanfranchi, S., Toffalini, E., & Meneghetti, C. (2021). Inhibitory Dimensions and Delay of Gratification: A Comparative Study on Individuals with Down Syndrome and Typically Developing Children. *Brain Sciences, 11*(5), 636. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050636>
- Fried, R., DiSalvo, M., Kelberman, C., & Biederman, J. (2021). Can the CANTAB identify adults with attention-deficit/hyperactivity disorder? A controlled study. *Applied Neuropsychology. Adult, 28*(3), 318–327. article. <https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1633328>
- Fried, R., Hirshfeld-Becker, D., Petty, C., Batchelder, H., & Biederman, J. (2015). How Informative Is the CANTAB to Assess Executive Functioning in Children With ADHD? A Controlled Study. *Journal of Attention Disorders, 19*(6), 468–475. <https://doi.org/10.1177/1087054712457038>
- Friedlander, R., Lazar, S., & Klancnik, J. (2001). Atypical antipsychotic use in treating adolescents and young adults with developmental disabilities. *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne de Psychiatrie, 46*(8), 741–745. <https://doi.org/10.1177/070674370104600807>
- Friedman, N., Miyake, A., Corley, R., Young, S., DeFries, J. C., & Hewitt, J. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science, 17*(2), 172–179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Garay, E. (n.d.). Terapia asistida con animales de compañía. *Revista Zooterapia, 12–19*.

- García, M.I. (2002). *Las personas con retraso mental y su diagnóstico: traducción, adaptación y valoración de la "Escala de Conducta Adaptativa ABS-S:2" y del método de "Evaluación de las áreas de habilidades adaptativas AAA"*. (Tesi Doctoral, Universitat de Burgos). <https://riubu.ubu.es/handle/10259/117>
- Gedye, A. (1998). Listado de Signos Observables de Depresión. Recuperat el 15 de gener de 2022 de <https://dokumen.tips/documents/listado-de-signos-observables-de-depresion.html>
- Gedye, A. (1992). Listado de Conductas Compulsivas para personas con retraso mental. Recuperat el 15 de gener de 2022 [http://m.inardi.cat/mobi/1/upload/listado\\_de\\_conductas\\_compulsivas.pdf](http://m.inardi.cat/mobi/1/upload/listado_de_conductas_compulsivas.pdf)
- Geladé, K., Bink, M., Janssen, T., van Mourik, R., Maras, A., & Oosterlaan, J. (2017). An RCT into the effects of neurofeedback on neurocognitive functioning compared to stimulant medication and physical activity in children with ADHD. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(4), 457–468. <https://doi.org/10.1007/S00787-016-0902-X>
- Gillman, A. (comunicació personal, 11 de juliol 2018).
- Gilman, C., Morreau L., Bruininks R., Anderson, J., Montero D. & Unamunzaga, E. (2002). Introducción al ALSC. In A. Villa (Ed.), *Manual Currículum de Destrezas Adaptativas (ALSC)* (pp. 13–18). Mensajero, S.A.U.
- Giménez, S., Altuna, M., Blessing, E., Osorio, R. M., & Fortea, J. (2021). Sleep Disorders in Adults with Down Syndrome. *Journal of Clinical Medicine*, 10(14), 3012. <https://doi.org/10.3390/JCM10143012>
- Gioia, G., Isquith, P., Guy, S. & Kenworthy. (2015). Inventario de Evaluación Conductual de la Función Ejecutiva- Versión Escuela- Segunda Edición.(BRIEF-2 Escuela). (Maldonado, M.J., Fournier del Castillo, C., Martínez, R., González, J., Espejo-Saavedra, J.M. y Santamaría, P., adaptadores). Madrid: TEA Ediciones S.A. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://web.teaediciones.com/brief-2-evaluacion-conductual-de-la-funcion-ejecutiva.aspx>
- Glaser, B., Lothe, A., Chablos, M., Dukes, D., Pasca, C., Redoute, J., & Eliez, S. (2012). Candidate Socioemotional Remediation Program for Individuals with Intellectual Disability. *Ajidd-American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(5), 368–383. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-117.5.368>
- Glasson, E., Buckley, N., Chen, W., Leonard, H., Epstein, A., Skoss, R., Jacoby, P., Blackmore, A., Bourke, J., & Downs, J. (2020). Systematic Review and Meta-analysis: Mental Health in Children With Neurogenetic Disorders Associated With Intellectual Disability. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 59(9), 1036–1048. <https://doi.org/10.1016/J.JAAC.2020.01.006>
- Gligorović, M. & Buha Đurović, N. (2014). Inhibitory control and adaptive behaviour in children with mild intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research : JIDR*, 58(3), 233–242. <https://doi.org/10.1111/JIR.12000>
- Gmehlin, D., Fuermaier, A., Walther, S., Debelak, R., & Rentrop, M. (2014). Intraindividual Variability in Inhibitory Function in Adults with ADHD-An Ex-Gaussian Approach. *PLoS ONE*, 9(12), 112298. <https://doi.org/10.1371/journal.pone>

- Gmehlin, D., Fuermaier, A., Walther, S., Debelak, R., Rentrop, M., Westermann, C., ... Aschenbrenner, S. (2014). Intraindividual variability in inhibitory function in adults with ADHD--an ex-Gaussian approach. *PloS One*, 9(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0112298>
- Gómez, L. E., Alcedo, M. A., Verdugo, M. A., Arias, B., Fontanil, Y., Arias, V. B., ... Morán, L. (2016). *Escala Kidslife: Evaluación de la calidad de vida de niños y adolescentes con discapacidad intelectual*. (1ª). Salamanca: INICO. Recuperat de <https://sid-inico.usal.es/documentacion/escala-kidslife/>
- González-Gordon, R. & Carulla, L. (1996). Entrevista de Evaluación Psiquiátrica para Adultos con Trastornos del Desarrollo (PAS-ADD 10). Recuperat 15 de novembre de 2021. [https://biadmin.cibersam.es/Intranet/Ficheros/GetFichero.aspx?FileName=PAS-ADD\\_10.pdf](https://biadmin.cibersam.es/Intranet/Ficheros/GetFichero.aspx?FileName=PAS-ADD_10.pdf)
- Gonzalez, P. C., Fong, K., & Brown, T. (2018). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on the Cognitive Functions in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study. *Behavioural Neurology*, 5971385. <https://doi.org/10.1155/2018/5971385>
- Gonzalez-Gordon, R. G., Salvador-Carulla, L., Romero, C., Gonzalez-Saiz, F., & Romero, D. (2002). Feasibility, reliability and validity of the Spanish version of Psychiatric Assessment Schedule for Adults with Developmental Disability: a structured psychiatric interview for intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(3), 209–217. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2788.2002.00402.X>
- Goñi, M.J., Martínez, N., Zardoya, A. (2007). *Apoyo conductual positivo. Algunas herramientas para afrontar las conductas difíciles*. FEAPS. Recuperat el 15 de novembre de 2021. <https://www.plenainclusion.org/publicaciones/buscador/apoyo-conductual-positivo-algunas-herramientas-para-afrontar-conductas-dificiles/>
- Goodall, E., & Corbett, J. (1982). Relationships between sensory stimulation and stereotyped behaviour in severely mentally retarded and autistic children. *Journal of Mental Deficiency Research*, 26(3), 163–175. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.1982.TB00143.X>
- Green, C., Mihic, A., Nikkel, S., Stade, B., Rasmussen, C., Munoz, D., & Reynolds, J. (2009). Executive function deficits in children with fetal alcohol spectrum disorders (FASD) measured using the Cambridge Neuropsychological Tests Automated Battery (CANTAB). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(6), 688–697. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01990.x>
- Greiner de Magalhães, C., Pitts, C. H., & Mervis, C. B. (2022). Executive function as measured by the Behavior Rating Inventory of Executive Function-2: children and adolescents with Williams syndrome. *Journal of intellectual disability research*, 66(1-2), 94–107. <https://doi.org/10.1111/jir.12858>
- Griffioen, R., van der Steen, S., Verheggen, T., Enders-Slegers, M., & Cox, R. (2020). Changes in behavioural synchrony during dog-assisted therapy for children with autism spectrum disorder and children with Down syndrome. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33(3), 398–408. <https://doi.org/10.1111/JAR.12682>
- Gross-Tsur, V., Landau, Y., Benarroch, F., Wertman-Elad, R., & Shalev, R. (2001). Cognition, attention, and behavior in Prader-Willi syndrome. *Journal of Child Neurology*, 16(4), 288–290. <https://doi.org/10.1177/088307380101600411>



- Gutiérrez, D., Casas, J., March, M., & Pascual, J. (2016). *Epidemiología de la discapacidad intelectual en España EDAD08*. Máster en Atención Sanitaria y Práctica Colaborativa. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de Barcelona (UB). Barcelona. Recuperat de [http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/5380/Epidemiolog%c3%ada\\_de\\_la\\_discapacidad\\_intelectual.pdf?sequence=1&rd=0031867121251193](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/5380/Epidemiolog%c3%ada_de_la_discapacidad_intelectual.pdf?sequence=1&rd=0031867121251193)
- Ha, S., Han, J., Ahn, J., Lee, K., Heo, J., Choi, Y., ... Cheon, K. A. (2021). Pilot study of a mobile application-based intervention to induce changes in neural activity in the frontal region and behaviors in children with attention deficit hyperactivity disorder and/or intellectual disability. *Journal of Psychiatric Research*, *S0022-3956(21)*, 00667–1. <https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHIRES.2021.11.018>
- Haier, R. J., Karama, S., Leyba, L., & Jung, R. E. (2009). MRI assessment of cortical thickness and functional activity changes in adolescent girls following three months of practice on a visual-spatial task, *BMC Res Notes*, *2*, 174. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-2-174>
- Hammond, J., Hirt, M., & Hall, S. (2012). Effects of computerized match-to-sample training on emergent fraction-decimal relations in individuals with fragile X syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *33(1)*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.08.021>
- Handen, B., & Gilchrist, R. (2006). Practitioner Review: Psychopharmacology in children and adolescents with mental retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *47(9)*, 871–882. <https://doi.org/10.1111/J.1469-7610.2006.01588.X>
- Handen, B., & Hardan, A. (2006). Open-label, prospective trial of olanzapine in adolescents with subaverage intelligence and disruptive behavioral disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *45(8)*, 928–935. <https://doi.org/10.1097/01.CHI.0000223312.48406.6E>
- Handen, B., Sahl, R., & Hardan, A. (2008). Guanfacine in children with autism and/or intellectual disabilities. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics : JDBP*, *29(4)*, 303–308. <https://doi.org/10.1097/DBP.0B013E3181739B9D>
- Hardiman, R., & McGill, P. (2018). How common are challenging behaviours amongst individuals with Fragile X Syndrome? A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, *76*, 99–109. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2018.02.020>
- Harrison, P., & Oakland, T. (2015). Adaptive behavior assessment system, Third Edition (ABAS). San Antonio, TX: Pearson. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Behavior/Brief/Adaptive-Behavior-Assessment-System-%7C-Third-Edition/p/100001262.html>
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, *54(5)*, 468–477. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.2010.01284.X>
- Heimann, M., Nelson, K., Tjus, T., & Gillberg, C. (1995). Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *25(5)*, 459–480. <https://doi.org/10.1007/BF02178294>

- Henderson, A., Kinnear, D., Fleming, M., Stanley, B., Greenlaw, N., Young-Southward, G., ... Cooper, S. A. (2021). Antipsychotic and antidepressant prescribing for 704 297 children and young people with and without intellectual disabilities: record linkage study. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 218(1), 58–62. <https://doi.org/10.1192/BJP.2020.232>
- Hermans, H., & Evenhuis, H. (2014). Multimorbidity in older adults with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 35(4), 776–783. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.022>
- Hernández, A. (2004). Terapias alternativas en rehabilitación. *Actual. Enferm*, 7(4), 25–30. Recuperat de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-421045>
- Herring, E., Grindle, C., & Kovshoff, H. (2019). Teaching early reading skills to children with severe intellectual disabilities using Headsprout Early Reading. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 32(5), 1138–1148. <https://doi.org/10.1111/jar.12603>
- Hessl, D., Schweitzer, J., Nguyen, D., McLennan, Y., Johnston, C., Shickman, R., & Chen, Y. (2019). Cognitive training for children and adolescents with fragile X syndrome: a randomized controlled trial of Cogmed. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 11(1), 4. <https://doi.org/10.1186/S11689-019-9264-2>
- Hetzroni, O., & Banin, I. (2016). The effect of educational software, video modelling and group discussion on social-skill acquisition among students with mild intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 30(4), 757–773. <https://doi.org/10.1111/jar.12271>
- Hocking, D., Menant, J., Kirk, H., Lord, S., & Porter, M. (2014). Gait profiles as indicators of domain-specific impairments in executive control across neurodevelopmental disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 35(1), 203–214. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.10.005>
- Hogg, J., Cavet, J., Lambe, L., & Smeddle, M. (2001). The use of “Snoezelen” as multisensory stimulation with people with intellectual disabilities: a review of the research. *Pergamon Research in Developmental Disabilities*, 22(5), 353–372. [https://doi.org/10.1016/s0891-4222\(01\)00077-4](https://doi.org/10.1016/s0891-4222(01)00077-4)
- Hollingshead, A. (2011). Four Factor Index of Social Status. In P. Smith (Ed.), *Yale Journal of Sociology* (Vol. 8, pp. 21–52). Yale University.
- Holmes, E., James, E., Coode-Bate, T., & Deepröse, C. (2009). Can Playing the Computer Game “Tetris” Reduce the Build-Up of Flashbacks for Trauma? A Proposal from Cognitive Science. *PLOS ONE*, 4(1), e4153. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0004153>
- Johns Hopkins University (1966-2020). Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM®. Recuperat l'1 de juny de 2020 de <https://omim.org/>
- Hopp, C., & Baron, I. (2011). AAMD Adaptive Behavior Scales. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 3–4. [https://doi.org/doi:10.1007/978-0-387-79948-3\\_1503](https://doi.org/doi:10.1007/978-0-387-79948-3_1503)
- Houghton, S., Douglas, G., Brigg, J., Langsford, S., Powell, L., West, J., ... Kellner, R. (1998). An empirical evaluation of an interactive multi-sensory environment for children with disability. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 23(4), 267–278. <https://doi.org/10.1080/13668259800033761>

- Hronis, A., Roberts, L., & Kneebone, I. I. (2017). A review of cognitive impairments in children with intellectual disabilities: Implications for cognitive behaviour therapy. *British Journal of Clinical Psychology, 56*(2), 189–207. <https://doi.org/10.1111/bjc.12133>
- Hughes-McCormack, L., Rydzewska, E., Henderson, A., MacIntyre, C., Rintoul, J., & Cooper, S.-A. (2017). Prevalence of mental health conditions and relationship with general health in a whole-country population of people with intellectual disabilities compared with the general population. *British Journal Psychiatry Open, 3*(5), 243–248. <https://doi.org/10.1192/BJPO.BP.117.005462>
- Hunter, J., Rivero-Arias, O., Angelov, A., Kim, E., Fotheringham, I., & Leal, J. (2014). Epidemiology of fragile X syndrome: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Medical Genetics Part A, 164*(7), 1648–1658. <https://doi.org/10.1002/AJMG.A.36511>
- IAHAIO (International Association of Human-Animal Interaction Organizations) (2018) (s.d.). *Las definición de IAHAIO para las intervenciones asistidas con animales y las directrices para el bienestar de los animales involucrados en las intervenciones asistidas con animales*. Recuperat el 15 de gener de 2022, de <https://iahaio.org/wp/wp-content/uploads/2019/06/iahaio-white-paper-spanish.pdf>
- Icht, M., Ben-David, N., & Mama, Y. (2021). Using Vocal Production to Improve Long-Term Verbal Memory in Adults with Intellectual Disability. *Behavior Modification, 45*(5), 715–739. <https://doi.org/10.1177/0145445520906583>
- IMSESO. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (s.d). Base Estatal de Datos De Personas con Valoración del Grado de Discapacidad (Informe a 31/12/2019). Recuperat el 10 de gener de 2022 [https://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/bdepcd\\_2019.pdf](https://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/bdepcd_2019.pdf)
- Inoue, Y., Okumura, Y., & Fujita, J. (2016). Psychotropic Prescribing Practices for Children and Adolescents with Intellectual Disabilities: A Cohort Study Using a Large-scale Health Insurance Database. *Psychiatry et Neurologia Japonica, 118*(11), 823–833. Recuperat de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30620838/>
- Ivashchenko, D., Buromskaya, N., Tazagulova, M., Tutova, A., Savchenko, L., Shevchenko, Y., & Sychev, D. (2019). Evidence-based treatment of acute psychotic episode and schizophrenia in children and adolescents. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii Imeni S.S. Korsakova, 119*(12), 132–138. <https://doi.org/10.17116/JNEVRO2019119121132>
- Iyadurai, L., Blackwell, S., Meiser-Stedman, R., Watson, P., Bonsall, M., Geddes, J., ... Holmes, E. (2018). Preventing intrusive memories after trauma via a brief intervention involving Tetris computer game play in the emergency department: a proof-of-concept randomized controlled trial. *Molecular Psychiatry, 23*(3), 674–682. <https://doi.org/10.1038/MP.2017.23>
- Jansen, B., De Lange, E., & Van der Molen, M. (2013). Math practice and its influence on math skills and executive functions in adolescents with mild to borderline intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities, 34*(5), 1815–1824. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.02.022>
- Jarrold, C., Baddeley, A., & Phillips, C. (1999). Down syndrome and the phonological loop: the evidence for, and importance of, a specific verbal short-term memory deficit. *Down's Syndrome, Research and Practice: The Journal of the Sarah Duffen Centre, 6*(2), 61–75. <https://doi.org/10.3104/REVIEWS.97>

- Ji, N., & Findling, R.. (2016). Pharmacotherapy for mental health problems in people with intellectual disability. *Current Opinion in Psychiatry*, 29(2), 103–125. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000233>
- Johns Hopkins University. (2020). Online Mendelian Inheritance in Man®. Recuperat de <https://omim.org/>
- Jucan, S., Stan, C., & Stan, C. (2021). Use of Multisensory Room in the Development of Psychomotricity in students with Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability. *Educatia 21 Journal*, 20(20), 6. <https://doi.org/10.24193/ed21.2021.20.06>
- Junkkila, J., Oja, S., Laine, M., & Karrasch, M. (2012). Applicability of the CANTAB-PAL Computerized Memory Test in Identifying Amnesic Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 34(2), 83–89. article. <https://doi.org/10.1159/000342116>
- Kaufman, A., & Kaufman, N. (2004). Kaufman assessment battery for children (2nd ed.). Bloomington, MN: Pearson. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de [https://www.pearsonclinical.co.uk/Psychology/ChildCognitionNeuropsychologyandLanguage/ChildGeneralAbilities/KaufmanAssessmentBatteryforChildrenSecondEdition\(KABC-II\)/KaufmanAssessmentBatteryforChildrenSecondEdition\(KABC-II\).aspx](https://www.pearsonclinical.co.uk/Psychology/ChildCognitionNeuropsychologyandLanguage/ChildGeneralAbilities/KaufmanAssessmentBatteryforChildrenSecondEdition(KABC-II)/KaufmanAssessmentBatteryforChildrenSecondEdition(KABC-II).aspx)
- Kaufman, A., & Kaufman, N. (2011). Test Breve de Inteligencia de Kaufman. (Calonge, I & Cordero, A. adaptadors). Pearson Clinical. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/k-bit-test-breve-de-inteligencia-de-kaufman>
- Kaufmann, L., Zotter, S., Pixner, S., Starke, M., Haberlandt, E., Steinmayr-Gensluckner, M., ... Marksteiner, J. (2012). Brief Report: CANTAB Performance and Brain Structure in Pediatric Patients with Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(6), 1483–1490. article. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1686-6>
- Kessler, H., Schmidt, A., James, E., Blackwell, S., von Rauchhaupt, M., Harren, K., ... Holmes, E. (2020). Visuospatial computer game play after memory reminder delivered three days after a traumatic film reduces the number of intrusive memories of the experimental trauma. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 67, 101454. <https://doi.org/10.1016/J.JBTEP.2019.01.006>
- Key, A. & Dykens, E. (2017). Incidental memory for faces in children with different genetic subtypes of Prader-Willi syndrome. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(6), 918–927. <https://doi.org/10.1093/SCAN/NSX013>
- Key, A., Jones, D., Peters, S., & Dold, C. (2018). Feasibility of using auditory event-related potentials to investigate learning and memory in nonverbal individuals with Angelman syndrome. *Brain and Cognition*, 128, 73–79. <https://doi.org/10.1016/J.BANDC.2018.11.001>
- Kiewik, M., VanDerNagel, J., Engels, R., & DeJong, C.(2016). The efficacy of an e-learning prevention program for substance use among adolescents with intellectual disabilities: A pilot study. *Research in Developmental Disabilities*, 63, 160–166. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.021>
- Kinnear, D., Morrison, J., Allan, L., Henderson, A., Smiley, E., & Cooper, S. (2018). Prevalence of physical conditions and multimorbidity in a cohort of adults with intellectual disabilities with and without Down syndrome: cross-sectional study. *BMJ Open*, 8(2). <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2017-018292>

- Kirk, H., Gray, K., Ellis, K., Taffe, J., & Cornish, K. (2016). Computerised attention training for children with intellectual and developmental disabilities: a randomised controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 57(12), 1380-1389. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12615>
- Kirk, H., Gray, K., Riby, D., & Cornish, K. (2015). Cognitive training as a resolution for early executive function difficulties in children with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 145–160. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2014.12.026>
- Kirk, H., Gray, K., Ellis, K., Taffe, J., & Cornish, K. (2017). Impact of attention training on academic achievement, executive functioning, and behavior: A randomized controlled trial. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 122(2), 97–117. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-122.2.97>
- Kirk, H., Raber, A., Richmond, S. & Cornish, K. (2021). Examining potential predictors of attention training outcomes in children with intellectual and developmental disorders. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 46:3, 197-203, doi: 10.3109/13668250.2020.1821939
- Korkusuz, S., & Top, E. (2021). Does the combination of physical activity and attention training affect the motor skills and cognitive activities of individuals with mild intellectual disability? *International Journal of Developmental Disabilities*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1995640>
- Kowalska, M., Nowaczyk, J., Fijałkowski, Ł., Nowaczyk, A., & Altieri, F. (2021). Molecular Sciences Paroxetine-Overview of the Molecular Mechanisms of Action. *J. Mol. Sci*, 22, 1662. <https://doi.org/10.3390/ijms22041662>
- Kranzler, H. & Cohen, S. (2013). Psychopharmacologic Treatment of Psychosis in Children and Adolescents: Efficacy and Management. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 22(4), 727–744. <https://doi.org/10.1016/J.CHC.2013.06.002>
- Kuntsi, J., Wood, A., Rijdsdijk, F., Johnson, K., Andreou, P., Albrecht, B., ... Asherson, P. (2010). Separation of cognitive impairments in attention deficit hyperactivity disorder into two familial factors. *Archives of General Psychiatry*, 67(11), 1159. <https://doi.org/10.1001/ARCHGENPSYCHIATRY.2010.139>
- Kvarnung, M., & Nordgren, A. (2017). Intellectual Disability & Rare Disorders: A Diagnostic Challenge. In M. de la Paz, D. Taruscio, & S. C. Groft (Eds.), *Rare Diseases Epidemiology: Update and Overview* (pp. 39–54). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67144-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67144-4_3)
- Lambert, N., Nihira, K., & Leland, H. (1993). *Adaptive behavior scales-school: Second edition. ABS-S.2.* (PRO-ED, Ed.). Austin: American Association on Mental Retardation.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down Syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research : JIDR*, 54(4), 308–319. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.2010.01262.X>
- Lanfranchi, S., Pulina, F., Carretti, B., & Mammarella, I. C. (2017). Training spatial-simultaneous working memory in individuals with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 64, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.03.012>

- Lang, R., Erhard, P., Wicker, M. K., Davis, T., Ledbetter-Cho, K., Mclay, L., ... Wicker, M. K. (2019). Psychological and Educational Approaches to the Treatment of Aggression and Tantrums in People with Intellectual Disabilities. In M. J.L. (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series* (pp. 645–660). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_35)
- Lauttia, J., Helminen, T., Leppänen, J., Yrttiaho, S., Eriksson, K., Hietanen, J., & Kylliäinen, A. (2019). Atypical Pattern of Frontal EEG Asymmetry for Direct Gaze in Young Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(9), 3592–3601. <https://doi.org/10.1007/S10803-019-04062-5>
- Lau-Zhu, A., Holmes, E., Butterfield, S., & Holmes, J. (2017). Selective Association Between Tetris Game Play and Visuospatial Working Memory: A Preliminary Investigation. *Applied Cognitive Psychology*, 31(4), 438–445. <https://doi.org/10.1002/ACP.3339>
- Lázaro, A., Blasco, S., Lagranja, A. (2010). La integración sensorial en el Aula Multisensorial y de Relajación: estudio de dos casos. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(4), 321–334. Recuperat de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217015570027>
- Lazzeretti, L., Pracucci, C., Benni, L., Godini, L., Talamba, G., & Faravelli, C. (2011). Use of psychotropic drugs in children, adolescents and subjects with intellectual disability: a review. *Rivista di psichiatria*, 46(1), 1–17. Recuperat de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21446107/>
- Lee, A., Knafl, G., Knafl, K., & Van Riper, M. (2021). Quality of life in individuals with Down syndrome aged 4 to 21 years. *Child: Care, Health and Development*, 47(1), 85–93. <https://doi.org/10.1111/CCH.12815>
- Lee, E., Kronsberg, H., & Findling, R. (2020). Psychopharmacologic Treatment of Schizophrenia in Adolescents and Children. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 29(1), 183–210. <https://doi.org/10.1016/J.CHC.2019.08.009>
- Lee, H., Wu, T., Tsai, J., & Yang, E. (2016). Applicability of the Stop-Signal Task for Preschoolers With ADHD. *Perceptual and Motor Skills*, 123(1), 162–174. <https://doi.org/10.1177/0031512516660715>
- Lee, N., Fidler, D., Blakeley-Smith, A., Daunhauer, L., Robinson, C., & Hepburn, S. (2011). Caregiver Report of Executive Functioning in a Population-Based Sample of Young Children With Down Syndrome HHS Public Access. *Am J Intellect Dev Disabil*, 116(4), 290–304. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-116.4.290>
- Lejuez, C., Richards, J., Read, J., Kahler, C., Ramsey, S., Stuart, G., ... Brown, R. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: The balloon analogue risk task (BART). *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(2), 75–84. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.2.75>
- Lemvig, C., Brouwer, R., Pantelis, C., Jensen, M., Hilker, R., Legind, C., ... Fagerlund, B. (2020). Heritability of specific cognitive functions and associations with schizophrenia spectrum disorders using CANTAB: a nation-wide twin study. *Psychological Medicine*, 1–14. article. <https://doi.org/10.1017/S0033291720002858>
- Leyfer, O., Woodruff-Borden, J., Klein-Tasman, B., Fricke, J. & Mervis, C. (2006). Prevalence of psychiatric disorders in 4 to 16-year-olds with Williams syndrome. *American Journal of*

*Medical Genetics. Part B, Neuropsychiatric Genetics: The Official Publication of the International Society of Psychiatric Genetics*, 141B(6), 615–622.  
<https://doi.org/10.1002/AJMG.B.30344>

Leyfer, O., Woodruff-Borden, J., & Mervis, C. (2009). Anxiety disorders in children with williams syndrome, their mothers, and their siblings: implications for the etiology of anxiety disorders. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 1(1), 4–14. <https://doi.org/10.1007/S11689-009-9003-1>

Liaoi, P., Vajdic, C., Trollori, J., & Reppermund, S. (2021). Prevalence and incidence of physical health conditions in people with intellectual disability – a systematic review. *PLOS ONE*, 16(8), e0256294. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0256294>

Lim, J., & Dinges, D. (2008). Sleep deprivation and vigilant attention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129, 305–322. <https://doi.org/10.1196/annals.1417.002>

Lobato Rincón, L. L., Rivera Martín, B., Medina Sánchez, M. Á., Villafaina, S., Merellano-Navarro, E., & Collado-Mateo, D. (2021). Effects of Dog-Assisted Education on Physical and Communicative Skills in Children with Severe and Multiple Disabilities: A Pilot Study. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(6), 1741. <https://doi.org/10.3390/ani11061741>

Lo-Castro, A., D'Agati, E., & Curatolo, P. (2011). ADHD and genetic syndromes. *Brain & Development*, 33(6), 456–461. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINDEV.2010.05.011>

López-Gómez, S., Rodríguez-Rodríguez, J., Vidal-Esteve, M. I., & Castro-Rodríguez, M. M. (2021). Contribuciones y efectos de los videojuegos en la atención a la diversidad. *Revista Colombiana de Educación*, 1(84). <https://doi.org/10.17227/rce.num84-12742>

Lotan, M., & Gold, C. (2009). Meta-analysis of the effectiveness of individual intervention in the controlled multisensory environment (Snoezelen®) for individuals with intellectual disability. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 34(3), 207–215. <https://doi.org/10.1080/13668250903080106>

Määttä, T., Tervo-Määttä, T., Taanila, A., Kaski, M., & Livanainen, M. (2006). Mental health, behaviour and intellectual abilities of people with Down syndrome. *Down's Syndrome, Research and Practice: The Journal of the Sarah Duffen Centre*, 11(1), 37–43. <https://doi.org/10.3104/reports.313>

Maber-Aleksandrowicz, S., Avent, C., & Hassiotis, A. (2016). A Systematic Review of Animal-Assisted Therapy on Psychosocial Outcomes in People with Intellectual Disability. *Research in Developmental Disabilities*, 49–50, 322–338. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2015.12.005>

Mai, C., Isenburg, J., Canfield, M., Meyer, R., Correa, A., Alverson, C., ... Kirby, R. (2019). National population-based estimates for major birth defects, 2010-2014. *Birth Defects Research*, 111(18), 1420–1435. <https://doi.org/10.1002/BDR2.1589>

Malek, T., & Kan'an, A. (2022). A Decade of Research on the Effectiveness of Augmented Reality on Students with Special Disability in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), ep332.

- Margalit, M. (1995). Effects of social skills training for students with an intellectual disability. *International Journal of Disability, Development and Education*, 42(1), 75–85. <https://doi.org/10.1080/0156655950420108>
- Marlborough, M., Welham, A., Jones, C., Reckless, S., & Moss, J. (2021). Autism spectrum disorder in females with fragile X syndrome: a systematic review and meta-analysis of prevalence. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 13(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s11689-021-09362-5>
- Maulik, P., Mascarenhas, M., Mathers, C., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 419–436. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.018>
- McConkey, R., Samadi, S., Mahmoodizadeh, A., & Taggart, L. (2021). The Use of Psychotropic Medication in Iranian Children with Developmental Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18084120>
- McCracken, J., McGough, J., Shah, B., Cronin, P., Hong, D., Aman, M. G., ... McMahon, D. (2002). Risperidone in Children with Autism and Serious Behavioral Problems. *New England Journal of Medicine*, 347(5), 314–321. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa013171>
- McGlinchey, E., McCarron, M., Holland, A., & McCallion, P. (2019). Examining the effects of computerised cognitive training on levels of executive function in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 63(9), 1137–1150. <https://doi.org/10.1111/JIR.12626>
- McKenzie, K., Milton, M., Smith, G., & Ouellette-Kuntz, H. (2016). Systematic Review of the Prevalence and Incidence of Intellectual Disabilities: Current Trends and Issues. *Current Developmental Disorders Reports*, 3(2), 104–115. <https://doi.org/10.1007/s40474-016-0085-7>
- Mcquade, J., Murray-Close, D., Shoulberg, E., & Hoza, B. (2013). Working memory and social functioning in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(3), 442–435. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.03.002>
- Mcquire, C., Hassiotis, A., Harrison, B., & Pilling, S. (2015). Pharmacological interventions for challenging behaviour in children with intellectual disabilities: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*, 15, 303. <https://doi.org/10.1186/s12888-015-0688-2>
- Medina, M.. (2010). *Evaluación de la conducta adaptativa de las personas con discapacidad intel·lectual. Valoración y usos de la Escala ABS-RC:2*. (Tesi Doctoral, Universitat de Burgos). <https://riubu.ubu.es/handle/10259/101>
- Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2014). Executive function in children with intellectual disability - the effects of sex, level and aetiology of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(9), 830–837. <https://doi.org/10.1111/JIR.12098>
- Mena, L., Felix, V., Ostos, R., & Maestre, G. (2019). Emerging Technology for Students with Intellectual Disability. In Matson J.L. (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series*. (pp. 795–810). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1\\_43](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_43)



- Mendoza Laiz, N., Del Valle Díaz, S., Rioja Collado, N., Gomez-Pilar, J., & Hornero, R. (2018). Potential benefits of a cognitive training program in mild cognitive impairment (MCI). *Restorative Neurology and Neuroscience*, 36(2), 207–213. <https://doi.org/10.3233/RNN-170754>
- Mezzalana, S., Scandurra, C., Pergola, R.F., Maldonato, N.M., Montero, I., & Bochicchio, V. (2021). The psychological benefits and efficacy of computer assisted training on competency enhancement in adults with intellectual disability. A systematic review. *Mediterranean Journal of Clinical Psychology*, 9(3). <https://doi.org/10.13129/2282-1619/mjcp-3178>
- Montero & Fernández-Pinto (2013). ABAS-II. Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa. Madrid: TEA Ediciones S.A. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://web.teaediciones.com/ABAS-II.-SISTEMA-PARA-LA-EVALUACION-DE-LA-CONDUCTA-ADAPTATIVA.aspx>
- Moraleda Sepúlveda, E., & López Resa, P. (2021). Evaluating quality of life in families with Williams Syndrome patients. *Health and quality of life outcomes*, 19(1), 121. <https://doi.org/10.1186/s12955-021-01704-0>
- Morie, K., Wu, J., Potenza, M., Krishnan-Sarin, S., Mayes, L., Hammond, C., & Crowley, M. (2021). Daily cannabis use in adolescents who smoke tobacco is associated with altered late-stage feedback processing: A high-density electrical mapping study. *Journal of Psychiatric Research*, 139, 82–90. <https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHIRES.2021.05.022>
- Morreau L., Bruininks R. (2002). Introducción al CALS. In A. Villa (Ed.), *Manual Inventario de Destrezas Adaptativas (CALS)* (pp. 13–17). Mensajero, S.A.U.
- Morris, E., Smith, N., & Altus, D.. (2005). B. F. Skinner's contributions to applied behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 28(2), 99. <https://doi.org/10.1007/BF03392108>
- Moss, S., Patel, P., Prosser, H., Goldberg, D., Simpson, N., Rowe, S., & Lucchino, R. (1993). Psychiatric morbidity in older people with moderate and severe learning disability. I: Development and reliability of the patient interview (PAS-ADD). *British Journal of Psychiatry*, 163, 471–480. <https://doi.org/https://doi.org/10.1192/bjp.163.4.471>
- Munir, F., Cornish, K., & Wilding, J. (2000). A neuropsychological profile of attention deficits in young males with fragile X syndrome. *Neuropsychologia*, 38(9), 1261–1270. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00036-1)
- Neece, C., Baker, B., Blacher, J., & Crnic, K. (2011). Attention-deficit/hyperactivity disorder among children with and without intellectual disability: an examination across time. *Journal of Intellectual Disability Research*, 55(7), 623–635. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.2011.01416.X>
- Newborg, (2005). Battelle® Developmental Inventory, Third Edition™ (BDI-3™). Riversideinsights Assessments, LLC. Recuperat el 5 de juliol de 2020 de <https://www.riversideinsights.com/solutions/battelle-developmental-inventory-3?tab=0>
- NeuronUP (2012-2022). Versión 2.2.10. NeuronUP SL: <https://app.neuronup.com/>
- NeuroSky, Inc (2022). NEUROSKY® All rights reserved. <http://neurosky.com/>

- Nihira, K., Leland, H., & Lambert, N. (1993). ABS-RC: 2: AAMR Adaptive Behavior Scale: residential and community. PRO-ED.
- Oeseburg, B., Dijkstra, G., Groothoff, J., Reijneveld, S., & Jansen, D. (2011). Prevalence of Chronic Health Conditions in Children With Intellectual Disability: A Systematic Literature Review. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 49(2), 59–85. <https://doi.org/10.1352/1934-9556-49.2.59>
- Organización Mundial de la Salud (2020a). Clasificación Internacional de Enfermedades, 11.a revisión. CIE-11. Recuperat el 31 de maig de 2020 de <https://icd.who.int/es>
- Organización Mundial de la Salud. (2020b). Anomalías congénitas. Recuperat el 31 de maig de 2020 de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
- Ottersen, J., & Grill, K. (2015). Benefits of extending and adjusting the level of difficulty on computerized cognitive training for children with intellectual disabilities. *Frontiers in Psychology*, 6, 1233. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2015.01233>
- Pagliano, P. (1998). The Multi-Sensory Environment: An Open-Minded Space. *The British Journal Of Visual Impairment*, 16(3), 105–109. Recuperat de <https://doi.org/10.1177/026461969801600305>
- Park, S., Cervesi, C., Galling, B., Molteni, S., Walyzada, F., Ameis, S.,... Correll, C. (2016). Antipsychotic Use Trends in Youth With Autism Spectrum Disorder and/or Intellectual Disability: A Meta-Analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 55(6), 456-468.e4. <https://doi.org/10.1016/J.JAAC.2016.03.012>
- Pasqualotto, A., Altarelli, I., De Angeli, A., Menestrina, Z., Bavelier, D., & Venuti, P. (2022). Enhancing reading skills through a video game mixing action mechanics and cognitive training. *Nature human behaviour*, 10.1038/s41562-021-01254-x. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01254-x>
- Patrick, M., Shaw, K., Dietz, P., Baio, J., Yeargin-Allsopp, M., Bilder, D., ... Maenner, M.. (2021). Prevalence of intellectual disability among eight-year-old children from selected communities in the United States, 2014. *Disability and Health Journal*, 14(2), 101023. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.101023>
- Penadés, R., González-Rodríguez, A., Catalán, R., Segura, B., Bernardo, M., & Junqué, C. (2017). Neuroimaging studies of cognitive remediation in schizophrenia: A systematic and critical review. *World journal of psychiatry*, 7(1), 34–43. <https://doi.org/10.5498/wjpv.7.i1.34>
- Pennington, B. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 37(1), 51–87. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x>
- Peral-Gómez, P., Valera-Gran, D., Obregón-Carabalí, L., Espinosa-Sempere, C., Juárez-Leal, I., & Sánchez-Pérez, A. (2020). Uso de la realidad virtual en terapia ocupacional: estudio transversal en centros de neurorrehabilitación de Alicante. *Revista Terapia Ocupacional Galicia*, 17(2 SE-Originales, estudios e investigaciones), 122–130. Recuperat de <https://www.revistatog.es/ojs/index.php/tog/article/view/82>
- Perez-Marcos, D. (2018). Virtual reality experiences, embodiment, videogames and their dimensions in neurorehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S12984-018-0461-0>

- Pinel, P. (1806). *A treatise on insanity*. W. Tood. Recuperat de [https://books.google.es/books?id=4snWNO11ETAC&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Pinel,+1806,+A+treatise+on+insanity,+London:+Messrs,+Cadell,+%26+Davies,+Strand.&source=bl&ots=EoEZit5z3O&sig=ACfU3U13l\\_1VxYQc8zxtgU3FKg2kxLhWEA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj4uLe19d3pAhXN7eAKHULiByQQ6AEwAXoECAkQAQ#v=onepage&q=Pinel%2C%20\(1806\).%20A%20treatise%20on%20insanity.%20London%3A%20Messrs%2C%20Cadell%2C%20%26%20Davies%2C%20Strand.&f=false](https://books.google.es/books?id=4snWNO11ETAC&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Pinel,+1806,+A+treatise+on+insanity,+London:+Messrs,+Cadell,+%26+Davies,+Strand.&source=bl&ots=EoEZit5z3O&sig=ACfU3U13l_1VxYQc8zxtgU3FKg2kxLhWEA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj4uLe19d3pAhXN7eAKHULiByQQ6AEwAXoECAkQAQ#v=onepage&q=Pinel%2C%20(1806).%20A%20treatise%20on%20insanity.%20London%3A%20Messrs%2C%20Cadell%2C%20%26%20Davies%2C%20Strand.&f=false)
- Platt, J., Keyes, K., McLaughlin, K., & Kaufman, A. (2019). Intellectual disability and mental disorders in a US population representative sample of adolescents. *Psychological Medicine*, *49*(6), 952. <https://doi.org/10.1017/S0033291718001605>
- Predescu, E., Sipos, R., Costescu, C. A., Ciocan, A., & Rus, D. (2020). Executive Functions and Emotion Regulation in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Borderline Intellectual Disability. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(4), 986. <https://doi.org/10.3390/JCM9040986>
- Presson, A., Partyka, G., Jensen, K., Devine, O., Rasmussen, S., McCabe, L., & McCabe, E. (2013). Current Estimate of Down Syndrome Population Prevalence in the United States. *J Pediatr*, *163*, 1163–1171. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.06.013>
- Protic, D., Salcedo-Arellano, M., Dy, J. Potter, L., & Hagerman, R.. (2019). New Targeted Treatments for Fragile X Syndrome. *Current Pediatric Reviews*, *15*(4), 251–258. <https://doi.org/10.2174/1573396315666190625110748>
- Psychology Software Tools, Inc. [E-Prime 2.0]. (2016). Recuperat de <https://support.pstnet.com/>
- Psychology Software Tools, Inc. [E-Prime 3.0]. (2016). Recuperat de <https://support.pstnet.com/>
- Purser, H. & Jarrold, C. (2005). Impaired verbal short-term memory in Down syndrome reflects a capacity limitation rather than atypically rapid forgetting. *Journal of Experimental Child Psychology*, *91*(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.01.002>
- Pulina, F., Carretti, B., Lanfranchi, S., & Mammarella, I. C. (2015). Improving spatial-simultaneous working memory in Down syndrome: effect of a training program led by parents instead of an expert. *Frontiers in psychology*, *6*, 1265. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01265>
- Raghavendra, P., Hutchinson, C., Grace, E., Wood, D., & Newman, L. (2018). “I like talking to people on the computer”: Outcomes of a home-based intervention to develop social media skills in youth with disabilities living in rural communities. *Research in Developmental Disabilities*, *76*, 110–123. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.02.012>
- Ramsten, C., Martin, L., Dag, M., & Hammar, L. (2020). Information and communication technology use in daily life among young adults with mild-to-moderate intellectual disability. *Journal of Intellectual Disabilities*, *24*(3), 289–308. <https://doi.org/10.1177/1744629518784351>
- Raven, J. (2018). Raven’s 2, Matrices progresivas de Raven-2. (Departamento I+D Pearson Clinical & Talent Assessment, adaptadors). Pearson Clinical & Assessment. Recuperat el 22 de gener de 2022 de <https://www.pearsonclinical.es/ravens-2-matrices-progresivas-de-raven-2>

- Rauf, N., Anis-ul-Haq, Aslam, N., & Anjum, U. (2014). Characteristic symptoms and adaptive behaviors of children with autism. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP*, 24(9), 658–662. <https://doi.org/09.2014/JCPSP.658662>
- Reilly, C., Senior, J., & Murtagh, L. (2015). ASD, ADHD, mental health conditions and psychopharmacology in neurogenetic syndromes: parent survey. *Journal of Intellectual Disability Research : JIDR*, 59(4), 307–318. <https://doi.org/10.1111/JIR.12147>
- Reynols, C. & Kamphaus, R. (2020). Sistema de evaluación de la conducta de niños y adolescentes-3. BASC-3. (Departament I+D Pearson Clinical & Assessment). Pearson Clinical & Assessment). Recuperat 22 de gener de 2022 de <https://www.pearsonclinical.es/basc-3-sistema-de-evaluacion-de-la-conducta-de-ninos-y-adolescentes-3>
- Rezaiyan, A., Mohammadi, E., & Fallah, P. (2007). Effect of computer game intervention on the attention capacity of mentally retarded children. *International Journal of Nursing Practice*, 13(5), 284–288. <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2007.00639.x>
- Rhodes, S., Riby, D. Matthews, K., & Coghill, D. (2011). Attention-deficit/hyperactivity disorder and Williams syndrome: Shared behavioral and neuropsychological profiles. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(1), 147–156. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.495057>
- Rhodes, S., Riby, D., Park, J., Fraser, E., & Campbell, L. (2010). Executive neuropsychological functioning in individuals with Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 48(5), 1216–1226. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2009.12.021>
- Richards, C., Jones, C., Groves, L., Moss, J., & Oliver, C. (2015). Prevalence of autism spectrum disorder phenomenology in genetic disorders: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*, 2(10), 909–916. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(15\)00376-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(15)00376-4)
- Ríos-Lago M, Muñoz-Céspedes JM, Paúl-Lapedriza N. (2007). Alteraciones de la atención tras daño cerebral traumático: evaluación y rehabilitación. *Revista de Neurología*, 44 (05):291-297
- Roid, G., Miller, L, Pomplun, M., & Koch, C. (2013). Leiter International performance scale, Third Edition (Leiter-3). (Giunti Psychometrics, adaptadors). Giunti Psychometrics. Recuperat el 21 de gener de 2022 de <https://www.giuntipsy.es/leiter-3-escala-de-inteligencia-no-verbal.html>
- Robertson, J., Hatton, C., Emerson, E., & Baines, S. (2015). Prevalence of epilepsy among people with intellectual disabilities: A systematic review. *Seizure*, 29, 46–62. <https://doi.org/10.1016/J.SEIZURE.2015.03.016>
- Roording-Ragetlie, S., Spaltman, M., de Groot, E., Klip, H., Buitelaar, J., & Slaats-Willemse, D. (2022). Working memory training in children with borderline intellectual functioning and neuropsychiatric disorders: a triple-blind randomised controlled trial. *Journal of intellectual disability research*, 66(1-2), 178–194. <https://doi.org/10.1111/jir.12895>
- Roth E & Sarawgi S., (2019). History of Intellectual Disabilities. In Johnny L. Matson (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series* (pp. 3–16). Springer, Cham. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1\\_1](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_1)
- Sal, J. (2010). Notas sobre las Tecnologías. *Sociedad y Discurso*, 17, 44–72. Recuperat de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/75432>

- Salcedo-Arellano, M. J., Hagerman, R. J., & Martínez-Cerdeño, V. (2020). Síndrome X frágil: presentación clínica, patología y tratamiento. *Gaceta Médica de México*, 156, 60-66
- Saldarriaga, W., Carrera, G., Tassone, F., Yuriko González-Teshima, L., Forero-Forero, J., Ayala-Zapata, S., & Hagerman, R. (2014). Fragile X Syndrome. *Colombia Médica*, 45(4), 190. Recuperat de [/pmc/articles/PMC4350386/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/264350386/)
- Satiansukpong, N., Pongsaksri, M., & Sasat, D. (2016). Thai Elephant-Assisted Therapy Programme in Children with Down Syndrome. *Occupational Therapy International*, 23(2), 121–131. <https://doi.org/10.1002/OTI.1417>
- Sánchez-Sánchez, F., Santamaría, P. & Abad, F. (2015). Matrices. Test de Inteligencia General. Madrid: TEA Ediciones. Recuperat el 22 de gener de 2022 de <https://web.teaediciones.com/matrices--test-de-inteligencia-general.aspx>
- Sauvet, F., Arnal, P., Tardo-Dino, P.-E., Drogou, C., Van Beers, P., Erblang, M., ... Chennaoui, M. (2020). Beneficial effects of exercise training on cognitive performances during total sleep deprivation in healthy subjects. *Sleep Medicine*, 65, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.007>
- Schalock, R., Luckasson, R., & Tassé, M. (2019). The contemporary view of intellectual and developmental disabilities: Implications for psychologists. *Psicothema*, 31(3), 223–228. <https://doi.org/10.7334/PSICOTHEMA2019.119>
- Schalock, R., Luckasson, R., Shogren, K., Borthwick-Duffy, S., Bradley, V., Buntinx, W., ... Yeager, M. (2007). The renaming of mental retardation: understanding the change to the term intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 45(2), 116–124. [https://doi.org/10.1352/1934-9556\(2007\)45\[116:TROMRU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/1934-9556(2007)45[116:TROMRU]2.0.CO;2)
- Schoenberg, M. & Duff, K. (2011). Dementias and Mild Cognitive Impairment in Adults. In S. J. . Dins Schoenberg, M & Scott, J. (Ed.), *The Little Black Book of Neuropsychology* (pp. 357–403). Springer.
- Schoenberg, M., Werz M., & Drane D. (2011). Epilepsy and Seizures. In S. J. . Dins Schoenberg, M & Scott, J. (Ed.), *The Little Black Book of Neuropsychology* (pp. 423–520). Springer.
- Schuringa, H., van Nieuwenhuijzen, M., Orobio de Castro, B., & Matthys, W. (2017). Executive functions and processing speed in children with mild to borderline intellectual disabilities and externalizing behavior problems. *Child Neuropsychology*, 23(4), 442–462. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1135421>
- Schuurmans, A., Nijhof, K., Engels, R., & Granic, I. (2018). Using a videogame intervention to reduce anxiety and externalizing problems among youths in residential care: An initial randomized controlled trial. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 40(2), 344–354. <https://doi.org/10.1007/s10862-017-9638-2>
- Science and Technology Facilities Council (s.d). *A Brief of The Digital Revolution*. Recuperat el 7 de juliol de 2020 de <https://stfc.ukri.org/files/digital-revolution-infographic/>
- Scott, H., Harvey, D., Li, Y., McLennan, Y. Johnston, C., Shickman, R., ... Hessel, D. (2020). Cognitive Training Deep Dive: The Impact of Child, Training Behavior and Environmental Factors within a Controlled Trial of Cogmed for Fragile X Syndrome. *Brain Sciences*, 10(10), 1–14. <https://doi.org/10.3390/BRAINS10100671>

- Scott, J. & Schoenberg M. (2011). Frontal Lobe/Executive Functioning. Dins Schoenberg M.R., Scott J.G (Ed), *The Little Black Book of Neuropsychology* (pp.219-248). Springer.
- Sharp, M. & Dohme Corp. (2020). Manual MSD versión para profesionales. Discapacidad intelectual. Recuperat el 31 de maig de 2020 de [https://www.msmanuals.com/es-es/professional/pediatr%C3%ADa/trastornos-del-aprendizaje-y-del-desarrollo/discapacidad-intelectual#v1105061\\_es](https://www.msmanuals.com/es-es/professional/pediatr%C3%ADa/trastornos-del-aprendizaje-y-del-desarrollo/discapacidad-intelectual#v1105061_es)
- Selph, S. & McDonagh, M.. (2019). Depression in Children and Adolescents: Evaluation and Treatment. *American Family Physician*, 100(10), 609–617.
- Serrano, A. (comunicació personal, 28 de desembre de 2016).
- Setchell, J., Barlott, T., & Torres, M. (2021). A socio-emotional analysis of technology use by people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 65(2), 149–161. <https://doi.org/10.1111/JIR.12796>
- Shepherd, C., & Hosking, G. (1989). Epilepsy in school children with intellectual impairments in Sheffield: the size and nature of the problem and the implications for service provision. *Journal of Mental Deficiency Research*, 33(6), 511–514. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.1989.TB01508.X>
- Siberski, J., Shatil, E., Siberski, C., Eckroth-Bucher, M., French, A., Horton, S., ... Rouse, P. (2015). Computer-based cognitive training for individuals with intellectual and developmental disabilities: pilot study. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 30(1), 41–48. <https://doi.org/10.1177/1533317514539376>
- Singh, J., Lanzarini, E., Nardocci, N., & Santosh, P. (2021). Movement disorders in patients with Rett syndrome: A systematic review of evidence and associated clinical considerations PCN Psychiatry and Clinical Neurosciences. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 75(12), 369–393. <https://doi.org/10.1111/pcn.13299/full>
- Singh, S., Singh, L., Sahu, M., & Tikka, S. (2019). Do comorbidities among patients with mental retardation differ across various age groups? *Asian Journal of Psychiatry*, 39, 12–14. <https://doi.org/10.1016/J.AJP.2018.11.001>
- Sisteré, M., Massons, J., Pérez, R., & Ascaso, L. (2014). Validity of the DSM-Oriented scales of the Child Behavior Checklist and Youth Self-Report. *Psicothema*, 26(3), 364–371. <https://doi.org/10.7334/PSICOTHEMA2013.342>
- Snyder, R., Turgay, A., Aman, M., Binder, C., Fisman, S., & Carroll, A. (2002). Effects of risperidone on conduct and disruptive behavior disorders in children with subaverage IQs. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41(9), 1026–1036. <https://doi.org/10.1097/00004583-200209000-00002>
- Söderqvist, S., Nutley, S., Ottersen, J., Grill, K., & Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 271. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2012.00271>
- Sparrow, S., Cicchetti, D. & Saulnier, C. (2016). Vineland adaptive behavior scales, Third Edition (Vineland-3). Minneapolis, MN: Pearson Assessments. Recuperat el 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Behavior/Adaptive/Vineland-Adaptive-Behavior-Scales-%7C-Third-Edition/p/100001622.html>

- Stasolla, F., Perilli, V., Boccasini, A., Caffò, A. O., Damiani, R., & Albano, V. (2016). Enhancing academic performance of three boys with autism spectrum disorders and intellectual disabilities through a computer-based program. *Life Span and Disability*, 19(2), 153–183. Recuperat de [https://www.researchgate.net/publication/311899795\\_Enhancing\\_academic\\_performance\\_of\\_three\\_boys\\_with\\_Autism\\_Spectrum\\_Disorders\\_and\\_Intellectual\\_Disabilities\\_through\\_a\\_computer-based\\_program](https://www.researchgate.net/publication/311899795_Enhancing_academic_performance_of_three_boys_with_Autism_Spectrum_Disorders_and_Intellectual_Disabilities_through_a_computer-based_program)
- Strømme, P., Bjørnstad, P., & Ramstad, K. (2002). Prevalence estimation of Williams syndrome. *Journal of Child Neurology*, 17(4), 269–271. <https://doi.org/10.1177/088307380201700406>
- Suárez-Iglesias, D., Martínez-De-Quel, Ó., Marín Moldes, J., & Pérez, C. (2021). Effects of videogaming on the physical, mental health, and cognitive function of people with intellectual disability: A systematic review of randomized controlled trials. *Games for Health Journal*, 10(5), 295–313. <https://doi.org/10.1089/G4H.2020.0138>
- Summers, J. (2019). Using Behavioral Approaches to Assess Memory, Imitation and Motor Performance in Children with Angelman Syndrome: Results of a Pilot Study. *Developmental Neurorehabilitation*, 22(8), 516–526. <https://doi.org/10.1080/17518423.2019.1619857>
- Tardieu, A., Daly D., Esteban-Lauzán, J., Hall, J., Miller, G. (2020). *Deliberately Digital: Rewriting Enterprise DNA for Enduring Success*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-3795-1>
- Tarrant, N., Roy, M., Deb, S., Odedra, S., Retzer, A., & Roy, A. (2018). The effectiveness of methylphenidate in the management of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in people with intellectual disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 83, 217–232. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.08.017>
- Tassé, M., Schalock, R., Balboni, G., Bersani, H., Borthwick-Duffy, S., Spreat, S., Thissen, D., Wi-daman, K. & Zhang, D. (2021). DABS. Escala de Diagnóstico de Conducta Adaptativa (M. A. Verdugo, B. Arias y P. Navas, adaptadors). Madrid: TEA Ediciones, S.A. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://web.teaediciones.com/DABS-Escala-de-Diagnostico-de-Conducta-Adaptativa.aspx>
- Tassone, F., Iong, K., Tong, T., Lo, J., Gane, L., Berry-Kravis, E., ... Hagerman, R. (2012). FMR1 CGG allele size and prevalence ascertained through newborn screening in the United States. *Genome Medicine*, 4(12), 100. <https://doi.org/10.1186/GM401>
- Taylor, J., Lindsay, W., & Willner, P. (2008). CBT for People with Intellectual Disabilities: Emerging Evidence, Cognitive Ability and IQ Effects. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 36(6), 723–733. <https://doi.org/10.1017/S1352465808004906>
- Temudo, T., Ramos, E., Dias, K., Barbot, C., Vieira, J. P., Moreira, A., ... Maciel, P. (2008). Movement disorders in Rett syndrome: an analysis of 60 patients with detected MECP2 mutation and correlation with mutation type. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(10), 1384–1390. <https://doi.org/10.1002/MDS.22115>
- Tjus, T., Heimann, M., & Nelson, K. (2001). Interaction patterns between children and their teachers when using a specific multimedia and communication strategy: Observations from children with autism and mixed intellectual disabilities. *Autism*, 5(2), 175–187. <https://doi.org/10.1177/1362361301005002007>

- Torra, M. & Colomina, M. T. (2015). Las nuevas tecnologías como herramienta terapéutica en un grupo con discapacidad intelectual, un estudio piloto. In *IX Jornadas Científicas Internacionales de Investigación sobre Personas con Discapacidad. Libro de Actas en CD*. INICO. Recuperat de <https://inico.usal.es/cdjornadas2015/CD Jornadas INICO/cdjornadas-inico.usal.es/docs/026.pdf>
- Torres Bares, C., Dolores, M., & Arrieta, E. (2005). Psicofarmacología: Una aproximación histórica. *Anales de Psicología*, 21(2), 199–212. Recuperat de [www.um.es/analesps](http://www.um.es/analesps)
- Treize, K., Gray, K., & Sheppard, D. (2008). Attention and vigilance in children with down syndrome. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 21(6), 502–508. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3148.2008.00421.x>
- Turki, M., Khan'An, A. (2022). A Decade of Research on the Effectiveness of Augmented Reality on Students with Special Disability in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), ep332. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11369>
- University of Hertfordshire. (2020). Behavioural Phenotypes in Adulthood. Recuperat el 31 de maig de 2020 de <http://www.intellectualdisability.info/mental-health/articles/behavioural-phenotypes-in-adulthood>
- Unwin, G., Tsimopoulou, I., Kroese, S., & Azmi, S. (2016). Effectiveness of cognitive behavioural therapy (CBT) programmes for anxiety or depression in adults with intellectual disabilities: A review of the literature. *Research in Developmental Disabilities*, 51–52, 60–75. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.12.010>
- Van der Molen, M., Van Luit, J., Van, Molen, M., Klugkist, I., & Jongmans, M.(2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433–447. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.2010.01285.X>
- Vargas-Vargas C., Costa-Vargas A., & Montalvo-Pérez, D. (2019). Tests for Dual Diagnosis. In Matson J.L. (Ed.), *Handbook of Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series*. Springer, Cham. Recuperat de [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_23)
- Vargas-Vargas, C., Rafanell, A., Montalvo, D., Estarlich, M., Pomarol-Clotet, E., & Sarró, S. (2015). Validity and reliability of the Spanish version of the diagnostic assessment for the severely handicapped (DASH-II). *Research in Developmental Disabilities*, 36C, 537–542. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.034>
- Vasilevska Petrovska, I., & Trajkovski, V. (2019). Effects of a Computer-Based Intervention on Emotion Understanding in Children with Autism Spectrum Conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(10), 4244–4255. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04135-5>
- Vereenooghe, L., Flynn, S., Hastings, R., Adams, D., Chauhan, U., Cooper, S., ... Waite, J. (2018). Interventions for mental health problems in children and adults with severe intellectual disabilities: a systematic review. *BMJ Open*, 8(6), e021911. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2018-021911>
- Visu-Petra, L., Benga, O., Tinceaș, I., & Miclea, M. (2007). Visual-spatial processing in children and adolescents with Down's syndrome: a computerized assessment of memory skills. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(12), 942–952. article. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2007.01002.x>



- Voigt, R., Barbaresi, W., Colligan, R., Weaver, A., & Katusic, S. (2006). Developmental dissociation, deviance, and delay: Occurrence of attention-deficit-hyperactivity disorder in individuals with and without borderline-to-mild intellectual disability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(10), 831–835. <https://doi.org/10.1017/S0012162206001782>
- Weiss, P., Rand, D., Katz, N., & Kizony, R. (2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-1-12>
- Welsh, M., Pennington, B., & Groisser, D. (1991). A Normative-Developmental Study of Executive Function: A Window on Prefrontal Function in Children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131–149. <https://doi.org/10.1080/87565649109540483>
- Wechsler, D. (2012). The Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence, Fourth Edition (WPPSI-IV). (Departament I+D Pearson Clinical & Talent Assessment, adaptadors). Pearson Clinical & Assessment. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/wppsi-iv-escala-de-inteligencia-de-wechsler-para-preescolar-y-primaria>
- Wechsler, D. (2012). Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos-IV. WAIS-IV. (Departament I+D Pearson Clinical & Talent Assessment, adaptadors). Pearson Clinical & Assessment. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/wais-iv-escala-de-inteligencia-de-wechsler-para-adultos-iv>
- Wechsler, D. (2014). Escala de Inteligencia de Wechsler para niños-V. WISC-V. (Departament I+D Pearson Clinical & Talent Assessment, adaptadors). Pearson Clinical & Assessment. Recuperat 20 de setembre de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/wisc-v-escala-de-inteligencia-de-wechsler-para-ninos-v>
- Wechsler, D. & Naglieri, J. (2006). Escala No Verbal de Aptitud Intelectual de Wechsler. WNV. (Departament I+D Pearson Clinical & Talent Assessment, adaptadors). Pearson Clinical & Assessment. Recuperat 22 de gener de 2021 de <https://www.pearsonclinical.es/wnv-escala-no-verbal-de-aptitud-intelectual-de-wechsler>
- White, T., Lejuez, C., & De Wit, H. (2008). Test-Retest Characteristics of the Balloon Analogue Risk Task (BART). *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 16(6), 565–570. <https://doi.org/10.1037/a0014083>
- Wilson, A., Dollman, J., Lushington, K., & Olds, T. (2010). Reliability of the 5-min psychomotor vigilance task in a primary school classroom setting. *Behavior Research Methods*, 42(3), 754–758. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.3.754>
- Witt, A., & Vinter, A. (2013). Children with intellectual disabilities may be impaired in encoding and recollecting incidental information. *Research in Developmental Disabilities*, 34(2), 864–871. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.11.003>
- Wolan-Nieroda, A., Dudziak, J., Družbicki, M., Pniak, B., & Guzik, A. (2020). Effect of Dog-Assisted Therapy on Psychomotor Development of Children with Intellectual Disability. *Children (Basel, Switzerland)*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.3390/children8010013>
- Xu, P., Wu, D., Chen, Y., Wang, Z., & Xiao, W. (2020). The Effect of Response Inhibition Training on Risky Decision-Making Task Performance. *Frontiers in Psychology*, 11, 1806. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01806>

- Yuan, J., Song, J., Zhu, D., Sun, E., Xia, L., Zhang, X., ... Zhu, C. (2018). Lithium treatment is safe in children with intellectual disability. *Frontiers in Molecular Neuroscience, 11*, 425. <https://doi.org/10.3389/FNMOL.2018.00425/BIBTEX>
- Zablotsky, B., Black, L., Maenner, M., Schieve, L., Danielson, M., Bitsko, R., ... Boyle, C. (2019). Prevalence and Trends of Developmental Disabilities among Children in the US: 2009-2017. *Pediatrics, 144*(4). <https://doi.org/10.1542/PEDS.2019-0811>
- Zagaria, T., Antonucci, G., Buono, S., Recupero, M., & Zoccolotti, P. (2021). Executive Functions and Attention Processes in Adolescents and Young Adults with Intellectual Disability. *Brain Sciences, 11*(1), 42. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCI11010042>



## **8. ANNEXES**

## Annex 8.1. Questionari sociodemogràfic.



Nom i cognoms: \_\_\_\_\_ Sexe:  Home  Dona

Data naixement: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Edat: \_\_\_\_\_ Data d'avui \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nivell de discapacitat intel·lectual:  Lleu  Moderat  Sever  Profund

Nivell de necessitats de suport:  Limitat  Intermitent  Extens  Generalitzat

Grau de disminució: Percentatge \_\_\_\_\_% Any última valoració del grau: \_\_\_\_\_

Nivell de dependència reconegut:  Grau I (moderat)  Grau II (sever)  Grau III (gran dependència)

Diagnòstics mèdics: (marqui totes les necessàries).

Discapacitat física  Síndrome de Down  Síndrome de Rett

Discapacitat sensorial:  Auditiva/sordera  Visual  Síndrome X-Fràgil

Paràlisi cerebral  Epilèpsia

Problemes de salut mental /Trastorn emocional  Problemes de comportament

Trastorn de l'espectre autista  Problemes de la parla i llenguatge

Problemes crònics del son  Problemes gastrointestinals

Altres (especifiqueu): \_\_\_\_\_

Rep seguiment per un especialista en salut mental?  Sí  No

Servei:  CSMIJ  SESM-DI  Altre. Especificar: \_\_\_\_\_

Diagnòstic: \_\_\_\_\_ Edat d'inici del problema: \_\_\_\_\_

Medicació actual: \_\_\_\_\_

Centre educatiu: \_\_\_\_\_ Tipo escolarització:  Ordinària  Ed.Especial  Ed.Combinada

**Intervencions fora del centre:**

Logopèdia/llenguatge  sí  no Des de quan: \_\_\_\_\_

Conducta/emocional  sí  no Des de quan: \_\_\_\_\_

Habilitats socials  sí  no Des de quan: \_\_\_\_\_

Psicomotricitat  sí  no Des de quan: \_\_\_\_\_

**PERSONA QUE RESPON:** Pare \_\_\_\_\_ Mare \_\_\_\_\_ Altres \_\_\_\_\_

**PARE** Professió: \_\_\_\_\_ Edat: \_\_\_\_\_

Nivell estudis:  Baix (No graduat ESO/equivalent)  Mig (Graduat ESO/equivalent)

Alt (Batxillerat)  Molt alt (Estudis universitaris)

Treballa:  Sí  No

Temps de permanència diària a casa (hores): \_\_\_\_\_



**MARE** Professió: \_\_\_\_\_ Edat: \_\_\_\_\_

Nivell estudis:  Baix (No graduat ESO/equivalent)  Mig (Graduat ESO/equivalent)  
 Alt (Batxillerat)  Molt alt (Estudis universitaris)

Treballa:  Sí  No

Temps de permanència diària a casa (hores):

Localitat de residència: \_\_\_\_\_ Zona:  Urbana  Rural

**Situació familiar:**  Sense problemes a destacar.  Pares separats o divorciats.  
 Pare o mare amb malaltia.  Pare o mare han mort.  
 Problemes econòmics.  Altres situacions: \_\_\_\_\_

A casa, la persona amb discapacitat viu amb:  Ambdós pares  Sol pare  Sol mare  
 Germans. N°: \_\_\_\_\_  Avis. N°: \_\_\_\_\_  Tiets. N°: \_\_\_\_\_  Altres (Especificar): \_\_\_\_\_

Com considereu la comunicació entre els membres de la família:

Molt bona  Bona  Regular  Dolenta

El seu fill/a te accés a tablet a casa?  Sí  No Quantes hores a la setmana la utilitza? \_\_\_\_\_

Motiu per la qual utilitza:  Per distreure's  Per aprendre  Altres. Especificar: \_\_\_\_\_

El seu fill/a te accés a ordinador a casa?  Sí  No Quantes hores a la setmana la utilitza? \_\_\_\_\_

Motiu pel qual utilitza:  Per distreure's  Per aprendre  Altres. Especificar: \_\_\_\_\_

El seu fill/a te accés a mòbil a casa?  Sí  No Quantes hores a la setmana la utilitza? \_\_\_\_\_

Motiu pel qual utilitza:  Per distreure's  Per aprendre  Altres. Especificar: \_\_\_\_\_

El seu fill/a te accés a videoconsoles a casa?  Sí  No Quantes hores a la setmana la utilitza? \_\_\_\_\_

Motiu pel qual utilitza:  Per distreure's  Per aprendre  Altres. Especificar: \_\_\_\_\_



Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_ Sexo:  Hombre  Mujer

Fecha nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de hoy \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nivel de discapacidad intelectual:**  Leve  Moderado  Severo  Profundo

**Nivel de necesidades de apoyo:**  Limitado  Intermitente  Extenso  Generalizado

**Grado de disminución:** Porcentaje \_\_\_\_\_ % Año última valoración del grado: \_\_\_\_\_

**Nivel de dependencia reconocido:**  Grado I (moderado)  Grado II (severo)  Grado III (gran dependencia)

**Diagnósticos médicos:** (marque todas las necesarias).

<input type="checkbox"/> Discapacidad física	<input type="checkbox"/> Síndrome de Down	<input type="checkbox"/> Síndrome de Rett
<input type="checkbox"/> Discapacidad sensorial: <input type="checkbox"/> Auditiva/sordera <input type="checkbox"/> Visual		<input type="checkbox"/> Síndrome X-Frágil
<input type="checkbox"/> Parálisis cerebral		<input type="checkbox"/> Epilepsia
<input type="checkbox"/> Problemas de salud mental /Trastorno emocional		<input type="checkbox"/> Problemas de comportamiento
<input type="checkbox"/> Trastorno del espectro autista		<input type="checkbox"/> Problemas del habla y lenguaje
<input type="checkbox"/> Problemas crónicos del sueño		<input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinales
<input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____		

¿Recibe seguimiento por un especialista en salud mental?  Sí  No

Servicio:  CSMIJ  SESM-DI  Otros. Especificar: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Edad de inicio del problema: \_\_\_\_\_

Medicación actual: \_\_\_\_\_

Centro educativo: \_\_\_\_\_ Tipo escolarización:  Ordinaria  Ed.Especial  Ed.Combinada

**Intervenciones fuera del centro:**

Logopedia/Lenguaje	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	Desde cuando: _____
Conducta/emocional	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	Desde cuando: _____
Habilidades sociales	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	Desde cuando: _____
Psicomotricidad	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	Desde cuando: _____

**PERSONA QUE RESPONDE:** Padre \_\_\_\_\_ Madre \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

**PADRE** Profesión: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Nivel estudios:  Bajo (No graduado ESO/equivalente)  Medio (Graduado ESO/equivalente)  
 Alto (Bachillerato)  Muy alto (Estudios universitarios)

Trabaja:  Sí  No

Tiempo de permanencia diaria en casa (horas): \_\_\_\_\_



**MADRE** Profesión: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Nivel estudios:  Bajo (No graduado ESO/equivalente)  Medio (Graduado ESO/equivalente)  
 Alto (Bachillerato)  Muy alto (Estudios universitarios)

Trabaja:  Sí  No

Tiempo de permanencia diaria en casa (horas): \_\_\_\_\_

Localidad de residencia: \_\_\_\_\_ Zona  Urbana  Rural

**Situación familiar:**  Sin problemas a destacar.  Padres separados o divorciados.  
 Padre o madre con enfermedad.  Padre o madre han fallecido.  
 Problemas económicos.  Otras situaciones: \_\_\_\_\_

En casa, la persona con discapacidad vive con:  Ambos padres  Solo padre  Solo madre  
 Hermanos. Nº: \_\_\_\_\_  Abuelos. Nº: \_\_\_\_\_  Tíos. Nº: \_\_\_\_\_  Otros (Especificar): \_\_\_\_\_

Como considera la comunicación entre los miembros de la familia:

Muy buena  Buena  Regular  Mala

¿Su hijo/a tiene acceso a tableta en casa?  Sí  No ¿Cuántas horas a la semana la utiliza? \_\_\_\_\_

Motivo por el cual utiliza:  Para distraerse  Para aprender  Otros. Especificar: \_\_\_\_\_

¿Su hijo/a tiene acceso a ordenador en casa?  Sí  No ¿Cuántas horas a la semana lo utiliza? \_\_\_\_\_

Motivo por el cual utiliza:  Para distraerse  Para aprender  Otros. Especificar: \_\_\_\_\_

¿Su hijo/a tiene acceso a móvil en casa?  Sí  No ¿Cuántas horas a la semana la utiliza? \_\_\_\_\_

Motivo por el cual utiliza:  Para distraerse  Para aprender  Otros. Especificar: \_\_\_\_\_

¿Su hijo/a tiene acceso a videojuegos en casa?  Sí  No ¿Cuántas horas a la semana la utiliza? \_\_\_\_\_

Motivo por el cual utiliza:  Para distraerse  Para aprender  Otros. Especificar: \_\_\_\_\_

**Annex 8.2.** Registre de sessions.



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

CONTROL SESSIONS NEURONUP

CEE: \_\_\_\_\_ Alumne: \_\_\_\_\_ Professional: \_\_\_\_\_

SESSIÓ	DATA	Nivell Dificultat			Observacions
		Fàcil	Adequat	Difícil	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI  
DISPOSITIUS DIGITALS COM A EINA TERAPÈUTICA EN INFANTS I ADOLESCENTS  
AMB DISCAPACITAT INTEL·LECTUAL  
Marta Torra Moreno



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI



DOCTORATS  
INDUSTRIALS

Jeroni   
de Moragas  
MÓRA D'EBRE