

VNIVERSITAT ( ? ) Facultat de Filosofia i  
E VALÈNCIA Ciències de l'Educació

Departament de Didàctica i Organització Escolar

Doctorat en Educació



**EL TRASTORN DE L'ESPECTRE AUTISTA I LES AULES DE  
COMUNICACIÓ I LLENGUATGE: CONEIXEMENTS DELS  
FUTURS MESTRES, EFECTIVITAT DE LA METODOLOGIA  
TEACCH I ANÀLISI DEL PERFIL SENSORIAL**

TESI DOCTORAL

**Presentada per:**

Pilar Sanz Cervera

**Dirigida per:**

Dr. Raúl Tárraga Mínguez

Dra. M<sup>ª</sup>Inmaculada Fernández Andrés

Dra. Gemma Pastor Cerezuela

**València, març de 2018**

© 2018, Pilar Sanz Cervera

**Reseracher ID:** C-7498-2015

**ORCID:** 0000-0001-6919-6150



## Programa de Doctorat en Educació

Dr. Raúl Tárraga Mínguez, professor Contractat Doctor del Departament de Didàctica i Organització Escolar de la Universitat de València

Dra. M<sup>a</sup>Inmaculada Fernández Andrés, professora Titular del Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació de la Universitat de València

Dra. Gemma Pastor Cerezuela, professora Contractada Doctor del Departament de Psicologia Bàsica de la Universitat de València

### Certifiquen

Que la present memòria, titulada: "El trastorn de l'espectre autista i les aules de comunicació i llenguatge: coneixements dels futurs mestres, efectivitat de la metodologia TEACCH i anàlisi del perfil sensorial", correspon al treball realitzat baix la seua direcció per la doctoranda Pilar Sanz Cervera, per a la seua presentació com a Tesi Doctoral en el Programa de Doctorat en Educació de la Universitat de València.

I perquè així conste signen el present certificat en València, a 27 de gener de 2018.

Sign.: Dr. Raúl Tárraga Mínguez

Sign.: Dra. Gemma Pastor Cerezuela

Sign.: Dra. M<sup>a</sup>Inmaculada Fernández Andrés



*A Rafael i a Pili,  
els meus guies i principals mestres de vida*



## AGRAÏMENTS

Realitzar una tesi doctoral avui en dia és com recórrer un camí incert que no saps massa bé cap on et dirigirà. Aquesta és una tasca complexa, repleta d'incertesa i en ocasions desbordant. No obstant, aquesta és també una aventura apassionant i un treball gratificant, que ens permet contribuir en l'avanç científic i social. Tot depèn del prisma amb què cadascú desitge veure la seua realitat i és des d'aquesta segona vessant des de la qual jo mateixa he escollit viure aquesta magnífica oportunitat.

Al llarg de tot aquest recorregut, m'he sentit profundament agraïda per diversos motius. Principalment, done les gràcies a la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport per haver-me concedit una ajuda predoctoral, i al Departament de Didàctica i Organització Escolar de la Universitat de València per permetrem formar part del seu magnífic equip de treball.

Gràcies a la *Università degli Studi di Padova*, on he tingut l'oportunitat de realitzar una estada d'investigació molt enriquidora i, en especial, gràcies al centre *Polo Blu: Servizi per l'età evolutiva e l'autismo*, des d'on he pogut adquirir experiència de primera mà per tal de desenvolupar aquest projecte.

Tornant la vista enrere, aquesta aventura va començar fa uns anys de la mà de la Dra. M<sup>a</sup>Inmaculada Fernández Andrés, a qui li done expressament les gràcies per creure en el meu potencial i donar-me l'oportunitat de viure aquesta experiència. Ha estat tot un honor poder formar-me i aprendre amb ella. Juntes hem realitzat un gran creixement tant a nivell personal com professional. Gràcies Inma per permetre'm créixer al teu costat.

Tot aquest treball ha estat possible també gràcies a la Dra. Gemma Pastor Cerezueta, qui em va brindar l'oportunitat de començar aquesta tasca mitjançant una beca de col·laboració. Ja han passat quatre anys des d'aquell moment que començarem a treballar juntes i dia rere dia continue aprenent de la seua experiència tant vital com professional. Moltes gràcies Gemma per creure en mi i permetrem formar part d'aquest gran projecte.

I, com no, gràcies al Dr. Raül Tàrraga Mínguez, la persona amb la qual he compartit no sols recerca, sinó docència, consells, inquietuds i una gran quantitat d'aprenentatges. Gràcies Raül per brindar-me la teua ajuda i estar sempre ahí. Admire profundament la teua professionalitat i capacitat de capgirar les situacions davant l'adversitat.

Moltíssimes gràcies als meus companys de camí, avui ja doctors, Juan Vicente Blázquez Garcés, Ximena Vélez Calvo i Amparo Tijeras Iborra, per haver-me permés compartir aquesta trajectòria amb tots vosaltres. En especial, gràcies Amparo, per ser i estar sempre al meu costat, donant-me suport i consells en les primeres classes i en eixos moments en els quals el túnel era tan negre.

Gràcies als xiquets, pares, mestres, futurs mestres i orientadors que han fet possible aquest treball de recerca. I gràcies a tots els alumnes de magisteri amb qui he compartit experiències durant tot aquest procés. Sense l'ajuda de tots vosaltres l'avanç de la ciència seria impensable.

És necessari que recerca i realitat educativa caminen juntes de la mà i per això cal que mirem tots junts cap a una mateixa direcció amb l'objectiu de transformar l'educació. Estic segura de què tots junts ho podem aconseguir però cal un treball cooperatiu i aplicat a la societat actual, que a més valore de manera positiva i enriquidora la diversitat.

Per a finalitzar, dedique molt especialment aquest treball a les persones que m'han donat la vida i dels quals estic profundament orgullosa i agraïda: gràcies papà i gràcies mamà. Sense vosaltres, açò no tindria cap sentit. Gràcies a familiars i amics per creure en aquesta tesi i haver compartit amb mi tot aquest recorregut.

Gràcies, gràcies, gràcies...

*Pilar*



## PREFACI

La present tesi doctoral s'ha realitzat en el marc del programa VALi+d, d'ajudes per a la contractació de personal investigador en formació de caràcter predoctoral, de la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport [2014/7448], en el qual la doctoranda va obtindre una ajuda (ACIF/2015/218).

Dintre d'aquest marc, la realització d'aquesta tesi doctoral ha estat possible gràcies a la concessió de diversos Projectes d'Investigació, en els quals la doctoranda ha participat activament. Aquests projectes són:

1) *“Análisis del perfil neuropsicológico y del impacto familiar de estudiantes con trastorno de espectro autista escolarizados en aulas de Comunicación y Lenguaje de la provincia de Valencia”*, finançat per la Generalitat Valenciana (GV/066/2014).

2) *“Estudio Longitudinal del lenguaje, funcionamiento ejecutivo y perfil sensorial en alumnos con TEA de Valencia: relación con la lectura”*, finançat per la Universitat de València (UV-INV-AE16-484594).

3) *“Competencias lingüísticas, ejecutivas y lectoras en alumnado con trastorno de espectro autista: un estudio longitudinal”*, finançat pel Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat (EDU-2016-78867R).

El treball realitzat es presenta com un compendi de 5 articles publicats tots ells a revistes científiques indexades en algun dels índexs internacionals.

### **Estudi 1:**

Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., Sanz-Cervera, P., i Tàrraga-Mínguez, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 202-212. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.034

### **Estudi 2:**

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, M. I., i Tárraga-Mínguez, R. (2015). Sensory processing in children with Autism Spectrum Disorder: relationship with non-verbal IQ, autism severity and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder symptomatology. *Research in Developmental Disabilities, 45*, 188-201. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.031

### **Estudi 3:**

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., Sala, F. G., Tárraga-Mínguez, R., i Fernández-Andrés, M. I. (2017). Sensory processing in children with autism spectrum disorder and/or attention deficit hyperactivity disorder in the home and classroom contexts. *Frontiers in Psychology, 8*, 1772. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01772

### **Estudi 4:**

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tárraga-Mínguez, R. (2018). The effectiveness of TEACCH intervention in autism spectrum disorder: a review study. *Papeles del Psicólogo, 39*(1), 40-50. doi: 10.23923/pap.psicol2018.2851

### **Estudi 5:**

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tárraga-Mínguez, R. (2017). Pre-Service Teachers' Knowledge, Misconceptions and Gaps About Autism Spectrum Disorder. *Teacher Education and Special Education, 40*(3), 212-224. doi: 10.1177/0888406417700963

La present tesi doctoral, presentada com a compendi de publicacions, aconsegueix els requisits establerts a la normativa vigent per la qual es regulen els ensenyaments oficials de doctorat [Reial Decret 99/2011, de 28 de gener] i el reglament sobre depòsit, avaluació i defensa de la tesi doctoral de la Universitat de València [ACGUV 172/2016, aprovat pel Consell de Govern de 28 de juny de 2016].

D'acord amb aquesta normativa, en la present tesi doctoral s'inclou el compendi d'un mínim de tres articles, ja publicats o acceptats en revistes indexades en algun índex internacional, com ara JCR (WoS) i/o SJR (Scopus) en el cas de Ciències Socials. Concretament, s'inclouen cinc treballs, tots ells publicats a les següents revistes:

*Research in Developmental Disabilities* (ISSN: 0891-4222) és una revista internacional indexada a les següents bases de dades: ISI Social Science Citation Index (Web of Science), Scopus, BIOSIS, Behavioral Medicine Abstracts, Elsevier BIOBASE, Current Contents, Current Contents/Social & Behavioral Sciences, Current Index to Journals in Education, MEDLINE, Intl Jnl of Rehab Res, EMBASE, ERIC, Except Child Educ Abstr, Family Resources, PASCAL/CNRS, PsycINFO Psychological Abstracts, PsycSCAN/MR, ERA (Educational Research Abstracts Online) i MathEduc.

L'índex d'impacte de la revista a 2015 (any de la publicació dels estudis 1 i 2), segons l'**ISI Journal Citation Reports** ha sigut de **1.877**, situant-se a la setena posició de les revistes de la categoria d'Educació Especial (7 de 39), i a la huitena posició de les revistes de la categoria de Rehabilitació (8 de 71). A tots dos casos se situa al **PRIMER QUARTIL (Q1)**.

*Frontiers in Psychology* (ISSN: 1664-1078) és una revista internacional indexada a les següents bases de dades: ISI Social Science Citation Index (Web of Science), Scopus, PubMed Central, Google Scholar, DOAJ, CrossRef, PsycINFO, Semantic Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, CLOCKSS, EBSCO, OpenAIRE i Zetoc.

L'índex d'impacte de la revista segons l'**ISI Journal Citation Reports** al 2016 (darrer any del que existeixen dades) ha sigut de **2.321**, i el factor d'impacte dels darrers 5 anys ha sigut 2.820, el que la situa al **SEGON QUARTIL (Q2)** de la categoria Psicologia Multidisciplinar (posició 33 de 129). Pel que fa al nombre total de cites rebudes, és la revista de la categoria de psicologia multidisciplinar que més cites ha rebut durant l'any 2016 d'articles publicats als anys 2014 i 2015.

Papeles del Psicólogo (ISSN: 0214-7823) és una revista d'àmbit internacional, indexada per les següents bases de dades: Scopus, Redalyc, PsycINFO, Psycodoc, ISOC, DOAJ (Directory of Open Access Journals) Elsevier Bibliographic Database, IBECs, EBSCO i Dialnet.

Segons la base de dades **Scopus**, al 2016 (darrer any del que existeixen dades), el **cite score** de la revista (l'indicador que avalua la mitjana de cites rebudes per article), ha sigut de **0.52**; el Scimago Journal Rank (l'indicador que avalua les cites ponderades rebudes en funció de l'àrea i prestigi de la font que fa les cites), ha sigut de 0.217; i el Source Normalized Impact per Paper (indicador que avalua les cites rebudes en relació a les cites esperades pel camp), ha sigut de 0.380. Aquestes dades la situen al **PERCENTIL 34** de la seua categoria (lloc 118 de 180).

Teacher Education and Special Education (ISSN: 08884064), és una revista internacional indexada per les següents bases de dades: ISI Social Science Citation Index (Web of Science), Current Contents - Social & Behavioral Sciences, EBSCO: Education Abstracts, EBSCO: Education Research Complete, EBSCO: Sales & Marketing Source, ERIC, Exceptional Child Education Resources, Gale: Educator's Reference Complete, ProQuest: Applied Social Science Index & Abstracts (ASSIA), Taylor & Francis: Educational Research Abstracts (Online), Taylor & Francis: Sociology of Education Abstracts i Taylor & Francis: Special Educational Needs Abstracts.

L'índex d'impacte de la revista segons l'**ISI Journal Citation Reports** al 2016 (darrer any del que existeixen dades) ha sigut de **0.881**, el que la situa al **TERCER QUARTIL (Q3)** de la categoria Educació i Recerca Educativa (posició 150 de 235).

Tal i com estableixen els articles 8.1.a i 8.2.b del reglament sobre dipòsit, avaluació i defensa de la tesi doctoral, la doctoranda és la primera signant de tots els treballs, excepte en el cas de l'estudi 1, en el qual la doctoranda figura com a tercera autora.

La justificació d'aquest fet es basa en què aquest va ser el primer dels treballs de camp realitzats i publicats a la recerca. A aquells moments, la doctoranda estava iniciant la seua etapa doctoral. La seua participació va ser imprescindible tant pel que fa a l'elaboració del treball de camp com a l'anàlisi de dades. No obstant, atés que era encara l'inici de la seua formació doctoral, per a la redacció de l'article i la preparació de les esmenes proposades pels revisors de la revista va requerir el nivell de suport i guia esperable per a un doctorand que està iniciant la seua formació doctoral, motiu pel qual va ocupar la tercera posició a l'ordre d'autors del treball.

Gràcies a l'aprenentatge que va suposar la preparació d'aquest primer treball, als següents articles la participació de la doctoranda va augmentar significativament, fins arribar a ser la pròpia i esperable per al primer autor d'un article científic de l'àrea.

Tot i que figura com a tercera autora d'aquest article, considerem que aquest treball s'ha d'incloure al compendi de la tesi doctoral per dos motius: el primer és un motiu que considerem de reconeixement al treball de la doctoranda. L'article no s'haguera pogut realitzar sense la seua col·laboració; el segon és un motiu relacionat amb el propi contingut de la tesi, ja que aquest article és la base de la resta de treballs inclosos al compendi, de manera que considerem que ha de formar part d'aquest.

A més de les publicacions realitzades, dintre del pla formatiu del programa de doctorat, la doctoranda va realitzar una estada d'investigació de 3 mesos a la *Università degli Studi di Padova*, per a la qual va obtindre una ajuda concedida a través d'una subvenció per a estades de contractats predoctorals [ORDRE 86/2016, de 21 de desembre, de la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport].

#### Notes:

- Al llarg de la present tesi doctoral s'empren els termes genèrics de xiquets per a fer referència tant a xiquets (sexe maculí) com xiquetes (sexe femení), de la mateixa manera que quan parlem de pares i de mestres ens referim de manera genèrica a pares i mares, i a mestres tant dones com homes.
- Com que els articles originals són en anglés, a aquest compendi també s'han emprat les regles generals de numeració que s'inclouen a la versió anglesa de la 6a. edició de l'APA (APA, 2010).



## LIST OF ABBREVIATIONS / LLISTAT D'ABREVIATURES

<b>ADHD (TDAH)</b>	Attention deficit and hyperactivity disorder - trastorn per dèficit d'atenció amb o sense hiperactivitat
<b>ADOS</b>	Autism Diagnostic Observation Schedule
<b>AKQ</b>	Autism Knowledge Questionnaire
<b>ANOVA</b>	Analysis of Variance
<b>APA</b>	American Psychiatric Association
<b>ASD (TEA)</b>	Autism spectrum disorder - Trastorn de l'espectre autista
<b>ASD+ADHD</b>	Comorbid diagnosis - Diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH
<b>Aules CiL</b>	Aules de Comunicació i Llenguatge
<b>BAL</b>	Balance and Motion - Equilibri i Moviment
<b>BOD</b>	Body Awareness - Consciència Corporal
<b>CIE (ICD)</b>	International Classification of Diseases
<b>CPM</b>	Raven Colored Progressive Matrices Test
<b>DSM</b>	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
<b>GARS-2</b>	Gilliam Scale for Autism Assessment, Second Edition
<b>HEA</b>	Hearing - Audició
<b>LOE</b>	Llei Orgànica d'Educació
<b>LOGSE</b>	Llei Orgànica d'Ordenació General del Sistema Educatiu
<b>LOMQE</b>	Llei Orgànica per a la Millora de la Qualitat Educativa
<b>MANOVA</b>	Multivariate Analysis of Variance
<b>OMS</b>	Organització Mundial de la Salut

<b>PLA</b>	Planning and Ideas - Planificació i Idees
<b>Puntuació AI</b>	Índex d'Autisme del GARS-2
<b>QI</b>	Quocient Intel·lectual
<b>SOC</b>	Social Participation - Participació Social
<b>SP</b>	Sensory Profile - Mesura de Perfil Sensorial
<b>SPM</b>	Sensory Processing Measure - Mesura de Processament Sensorial
<b>TEACCH</b>	Tractament i Educació de Nens amb Autisme i Problemes Associats de Comunicació
<b>TGD (PDD)</b>	Trastorn Generalitzat del Desenvolupament - Pervasive Developmental Disorders
<b>TOU</b>	Touch - Tacte
<b>VIS</b>	Vision - Visió



*Ser autista no significa no ser humà, sinó significa ser diferent.  
Significa que allò que és normal per a altres no és normal per a mi,  
i allò que és normal per a mi no es normal per a altres.  
En certa manera estic mal equipat per a sobreviure en aquest món,  
a l'igual que un extraterrestre sense manual d'orientació.  
Però la meua personalitat està intacta.  
La meua individualitat sense cap dany.  
Li trobe significat i valor a la vida i no vull ser curat de mi mateix...  
Reconeix que som igualment estranys l'un per a l'altre  
i que la meua forma de ser no és sols una variant danyada de la teua...  
Qüestiona les teues conclusions.  
Defineix les teues condicions.  
Col·labora amb mi per a construir ponts d'unió.*

Jim Sinclair



# ÍNDIX

<b>I. GENERAL INTRODUCTION .....</b>	<b>23</b>
<b>II. MARC TEÒRIC .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTOL 1. EL TRASTORN DE L'ESPECTRE AUTISTA (TEA).....</b>	<b>31</b>
1.1 Antecedents històrics .....	31
1.2 Criteris diagnòstics del TEA .....	33
1.3 Etiologia .....	36
1. 4 Prevalença, epidemiologia i comorbiditat amb altres trastorns .....	37
<b>CAPÍTOL 2. EL PROCESSAMENT SENSORIAL DE LES PERSONES AMB TEA I/O TDAH .....</b>	<b>43</b>
2.1 El processament sensorial en el TEA .....	50
2.2 El processament sensorial en el TDAH.....	55
2.3 El processament sensorial en el TEA+TDAH.....	56
<b>CAPÍTOL 3. LA METODOLOGIA TEACCH .....</b>	<b>59</b>
3.1 La necessitat d'un ensenyament estructurat.....	63
3.2 Els quatre components de l'ensenyament estructurat .....	64
3.3 L'efectivitat de la metodologia TEACCH .....	69
<b>CAPÍTOL 4. CONEIXEMENTS, CONCEPCIONS ERRÒNIES I LLACUNES DELS FUTURS MESTRES SOBRE EL TEA .....</b>	<b>71</b>
4.1 La importància de la formació inicial del professorat sobre el TEA .....	72
4.2 Els coneixements dels futurs mestres sobre el TEA .....	73

4.3 La necessitat d'una major formació inicial sobre el TEA .....	76
<b>III. RESULTATS .....</b>	<b>79</b>
Estudi 1 .....	91
Estudi 2 .....	95
Estudi 3 .....	101
Estudi 4 .....	107
Estudi 5 .....	111
<b>IV. DISCUSSIÓ GENERAL .....</b>	<b>119</b>
<b>V. CONCLUSIONS .....</b>	<b>141</b>
<b>VI. RESUM - RESUMEN - ABSTRACT .....</b>	<b>151</b>
<b>VII. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....</b>	<b>183</b>
<b>VIII. ANNEXOS: Articles originals .....</b>	<b>215</b>
Annex 1 – Estudi 1 .....	219
Annex 2 – Estudi 2 .....	249
Annex 3 – Estudi 3 .....	289
Annex 4 – Estudi 4 .....	303
Annex 5 – Estudi 5 .....	320

---

## **I. GENERAL INTRODUCTION**

---



# I. GENERAL INTRODUCTION

The increase in the prevalence of children diagnosed with autism spectrum disorder (ASD) in recent decades (Christensen et al., 2016), along with the enactment of the inclusion principle in the latest educational laws (LOE, 2006; LOMQE, 2013), means that attention to these children is a true social need for which teachers need to be prepared.

The latest research on autism has shown that many of these children experience alterations in the sensory processing of information, an aspect that in many cases makes their social adaptation difficult.

Thanks to these investigations, the current diagnostic criteria in the diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5; APA, 2013) include the possible presence of these alterations within one of the basic criteria of the diagnosis, which are restrictive patterns and repetitive behaviors, interests, or activities. This aspect highlights the importance of evaluating the sensory profile of each child in order to choose the most appropriate intervention methods based on their sensory characteristics.

Although alterations in the sensory processing of information are very common in people with ASD, they are not exclusive to this disorder (Coman et al., 2016). They are also present in people with other types of diagnoses, such as attention deficit disorder with or without hyperactivity (ADHD) (e.g.: Cheung & Siu, 2009; Dalpatadu, Wijetunga, Kapugama, Kotalawala & Suraweera, 2017; Ghanizadeh, 2011), a disorder that often occurs comorbidly with ASD (Berenguer-Forner, Miranda-Casas, Pastor-Cerezuela & Roselló-Miranda, 2015; Rico-Moreno & Tárraga-Mínguez, 2016). In order to identify specific sensory patterns in each of these disorders, the first three studies in this doctoral thesis focus on analyzing these aspects in depth.

The evaluation of the sensory profile is essential, not only to facilitate well-being and favor the teaching/learning process of each child, but also to enhance their social inclusion by providing different types of interventions.

Considering the increase in the diagnosis and the necessary social inclusion, the Generalitat Valenciana Education, Research, Culture and Sports Counsel began to set up Communication and Language classrooms (CiL classrooms) in the 2004-2005 academic year. These classrooms are specific special education units that are included in some ordinary public schools and, therefore, favor social inclusion while offering more individualized educational assistance.

The number of these experimental classrooms, where the children with ASD participating in the present doctoral thesis attended school, has been increasing over time due to the high demand that must still be met.

In these classrooms, the TEACCH methodology is used, which focuses on understanding "the culture of autism" and intervenes not only in the shortcomings these children present, but also their potential.

It is a structured education that includes learning methodologies adapted to the peculiarities in the information processing of people with ASD, so that they take advantage of their visual capacities -given that they generally process visual information better than auditory information-, and autonomous work is encouraged through routine.

One of the fundamental pillars of this work, included in study four of the present doctoral thesis, focuses on carrying out a review study on the effectiveness of this methodology. Although it is widely used at a practical level, the effectiveness of review studies is limited (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008), and the results presented are not conclusive (Makrygianni, Gena & Reed, 2017; Virués-Ortega, Arnold-Saritepe, Hird & Phillips, 2017; Wong et al., 2015). All the review studies carried out so far have pointed to a focus on child development, but they have not considered the possible effects of the use of the methodology on educators. In order to provide greater empirical evidence, this review study considers the effects of this intervention on the development of children with ASD, as well as on the level of stress of the parents and teachers of these children.

Although it is true that the increase in the diagnosis and the amount of research carried out in recent years have led to greater knowledge about ASD,



the studies carried out so far demonstrate limited training of teachers (Barned, Knapp & Neuharth-Pritchett, 2011; Hendricks, 2011; Segall & Campbell, 2012) and a large number of myths and misconceptions (Al-Sharbati et al., 2015; Cabezas & Fonseca, 2007) that have a direct impact on the quality of the interventions received by these children.

With the objective of analyzing the quality of the current university education in this area at the University of Valencia, the fifth study included in the present doctoral thesis analyzes the degree of knowledge, misconceptions, and gaps about ASD of first-year pre-service teachers and fourth-year pre-service teachers who study different specialties.

This study provides an analysis of the initial training that future teachers, both generalists and specialists in special education, receive about ASD during their university education, an aspect that has not traditionally been contemplated in the research but is quite relevant today due to the necessary inclusive attention that these students require.



---

---

## II. MARC TEÒRIC

---

---



# CAPÍTOL 1

## EL TRASTORN DE L'ESPECTRE AUTISTA (TEA)

### 1.1 Antecedents històrics

El trastorn de l'espectre autista (TEA) és considerat avui en dia com un trastorn del neurodesenvolupament (DSM-5; APA, 2013), un desordre crònic i permanent que persisteix al llarg del cicle vital i que inclou un ampli ventall de fenotipus conductuals, depenent del grau de severitat.

No obstant, la concepció d'aquest trastorn ha anat evolucionant al llarg de la història des de l'any 1911, quan Eugen Bleuler va introduir per primera vegada el concepte autista dintre de l'àmbit psiquiàtric per tal de referir-se a les dificultats de socialització que mostren els pacients amb esquizofrènia (Moskowitz i Heim, 2011).

Uns anys després, el 1926, la psiquiatra infantil i investigadora jueva Grunya Efimovna Sukhareva també va publicar una detallada descripció dels trets autistes que havia observat en un grup de xiquets amb problemes psiquiàtrics que acudien al Departament Psiconeurològic de Moscou (Manouilenko i Bejerot, 2015).

Tot i aquests precedents, no va ser fins l'any 1943 quan, gràcies als estudis del psiquiatra infantil Leo Kanner, es va reconèixer l'autisme com entitat diagnòstica. Kanner (1943) va descriure onze casos de xiquets que presentaven una simptomatologia diferent a aquells diagnosticats amb esquizofrènia infantil i va fer ús del concepte "autisme infantil precoç".

En aquesta descripció va incloure: una extrema solitud; incapacitat per tal d'establir contacte afectiu; un desig obsessiu d'invariància ambiental; mutisme o presència de llenguatge sense intenció comunicativa real; una memòria excel·lent, especialment pel que fa a la repetició; limitacions en la varietat de l'activitat espontània i presència de patrons d'activitat ritualitzats i/o

moviments repetitius i estereotipats; ecolàlies; bon potencial cognitiu; i alteracions en el processament dels estímuls ambientals.

La descripció original de Kanner destaca principalment l'afecció de tres àrees, que posteriorment foren anomenades com la “triada d’alteracions” (Wing i Gould, 1979). Aquestes són:



**Figura 1.** Triada de dificultats del TEA.

Font: Elaboració pròpia.

Paral·lelament al treball de Kanner, el pediatra i psiquiatra austríac Hans Asperger (1944) també va identificar a un grup de quatre xiquets amb característiques semblants. En aquest treball, Asperger va incloure la denominació “psicopatia autística” per tal de referir-se no sols a les dificultats socials i als interessos restringits característics, sinó que incloïa la possibilitat de presentar un quocient intel·lectual dintre de la norma o inclús superior a la mitjana i excel·lents habilitats lingüístiques, a excepció de certes limitacions en la comprensió del llenguatge irònic i metafòric.

Aquesta és la simptomatologia característica de la síndrome d’Asperger, una etiqueta diagnòstica que en l’actual DSM-5 (APA, 2013) s’inclou dintre de la mateixa denominació de TEA però que en el DSM-IV (APA, 1994) es va arribar a considerar com una entitat diagnòstica independent.

Malgrat les similituds d’ambdues aportacions, Kanner i Asperger desenvoluparen el seu treball aïlladament. De fet, el treball d’Asperger fou escrit en alemany i no va ser reconegut fins 1981, quan Lorna Wing, una eminent psiquiatra britànica i mare d’una xiqueta amb autisme, va traduir l’assaig a l’anglès. Aquesta psiquiatra va encunyar el terme de “síndrome d’Asperger” (Wing, 1981) i va introduir junt a Judith Gould el concepte de

“continu autista” (Wing i Gould, 1979) per tal de fer referència a l'elevada heterogeneïtat en la simptomatologia que presenten les persones amb TEA; una concepció que no s'havia materialitzat dintre dels criteris diagnòstics fins l'actual denominació de trastorn de l'espectre autista (APA, 2013).

Formalment, tot i que l'autisme va ser identificat com a entitat diagnòstica en 1943, no va ser fins l'any 1980 quan, amb la publicació del DSM-III (APA, 1980), es va incorporar “l'autisme infantil” com a categoria diagnòstica independent. Posteriorment, diverses investigacions anaren aportant evidència empírica a les característiques intrínseques del trastorn, la qual cosa va permetre realitzar una actualització dels criteris diagnòstics i canviar la denominació “d'autisme infantil” a “trastorn autista” (DSM-III-R; APA, 1987).

Amb la publicació del DSM-IV (APA, 1994) i la posterior revisió (DSM-IV-TR; APA, 2002), es va realitzar un nou canvi en la denominació del trastorn. En aquest cas, es va fer ús del concepte de trastorns generalitzats del desenvolupament (TGD), una denominació genèrica que incloïa cinc categories d'autisme: 1) trastorn autista, 2) trastorn d'Asperger, 3) trastorn de Rett, 4) trastorn desintegratiu infantil, i 5) trastorn generalitzat del desenvolupament no especificat.

Aquesta denominació encara es troba vigent d'acord amb la classificació estadística internacional de malalties i problemes relacionats amb la salut (CIE-10; OMS, 1992) però, actualment, la publicació del DSM-5 (APA, 2013) ha comportat un nou canvi conceptual, tant pel que fa a la denominació com a les bases que sustenten la pròpia concepció del trastorn.

## **1.2 Criteris diagnòstics del TEA**

Amb la publicació del DSM-5 (APA, 2013) s'ha substituït el terme trastorn generalitzat del desenvolupament (TGD) per trastorn de l'espectre autista (TEA), el qual conforma una única etiqueta diagnòstica que engloba tots els trastorns anteriorment citats, a excepció de la síndrome de Rett i el trastorn desintegratiu infantil, que queden exclosos d'aquesta classificació.

El fet d'establir una única etiqueta diagnòstica ha permès reprendre la conceptualització de Wing i Gould (1979), les quals consideraven l'autisme com la manifestació d'una gran quantitat de dimensions alterades amb diferents graus d'afectació. Es concep així el TEA com un continu que inclou tres nivells d'afectació o severitat, depenent de si la persona: “necessita suport” (grau 1), “necessita suport notable” (grau 2) o “necessita suport molt notable” (grau 3).

A més del canvi conceptual, en aquesta nova edició, el TEA ha passat d'estar inclòs dintre dels trastorns d'inici en la infància a incloure's dintre de la classificació dels trastorns del neurodesenvolupament, aspecte que remarca una manifestació persistent al llarg del cicle vital.

Els criteris diagnòstics del DSM-5 (APA, 2013) mantenen l'essència de la tradicional “triada de dificultats” però aquesta triada actualment s'ha unificat en dos criteris, com són: 1) els dèficits persistents en la comunicació i interacció social en diversos contextos, i 2) els patrons restrictius i repetitius de comportament, interessos o activitats.

Pel que fa als dèficits en la comunicació i interacció social, es poden manifestar: 1) deficiències en la reciprocitat socioemocional, que varien des d'una nul·la fins a una excessiva interacció social; 2) deficiències en la comunicació no verbal, que oscil·len des de l'absència d'interès per altres persones fins a tenir dificultats per ajustar el comportament en diversos contextos socials, compartir jocs imaginatius o fer amics; i, 3) deficiències en les conductes comunicatives que s'empren per a la interacció social, com ara la falta de contacte visual i d'expressió facial, així com una mancança en la modulació de les expressions d'afecte. Independentment de la capacitat intel·lectual, les persones amb TEA, a més, poden presentar dificultats tant d'expressió com de comprensió del llenguatge, pel que fa especialment al llenguatge induït, no contextualitzat i abstracte (Hervás, 2016).

En relació amb els patrons restrictius i repetitius de comportament, interessos o activitats, el DSM-5 (APA, 2013) inclou una major varietat de comportaments respecte a l'anterior edició del DSM-IV-TR (APA, 2002), a més que la manifestació de la simptomatologia es considera que es pot presentar en qualsevol moment del cicle vital, més enllà de la infantesa.



Entre totes aquestes característiques conductuals trobem: 1) la possible presència d'estereotípies tant verbals (ecolàlies) com motores, així com la repetició de frases idiosincràtiques, a més de moviments i utilització d'objectes sense cap finalitat concreta; 2) l'excessiva inflexibilitat de rutines o patrons ritualitzats tant verbals com conductuals; 3) una presentació d'interessos molt restringits i fixes, que no són funcionals ni socials; i, 4) una possible presència d'alteracions en el processament i integració sensorial de la informació.

Tot i que la possible presència d'alteracions a nivell sensorial és una característica que fou identificada ja des dels inicis de la descripció del trastorn (Asperger, 1944; Kanner, 1943), i que, posteriorment, ha estat àmpliament fonamentada per la investigació científica (DuBois, Lymer, Gibson, Desarkar i Nalder, 2017; Marco, Hinkley, Hill i Nagarajan, 2011; Schauder i Bennetto, 2016), aquest és un dels principals aspectes que inclou com a novetat la darrera actualització del DSM-5 (APA, 2013). Fins aquest moment, el processament sensorial atípic havia estat únicament present al DSM-III (APA, 1980) de manera testimonial i durant un breu període de temps.

Concretament, al DSM-III (APA, 1980), l'actual concepte de TEA estava present al manual en tres categories diferents: 1) autisme infantil, 2) trastorn persistent del desenvolupament en la infància, i 3) trastorn generalitzat del desenvolupament atípic. Entre aquestes tres categories, les possibles dificultats en el processament sensorial només estaven presents a la categoria de trastorn persistent del desenvolupament en la infància, però aquest criteri va romandre present als símptomes centrals del TEA durant un breu període de temps, ja que amb la publicació del DSM-III-R (APA, 1987), l'etiqueta diagnòstica de trastorn persistent del desenvolupament en la infància va desaparèixer del manual.

Aquesta característica no ha estat present als criteris diagnòstics fins l'actual edició del DSM, un criteri que ha estat motiu de controvèrsia, ja que les dificultats en el processament sensorial no estan presents en tota la població amb TEA, a més que han sigut reportades en diversos trastorns del neurodesenvolupament, sense ser en cap cas característiques específiques de l'autisme (Coman et al., 2016).

No obstant això, la gran quantitat d'investigacions que recolzen les peculiaritats sensorials de les persones amb TEA (p. ex.: Ashburner, Ziviani i Rodger, 2008; Ben-Sasson et al., 2007, 2009; Dickie, Baranek, Schultz, Watson i McComish, 2009; Kern et al., 2006; Lai, Chung, Chan i Li-Tsang, 2011; Tomchek i Dunn, 2007; Tomchek, Hubner i Dunn, 2014; Wiggins, Robins, Bakeman i Adamson, 2009), a més de les experiències autobiogràfiques que moltes persones amb aquest trastorn relaten (De Clercq, 2012; Grandin, 2006; Grandin i Panek, 2014; Peeters, 2008; Williams, 1996), han permès que aquest aspecte haja sigut inclòs recentment als criteris diagnòstics del TEA.

Considerant la novetat d'aquest aspecte i la necessitat d'una major investigació al respecte, aquest és un dels temes centrals de la present tesi doctoral, en la qual s'analitza el perfil sensorial en diversos contextos del desenvolupament.

### **1.3 Etiologia**

Tot i que inicialment Leo Kanner (1943) va sospitar el possible origen biològic del trastorn, posteriorment, durant els primers vint anys de la descripció del trastorn com a entitat diagnòstica independent, aquest psiquiatra va considerar que l'autisme era un trastorn emocional, produït per una inadequada relació afectiva entre el xiquet i els seus cuidadors principals.

Aquesta concepció, possiblement derivada de la influència psicoanalítica de l'època, va comportar la formulació de la "Teoria de les Mares Nevera", la qual considerava que els progenitors i, en especial, les mares, tal vegada per dedicar més temps a l'atenció dels xiquets, eren massa "gelades" en la relació amb els seus fills, aspecte que provocava un trastorn en la personalitat del xiquet.

En la dècada dels 70, Kanner tractà d'esmenar aquesta errada (Feinstein, 2010), mentre que altres professionals també començaren a apuntar les possibles causes neurobiològiques del trastorn (DeMyer et al., 1972). No obstant, autors com Bruno Bettelheim en els anys 60 i, posteriorment, Niko Tinbergen, seguiren expandint la creença d'aquesta teoria, causant un impacte

negatiu en el desenvolupament de la investigació del trastorn i, especialment, pel que fa a la implicació de les famílies.

Malgrat la gran quantitat d'estudis realitzats en els últims anys respecte a les condicions neurobiològiques (Abrahams i Geschwind, 2008; Hervás, 2016; Markram i Markram, 2010), l'etiologia del trastorn actualment encara roman, en part, desconeguda. No obstant, els estudis indiquen una heterogeneïtat etiològica que combina factors genètics, epigenètics i ambientals (Betancur i Coleman, 2013). El principal factor de risc és l'aspecte genètic (Huguet, Ey i Bourgeron, 2013), però també s'han proposat altres factors determinants, com ara la ingesta de determinats medicaments durant l'embaràs (Christensen et al., 2013), o inclús l'avançada edat dels progenitors en el moment de la gestació (Durkin et al., 2008).

#### **1.4 Prevalença, epidemiologia i comorbiditat amb altres trastorns**

Els primers estudis realitzats als anys 60 consideraven que 4.5 de cada 10,000 xiquets presentaven el trastorn (Lotter, 1966), mentre que les últimes dades proporcionades pel *Center of Disease Control and Prevention* informen que als Estats Units 1 de cada 68 xiquets són diagnosticats de TEA, xifra que augmenta a 1 de cada 42 si parlem únicament de barons (Christensen et al., 2016). Al territori espanyol, les xifres de prevalença indiquen l'afecció d'un 0.13% de la població (Aguilera, Moreno i Rodríguez, 2007) i un 0.61% dels xiquets en edat escolar (Fortea, Escandell i Castro, 2013). Concretament, Attwood (2009) apunta el diagnòstic d'1 de cada 250 xiquets i 1 de cada 750 xiquetes.

Tot i que les dades de prevalença han sigut molt dispars des dels primers estudis que es van realitzar fins a l'actualitat, s'ha produït un considerable augment a escala mundial (Matson i Kozlowski, 2011). Aquest increment pot ser degut a diversos factors, entre ells el canvi en els criteris diagnòstics del trastorn al llarg de la història, el retard en l'edat de la concepció per part dels progenitors, un estil de vida sedentari que afavoreix l'augment de pes de la mare durant la gestació, l'ús de diversos mètodes utilitzats als estudis

i l'augment de coneixements i serveis de salut que afavoreixen la detecció i posterior intervenció (Grandin i Panek, 2014).

Tal i com inclou el DSM-5 (APA, 2013), la simptomatologia de TEA es presenta ja en les primeres fases del període del desenvolupament. Malgrat l'elevada heterogeneïtat, la gran majoria de les famílies descriuen una detecció del trastorn semblant. Aquestes informen que, generalment, el desenvolupament evolutiu dels xiquets se situa dintre de la normalitat durant el primer any i mig de vida, moment en el qual es produeix una detenció en el desenvolupament i inclús una regressió pel que fa a la interacció i comunicació social, pèrdua de llenguatge adquirit prèviament, absència en el desenvolupament de l'activitat simbòlica, repetició de rutines i rituals, i la presència d'una aparent sordesa, entre altres (Martos i González, 2005).

En ocasions també es detecten símptomes més precoçment, entre els 2 i els 6 mesos d'edat, com ara: una disminució en el contacte ocular i en el somriure social o la vocalització característica que realitzen els nadons cap a les persones en aquest moment evolutiu (Hervás, 2016). No obstant, els diagnòstics més primerencs se solen realitzar cap als 24 mesos d'edat (Daniels, Halladay, Shih, Elder i Dawson, 2014).

Pel que fa a la distribució per sexe, històricament s'ha detectat que el TEA és entre quatre i cinc vegades més comú en xiquets que en xiquetes (DeMyer, Hingtgen i Jackson, 1981). No obstant això, alguns estudis assenyalen que poden haver certs factors que influeixen en aquesta distribució, com ara el fet que les xiques solen presentar millors habilitats socials, de manera que poden compensar millor els possibles dèficits en aquesta àrea (Attwood, 2009).

Un dels aspectes que inclou l'última edició del DSM-5 (APA, 2013) ha estat la possibilitat d'establir un diagnòstic comòrbid de TEA amb un altre trastorn o dèficit associat, com és el cas del trastorn per dèficit d'atenció amb o sense hiperactivitat (TDAH).

El TDAH és, a l'igual que el TEA, un trastorn del neurodesenvolupament, que inclou diferents graus de severitat i de persistència al llarg del cicle vital i

que es caracteritza per presentar un patró persistent d'inatenció i/o hiperactivitat/impulsivitat que interfereix amb el funcionament o desenvolupament de la persona.

Nombroses investigacions han corroborat també un augment considerable en la prevalença d'aquest trastorn en els últims anys (Polanczyk, Willcutt, Salum, Kieling i Rohde, 2014), així com una elevada comorbiditat en la simptomatologia entre persones diagnosticades de TEA i persones amb diagnòstic de TDAH (Antshel, Zhang-James, Wagner, Ledesma i Faraone, 2016; Hartman, Geurts, Franke, Buitelaar i Rommelse, 2016; Muskens, Velders i Staal, 2017; Sokolova et al., 2017).

Pel que fa al diagnòstic comòrbid TEA+TDAH, la literatura assenyala taxes de prevalença molt disperses, que oscil·len entre un 4.65% (Turygin, Matson, Beighley i Adams, 2013) i un 78% (Lee i Ousley, 2006). La majoria dels estudis han obtingut una prevalença d'entre el 31-37% (veure la revisió de Berenguer-Forner et al., 2015), encara que estudis recents apunten inclús una prevalença superior, en torn al 50-60% (Stevens, Peng i Barnard-Brak, 2016).

Els motius d'aquesta disparitat de resultats radica en les característiques de la mostra, els criteris i instruments d'avaluació emprats per al diagnòstic i la procedència dels participants. En tot cas, és evident l'elevada coocurrència d'ambdós trastorns, aspecte que requereix d'una atenció especial, tant pel que fa al diagnòstic com a la intervenció.

Tot i que, aparentment, els criteris diagnòstics no mostren coincidències, en molts casos, el dèficit d'atenció i l'hiperactivitat/impulsivitat també coexisteixen amb el TEA, de la mateixa manera que conductes característiques del TEA, com les dificultats a nivell social, l'escassa empatia o les dificultats pragmàtiques del llenguatge també poden estar presents en persones amb TDAH. A més, ambdós trastorns presenten certs dèficits comuns pel que fa al funcionament executiu, com ara els dèficits característics en la memòria de treball o en el control inhibitori (Leitner, 2014). Com assenyala Artigas-Pallarés (2013), la coocurrència de símptomes entre aquests trastorns pot ser que estiga relacionada amb el solapament genètic que existeix entre ambdós trastorns del neurodesenvolupament.

Diversos estudis apunten que la comorbiditat TEA+TDAH comporta un efecte additiu, la qual cosa implica un augment en la severitat de la simptomatologia autista i dels trastorns internalitzants i externalitzants (Rico-Moreno i Tàrraga-Mínguez, 2016), a més d'un major agreujament pel que fa als dèficits executius i problemes en la conducta adaptativa (Colombi i Ghaziuddin, 2017).

Aquest agreujament en la simptomatologia suposa repercussions importants en la pràctica clínica i educativa, d'ahí la necessitat d'analitzar les possibles similituds i diferències entre les principals característiques d'ambdós trastorns, així com les peculiaritats del grup comòrbid en comparació als dos grups purs de TEA i de TDAH respectivament.

Amb la possibilitat que estableix el DSM-5 (APA, 2013) de realitzar un diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH i la necessitat d'analitzar les possibles similituds i diferències entre ambdós trastorns, al capítol 2 es presenta una breu introducció sobre les possibles alteracions sensorials que presenten les persones diagnosticades amb aquests trastorns.

Amb l'objectiu d'aprofundir en l'estudi d'aquesta innovadora línia de recerca, els tres primers estudis presentats mitjançant aquesta tesi doctoral es centren en l'anàlisi d'aquestes alteracions.

- 1) El primer estudi realitza una comparació de les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre xiquets amb TEA i xiquets de desenvolupament típic, tant en el context escolar de l'aula com en el context familiar.
- 2) El segon estudi analitza la possible relació entre les característiques del processament sensorial, participació social i praxi que presenten una mostra de xiquets amb TEA amb diverses característiques intrínseques dels mateixos xiquets, com ara: el QI no-verbal, la severitat de la simptomatologia autista, i el nombre de símptomes de TDAH (inatenció i hiperactivitat/impulsivitat) en ambdós contextos, el familiar i l'escolar.

- 3) El tercer estudi, a l'igual que el primer, consisteix en realitzar una comparació de les característiques de processament sensorial, participació social i praxi, tant a casa com a l'escola, però en aquest cas entre 4 grups: un grup de xiquets amb TEA, un grup de xiquets amb TDAH, un grup de xiquets amb diagnòstic comòrbid TEA+TDAH, i un grup de xiquets amb desenvolupament típic.

L'objectiu principal d'aquests tres estudis és aportar evidència empírica sobre les possibles alteracions sensorials que poden presentar els xiquets amb TEA i/o TDAH. La finalitat última seria poder establir, en futurs estudis, intervencions específiques que milloraren no sols el processament sensorial sinó altres funcions cognitives associades que tenen un impacte directe en el funcionament quotidià tant a nivell personal (Chien, Rodger, Copley, Branjerdporn i Taggart, 2016; Mimouni-Bloch et al., 2017) com a nivell familiar (Schaaf, Toth-Cohen, Johnson, Outten i Benevides, 2011).





# **CAPÍTOL 2**

## **EL PROCESSAMENT SENSORIAL**

### **DE LES PERSONES AMB TEA I/O TDAH**

El processament sensorial és un procés neurològic que realitza el sistema nerviós per tal d'organitzar les dades sensorials que arriben tant de l'ambient com del propi organisme, ja siga a nivell visual, tàctil, gustatiu, olfatiu, propioceptiu i/o vestibular. Es produeix una disfunció quan cada sentit opera de manera aïllada i el cervell és incapaç d'organitzar els estímuls de manera significativa (Delacato, 1974).

Alguns estudis realitzats amb persones amb TEA assenyalen que les dificultats a nivell d'integració multisensorial poden estar relacionades amb una possible dissincronia temporal de les xarxes neuronals (Stevenson, Segers, Ferber, Barense i Wallace, 2014). En aquest sentit, investigacions recents han avaluat els fonaments neurobiològics de les característiques sensorials inusuals que presenten les persones amb TEA, a través d'estudis que utilitzen potencials evocats (Brandwein et al., 2015; Donkers et al., 2015) i ressonància magnètica funcional (Green et al., 2013), i s'ha trobat una major activació en les àrees corticals sensorials primàries, l'amígdala, l'hipocamp i l'escorça frontal orbital, en comparació amb persones amb un desenvolupament típic (Green et al., 2013).

La identificació de patrons anormals de connectivitat neuronal podria ser un enfocament útil per unificar diferents teories cognitives de l'autisme, com la teoria de la ment, la teoria de la coherència central dèbil i la teoria de la disfunció executiva. Alguns estudis han investigat la possible relació entre les característiques sensorials i certs constructes cognitius relacionats amb aquestes teories, com el funcionament executiu (Boyd, MCBee, Holtzclaw, Baranek i Bodfish, 2009) i la hiper-selectivitat o característic estil de processament centrat en el detall (Chen, Rodgers i McConachie, 2009; Liss, Saulnier, Fein i Kinsbourne, 2006), però els resultats encara no són concloents.

La Teoria de la Integració Sensorial (Ayres, 1979) postula que el processament de cada sistema sensorial, així com la integració organitzada de tota la informació provinent de diversos sistemes, es relacionen amb els comportaments observables. En aquesta línia, s'ha comprovat que dificultats a nivell sensorial poden contribuir a alteracions en funcions integradores, com la participació social i la praxi (Hilton et al., 2010; Kuhaneck i Britner, 2013).

Aquest aspecte és representat d'una manera molt visual i didàctica mitjançant la metàfora de "*l'enfocament de l'iceberg*" que proposa Peeters (2008) (veure Figura 2). A través d'aquesta metàfora podem comprovar que les conductes observables conformen la punta de l'iceberg però la major part d'aquest és invisible a la nostra percepció de la realitat.

Veiem així com moltes de les intervencions es centren en treballar les típiques conductes disruptives i/o autoestimulatòries que presenten moltes de les persones amb trastorns del neurodesenvolupament però, tal i com assenyalen Robertson i Baron-Cohen (2017), cal comprendre les causes subjacents a aquestes conductes i tractar de desenvolupar un enfocament basat no tant en els símptomes observables, sinó en la prevenció d'aquests, ja que pot haver una disfunció neurològica de base relacionada amb diversos factors, entre ells la forma de processar i integrar la informació sensorial.

Aquesta concepció implica tractar de comprendre les dificultats que es troba cada persona "des de dins" (Peeters, 2008), un repte complex, i a la vegada necessari, si l'objectiu últim consisteix en millorar la qualitat de vida d'aquestes persones.



**Figura 2.** Enfocament de l'iceberg.

Font: Elaboració pròpia. Fotografia amb llicència Creative Commons CC0.

Es parla de la presència d'alteracions o disfuncions en el processament sensorial perquè, en ocasions, la interpretació de la informació que realitzen les persones amb TEA dista de la interpretació que realitzem les persones amb un desenvolupament típic, aspecte que sol comportar la manifestació de conductes considerades com "maladaptatives o disfuncionals" (Boyd et al., 2009; Caminha i Lampreia 2012; Chen et al., 2009; Donnellan, Hill i Leary, 2013).

No obstant, aquestes diferències no indiquen una disfunció necessàriament. De fet, tal i com assenyala Bogdashina (2007), aquestes alteracions, en ocasions, són "súper-habilitats" a les quals la resta de persones no tenim accés. En aquesta línia, Grandin (2006) descriu, com a exemple, el cas de Bàrbara, una dona amb autisme que ha sigut reconeguda com una de les millors tècniques de laboratori per l'habilitat visual que posseeix a l'identificar cèl·lules cancerígenes, que segons ella "simplement pareix que aquestes boten cap als seus ulls". Per tant, cal considerar que tot i que en les investigacions es parla d'alteracions, disfuncions, processament anormal... en realitat, ens trobem davant dos mons paral·lels, dos formes diferents d'experimentar la vida, que no tenen perquè ser millors ni pitjors, sinó simplement diferents (Bogdashina, 2007).

Tot i això, és cert que per a moltes persones aquestes alteracions ocasionen alts nivells d'estrés i ansietat (Black et al., 2017; Green, Ben-Sasson, Soto i Carter, 2012; Wigham, Rodgers, South, McConachie i Freeston, 2015). A més, s'ha suggerit que les alteracions a nivell sensorial poden estar relacionades amb característiques difícils del temperament dels xiquets (Brock et al., 2012; Chuang, Tseng, Lu i Shieh, 2012), problemes conductuals i emocionals (Baum, Stevenson i Wallace, 2015; Martínez-Sanchis, 2015; O'Donnell, Deitz, Kartin, Nalty i Dawson, 2012), problemes de somni (Reynolds, Lane i Thacker, 2012), dificultats en la participació social (Smith, Press, Koenig i Kinnealey, 2005), el joc (Kuhaneck i Britner, 2013), patrons d'atenció hiperselectiva (Liss et al., 2006) i, especialment, problemes d'aprenentatge (Brown i Dunn, 2010).

Donada la magnitud de les dificultats associades, és clau tractar de comprendre i entendre aquesta percepció de la realitat per tal de proporcionar

una intervenció adient. Amb aquesta finalitat, cal considerar que el procés d'integració inclou diverses fases, en cadascuna de les quals es pot presentar algun tipus de disfuncionalitat. Aquestes són: 1) *la detecció o registre*, quan el sistema nerviós dona entrada a la informació sensorial que arriba tant de l'ambient com del mateix cos a través dels diferents receptors sensorials; 2) *la modulació*, que permet regular i filtrar la informació rellevant de la no rellevant; 3) *la discriminació i interpretació dels estímuls*; i, 4) *la resposta final*, que s'observa a través de la conducta (Tomchek, 2001).

En els casos en què la modulació no es realitza adequadament, es produeix una hipo- o una hiper- sensibilitat, inclús una possible sobrecàrrega sensorial, aspectes que poden comportar situacions de tensió extrema. Les persones que presenten aquestes dificultats, ja siga de manera voluntària o involuntària adoptaran certes estratègies compensatòries, com ara les conductes disruptives i/o autoestimulatòries, estratègies que permetran fer front a situacions complexes.

Sobre la base de la teoria d'Ayres, el Model de Processament Sensorial de Dunn (1997) hipotetitzava que existeix una interacció entre els llindars neurològics, és a dir, la quantitat d'estímul que cadascú necessita per a reaccionar, i les respostes conductuals dels individus. Com a resultat de la combinació dels dos possibles llindars neurològics –elevat o baix- i els dos tipus de respostes conductuals –resposta passiva o resposta activa-, aquest autor proposa quatre possibles patrons de processament sensorial que ofereixen diverses interpretacions sobre el comportament de les persones.

D'aquesta manera, quan el llindar és elevat, és a dir, que es requereix molta quantitat o intensitat d'estímul perquè hi haja detecció, es produeix o bé un "baix registre", si la resposta per part del individu és passiva, o bé una "cerca de sensacions", si l'individu manifesta respostes actives de cerca d'estimulació. Contràriament, quan el llindar és baix, és a dir, quan es requereix molt poca quantitat o intensitat d'estímul perquè hi haja detecció, es produeix o bé "sensibilitat sensorial", en el cas que la resposta per part de l'individu siga passiva, o bé "evitació", quan es manifesten respostes actives d'evitació o escapament davant l'estímul.

<b>Llindar neurològic</b>	<b>Resposta conductual</b>	
	<b>Resposta passiva</b>	<b>Resposta activa</b>
<b>Elevat</b>	Baix registre	Cerca de sensacions
	HIPOSENSIBILITAT	
<b>Baix</b>	Sensibilitat sensorial	Evitació
	HIPERSENSIBILITAT	

**Figura 3.** Relació entre els llindars neurològics i les possibles respostes conductuals d'acord amb el Model de Dunn. Font: Elaboració pròpia.

Tant la sensibilitat sensorial com l'evitació de sensacions impliquen hipersensibilitat; mentre que el baix registre sensorial i la cerca de sensacions comporten hiposensibilitat. Aquesta hiper- o hipo- sensibilitat no és una característica estàtica, sinó que es produeix una fluctuació o inconsistència en la percepció, de manera que pot ser que un xiquet sembli que no escolte res en un moment determinat, mentre que en altre moment pot reaccionar a un so quotidià de manera exagerada, com si percebera un dolor agut.

A més d'aquests aspectes, en ocasions es produeixen problemes per a filtrar els estímuls rellevants d'aquells irrellevants, o bé possibles problemes a l'hora d'integrar la diversa estimulació procedent de diverses modalitats sensorials. En aquests casos, alguns dels sentits operen de manera aïllada i el cervell és incapaç d'organitzar els estímuls de manera significativa, de manera que s'obté una percepció fragmentada, i en ocasions, distorsionada de la realitat.

Una de les teories que explica aquest fenomen és la teoria de la coherència central dèbil (Happé i Frith, 2006), la qual afirma que les persones amb TEA manquen d'una coherència integrada i, en conseqüència perceben el món d'una manera més analítica que holística. Sembla que presenten dificultats per processar el significat en la seua globalitat. En aquest sentit, Williams (1998) afirma: "Quan algú podia veure una gran quantitat de gent, jo

veia únicament una persona, un braç, una cara, una mà, un ull... Jo veia deu mil imatges mentre que una altra persona solament en veia una” (p. 21).

Per tal d'avaluar el processament sensorial, tradicionalment s'ha fet ús de qüestionaris estandarditzats, com el *Sensory Profile* (SP) (Dunn, 1999) o el *Sensory Processing Measure* (SPM) (Parham, Ecker, Kuhaneck, Henry i Glenon, 2007), ambdós basats en les estimacions dels adults a partir de l'observació conductual. Malgrat que la terminologia emprada en aquests qüestionaris inclou el nom de les modalitats sensorials (visió, audició, tacte, etc.), cal considerar que les alteracions o diferències que experimenten aquestes persones fan referència al processament de la informació sensorial i no al funcionament dels sistemes sensorials en sí.

Cal tenir en compte que el *Sensory Profile* (Dunn, 1999) és un qüestionari basat en el model de Dunn (1997) que proporciona informació molt detallada de cara a la intervenció, ja que ens permet conèixer el tipus d'alteració sensorial que presenta cada persona. No obstant això, no inclou l'avaluació de funcions cognitives superiors, motiu pel qual a aquest treball hem utilitzat el *Sensory Processing Measure* (Parham et al., 2007), instrument que, a més d'avaluar les característiques del processament en les diferents modalitats sensorials, inclou dues subescales que representen funcions integradores d'ordre superior, com són la participació social i la praxi.

L'escala de participació social mesura la participació del nen en activitats socials, així com la seua capacitat per desenvolupar-se amb els companys i participar adequadament en les activitats de l'aula. L'escala de praxi mesura dos aspectes, com són: la ideació o capacitat de crear un concepte o imatge mental d'una tasca nova, i la planificació motriu o capacitat d'organitzar i planificar accions noves.

Gran part de les investigacions sobre processament sensorial s'han centrat principalment en l'estudi de les alteracions sensorials que presenten les persones amb TEA (veure les revisions de: Caminha i Lampreia, 2012; Hazen, Stornelli, O'Rourke, Koesterer i McDougale, 2014), ja que la literatura reporta una prevalença d'alteracions sensorials elevada, entre un 69% i un 95%

(Baranek, David, Poe, Stone i Watson, 2006; Kientz i Dunn, 1997; Liss et al., 2006; Watling, Deitz i White, 2001).

No obstant, com ja s'ha assenyalat anteriorment, les disfuncions sensorials no sempre estan presents ni són exclusives del TEA (Coman et al., 2016). També estan presents en altres síndromes i trastorns, com el TDAH (Cheung i Siu, 2009), la síndrome de X-Fràgil (Rogers, Hepburn i Wehner, 2003), la síndrome de Tourette (Ludlow i Wilkins, 2016) o el trastorn específic de l'aprenentatge (O'Brien et al., 2009).

Per aquest motiu, tenint en compte l'elevada comorbiditat del TEA amb el TDAH, hem analitzat també les possibles alteracions sensorials que presenten els xiquets amb un diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH, així com els xiquets amb diagnòstic únicament de TDAH, amb l'objectiu de poder dilucidar patrons sensorials diferents en cadascun dels diagnòstics, aspecte que podria millorar les intervencions considerablement.

L'anàlisi del processament sensorial, la participació social i praxi d'aquests quatre grups s'ha realitzat en diferents contextos ja que, malgrat que els patrons de processament sensorial tenen qualitats universals (Little, Dean, Tomchek i Dunn, 2017) i independents del context de desenvolupament (Brown i Dunn, 2010; Lai et al., 2011), s'ha comprovat que aquests també reflecteixen circumstàncies sensorials úniques i específiques de cada ambient, que poden proporcionar suport als nens i/o crear reptes en el seu rendiment (Dunn, Myles i Orr, 2002).

La literatura sobre la participació de diversos informants indica, a més, que quan als pares i als mestres se'ls fa la mateixa pregunta, les correlacions entre les respostes són baixes (De los Reyes i Kazdin, 2005), d'ahí que siga tan important analitzar diversos contextos, de manera que l'avaluació s'ha realitzat tant a casa –a través dels pares- com a l'escola –a través dels mestres-.

Fins el moment, pocs estudis han analitzat les dificultats sensorials dels nens amb TEA en diversos contextos (casa i aula) (Brown i Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007). En tots els casos s'han realitzat anàlisis correlacionals, aspecte que ha permès comprovar les qualitats universals de

les alteracions sensorials, però en ningun cas s'han comparat les puntuacions obtingudes entre contextos en cadascuna de les modalitats sensorials. Pel que fa al TDAH i al diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH, desconeguem que hi haja estudis que comparen les característiques sensorials en diversos contextos del desenvolupament.

## **2.1 El processament sensorial en el TEA**

Diversos estudis realitzats en els últims anys han comparat les característiques de processament sensorial entre xiquets amb TEA i xiquets amb desenvolupament típic, i s'han obtingut disfuncions significativament majors en el cas dels xiquets amb TEA (p. ex.: Ashburner et al., 2008; Ben-Sasson, Cermak, Orsmond i Tager-Flusberg, 2007; Ben-Sasson et al., 2009; Dickie et al., 2009; Kern et al., 2006; Lai et al., 2011; Tomchek i Dunn, 2007; Tomchek et al., 2014; Wiggins et al., 2009).

La literatura informa que aquestes dificultats afecten a tot l'espectre amb independència del grau de la simptomatologia autista (Dunn, Myles et al., 2002) i romanen estables amb el temps (McCormick, Hepburn, Young i Rogers, 2016; Perez-Repetto, Jasmin, Fombonne, Gisel i Couture, 2017), encara que sembla que amb l'edat es compensen bona part de les dificultats sensorials (Foster et al., 2016; Kern et al., 2006).

A través de l'ús de diverses mesures, com ara l'avaluació directa objectiva (Tavassoli et al., 2016), mesures basades en el rendiment (Stewart et al., 2015), i una combinació d'avaluació clínica amb entrevistes per part dels cuidadors (Siper, Kolevzon, Wang, Buxbaum i Tavassoli, 2017), s'ha comprovat que les modalitats sensorials amb major grau d'afectació habitualment són l'audició i el tacte (Ashburner et al., 2008; Di Renzo, Bianchi di Castelbianco, Vanadia, Petrillo i Racinaro, 2017; Howe i Stagg, 2016; Kientz i Dunn, 1997; Puts, Wodka, Tommerdahl, Mostofsky i Edden, 2014; Rogers et al., 2003; Tomchek i Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009), especialment pel que fa al filtratge de la informació auditiva i la sensibilitat tàctil.

Quant al processament auditiu, les persones amb TEA solen presentar un processament neurològic intacte o superior davant estímuls auditius



simples, com els tons purs (Bonnel et al., 2010; Jones et al., 2009), mentre que presenten un dèficit en el processament d'entrada sensorial auditiva complexa com és el cas del llenguatge oral (Baum et al., 2015; Foss-Feig, Schauder, Key, Wallace i Stone, 2017; O'Connor, 2012; Stewart et al., 2015).

De fet, testimonis, com el de Temple Grandin (Bogdashina, 2007), informen de dificultats importants per a filtrar el soroll de fons en les converses:

El meu sentit de l'oïda és com si portara un audiòfon amb el volum bloquejat en "súper-alt". És com un micròfon obert que ho arreplega tot. Tinc dues opcions: encendre el micròfon i aclaparar-me amb tant de so o desconnectar-lo. (p. 9)

Els estudis assenyalen diversos patrons d'alteracions a nivell auditiu. Alguns inclouen la presència d'un baix registre sensorial (Stewart et al., 2015), fet que provoca que en ocasions no regulen adequadament el to de la seua pròpia veu o que no filtren la informació a l'escoltar una conversa; mentre que altres assenyalen una marcada hiposensibilitat (Watts, Rodgers i Riby, 2016) i també una hipersensibilitat característica davant determinats sons (Landon, Shepherd i Lodhia, 2016), com ara les sirenes del cotxe de policia, ambulàncies, coets, aspiradors..., sorolls que, en alguns casos, causen una sobrecàrrega sensorial important i poden provocar un alt grau d'ansietat i irritabilitat.

Les diverses dificultats que presenten a nivell tàctil, tant pel que fa a la detecció com a la modulació dels estímuls sensorials (Haigh, Minshew, Heeger, Dinstein i Behrmann, 2016; Puts et al., 2014), en ocasions poden provocar respostes inusuals, com el fet d'evitar el contacte físic (Baranek, Little, Parham, Ausderau i Sabatos-DeVito, 2014), aspecte que dificulta la interacció social (Foss-Feig, Heacock i Cascio, 2012; Miguel et al., 2017).

Aquestes dificultats també poden ocasionar certs trastorns en l'alimentació a causa d'una hipersensibilitat extrema a les textures dels aliments (Aswathy, Manoharan i Manoharan, 2016; Zobel-Lachiusa, Andrianopoulos, Mailloux i Cermak, 2015). A més, és bastant comú la cerca de sensacions a través d'aquest sentit, de manera que molts xiquets es porten a la boca

objectes no comestibles, característica coneguda com a conducta de pica (Barnevik-Olsson, Carlsson, Westerlund, Gillberg i Fernell, 2013).

Pel que fa a les funcions integradores d'ordre superior, els nens amb TEA solen presentar dificultats tant a nivell de praxi com de participació social (Baranek et al., 2014; Chamak, Bonniau, Jaunay i Cohen, 2008; Jasmin et al., 2009; Kuhaneck i Britner, 2013; Miguel et al., 2017; Roley et al., 2015), aspectes que s'associen amb els criteris diagnòstics del trastorn (DSM-5; APA, 2013).

En relació amb la praxi, s'ha obtingut que habitualment presenten un baix rendiment en activitats que requereixen habilitats motrius, de manera que necessiten ajustos en l'inici, el temps, la seqüenciació, la velocitat i la direcció del moviment, a més de presentar dificultats en la resolució de problemes on cal tenir una certa flexibilitat i en activitats de la vida diària (Ricon, Sorek i Engel-Yeger, 2017). Pel que fa a les dificultats en la participació social, s'ha comprovat la presència de limitacions respecte al joc i a l'hora d'interactuar amb altres persones (Kuhaneck i Britner, 2013).

Alguns estudis han analitzat la possible relació entre les alteracions en el processament sensorial i diverses característiques del nen, com ara el QI, la gravetat de la simptomatologia del TEA i la possible presència de simptomatologia del TDAH (inatenció i hiperactivitat/impulsivitat).

Pel que fa a la possible relació entre les alteracions en el processament sensorial i el quocient intel·lectual (QI), els estudis realitzats fins el moment han obtingut discrepàncies que depenen principalment dels instruments d'avaluació emprats i, sobretot, de les diferents mesures o dominis del QI utilitzat (verbal, no-verbal, general), i de l'edat dels participants.

En alguns estudis realitzats amb xiquets amb TEA que han utilitzat mesures compostes de QI (verbal i no verbal), no han trobat cap relació entre aquestes dues variables (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003), mentre que en altres estudis realitzats amb adults, com el de Crane, Goddard i Pring (2009), han obtingut una relació inversa, de manera que un QI més baix es va associar a nivells superiors d'alteracions en el processament sensorial. No

obstant, aquesta relació sols es va trobar en el cas del QI no-verbal i va ser feble amb el QI general.

Leekam, Nieto, Libby, Wing i Gould (2007) van fer ús de diverses escales d'intel·ligència (a causa de l'àmplia gamma d'edats i habilitats en la seua mostra) i van trobar diferències depenent de l'edat i del QI no-verbal en alguns aspectes del processament sensorial, com ara els símptomes visuals, però no en altres aspectes, com per exemple els símptomes auditius.

Altres estudis sí que han obtingut una relació significativa entre els diferents subtipus sensorials establerts i la mesura de QI (Ausderau et al., 2014). No obstant, en aquest cas, el càlcul del QI es tractava d'una mesura composta basada en una estimació dels cuidadors, a més que les correlacions, encara que significatives a causa de la gran mida de la mostra, en realitat eren baixes.

Pel que fa al processament sensorial auditiu, l'estudi de Kargas, López, Reddy i Morris (2015), a diferència dels anteriors, no va mesurar el processament sensorial amb escales i qüestionaris, sinó amb tasques de laboratori de discriminació auditiva. En aquest estudi, realitzat en una mostra d'adults amb TEA, es va obtindre que un millor rendiment en les tasques auditives sí que es relacionava amb un quocient intel·lectual més alt, especialment pel que fa al QI-verbal.

Veiem, per tant, que s'han obtingut resultats inconsistents en els diferents estudis, a causa possiblement de la gran heterogeneïtat de mesures d'avaluació utilitzades i de l'edat de les mostres participants. En aquesta línia, tot i que Lane, Molloy i Bishop (2014) van trobar algunes diferències entre certs subtipus sensorials i el QI no-verbal, van concloure que, en general, les diferències sensorials no són ben explicades pel QI dels participants.

Respecte a la possible relació entre les alteracions en el processament sensorial i la gravetat de la simptomatologia, investigacions preliminars, com la de Kientz i Dunn (1997) no obtingueren correlacions estadísticament significatives però, posteriorment, altres estudis, que han fet ús de diversos instruments d'avaluació, han evidenciat una elevada relació entre ambdues variables, de manera que s'ha obtingut que a major disfunció sensorial, major

gravetat en la simptomatologia de l'autisme (Adamson, O'Hare i Graham, 2006; Ashburner et al., 2008; Ausderau et al., 2014; Ben-Sasson et al., 2009; Hilton, Graver i LaVesser, 2007; Kern et al., 2007; Liss et al., 2006).

No obstant això, estudis realitzats amb adults amb TEA, com el de Crane et al. (2009), no han trobat aquesta relació; i altres estudis, realitzats tant en nens com adults, han trobat aquesta relació en el cas dels nens però no en el cas dels adolescents i adults (Kern et al., 2007). D'acord amb Kern et al. (2007), la disminució d'aquestes alteracions amb l'edat es deu a un possible procés adaptatiu o de maduració amb el temps, a més que també podria estar relacionat amb la possibilitat d'haver rebut algun tipus d'intervenció en integració sensorial al llarg del temps.

A més de l'edat, s'ha comprovat que el grau d'alteració sensorial està relacionat de manera significativa amb la severitat de les conductes restringides, interessos i comportaments estereotipats que presenten els nens amb TEA (Boyd et al., 2010; Boyd et al., 2009; Chen et al., 2009; Di Renzo et al., 2017; Gabriels et al., 2008; Gal, Dyck i Passmore, 2010; Kargas et al., 2015; Rogers et al., 2003; Wiggins et al., 2009); mentre que pel que fa a la relació entre els símptomes sensorials i la presència de dèficits socio-comunicatius, els resultats dels estudis revisats no són concloents. En alguns estudis, que han fet ús únicament de *l'Escala d'Observació per al Diagnòstic de l'Autisme* (ADOS), no han trobat cap relació (Rogers et al., 2003; Wiggins et al., 2009), però en altres estudis, que han emprat mesures directes d'avaluació del comportament, sí que han obtingut relació (Hannant, Cassidy, Tavassoli i Mann, 2016; Watson et al., 2011).

Finalment, pel que fa a la possible relació entre les dificultats sensorials en el TEA i la simptomatologia de TDAH associada, fins a la data tan sols hi ha un estudi que ha realitzat aquesta exploració amb xiquets (Ashburner et al., 2008). En aquest estudi es va fer ús dels criteris del DSM-IV i es va obtenir una relació significativa entre els símptomes de TDAH i les dificultats en el processament auditiu i tàctil.

## 2.2 El processament sensorial en el TDAH

Diverses investigacions han corroborat que els xiquets amb TDAH presenten un processament sensorial significativament diferent d'aquells nens amb un desenvolupament típic, aspecte que s'ha avaluat no sols mitjançant mesures conductuals (Cheung i Siu, 2009; Dalpatadu et al., 2017; Engel-Yeger i Ziv-On, 2011; Mimouni-Bloch et al., 2017; Pfeiffer, Daly, Nicholls i Gullo, 2015; Shimizu, Bueno i Miranda, 2014), sinó també valoracions fisiològiques (Parush, Sohmer, Steinberg i Kaitz, 2007) (per a una revisió, veure: Ghanizadeh, 2011).

S'ha comprovat que aquestes diferències estan relacionades amb alguns símptomes característics del trastorn, com la inatenció, la distractibilitat, la hiperactivitat i impulsivitat, i una pobra adaptabilitat, entre altres aspectes (Cheung i Siu, 2009).

Les modalitats sensorials que semblen estar més afectades en el TDAH són: la modalitat vestibular –que ha estat associada amb les característiques dificultats atencionals (Shum i Pang, 2009)-, la modalitat propioceptiva (Jung, Woo, Kang, Choi i Kim, 2014) i el processament tàctil (Dalpatadu et al., 2017; Ghanizadeh, 2008; Parush et al., 2007), el qual sembla estar especialment alterat en el cas de les xiques amb TDAH (Ben-Sasson, Soto, Heberle, Carter i Briggs-Gowan, 2017; Bröring, Rommelse, Sergeant i Scherder, 2008).

Alguns autors, a més, han suggerit que els problemes a nivell vestibular i propioceptiu poden estar relacionats amb possibles dificultats en el processament visual (Jung et al., 2014; Shum i Pang, 2009) i estudis recents apunten també certes dificultats a nivell de processament auditiu, especialment pel que fa al fet de filtrar adequadament la informació rellevant d'aquella que no ho és (Ben-Sasson et al., 2017; Dalpatadu et al., 2017).

Quant a les funcions cognitives d'ordre superior, els nens amb TDAH normalment presenten dificultats sensoriomotors i de praxi (Iwanaga, Ozawa, Kawasaki i Tsuchida, 2006; Davis, Pass, Finch, Dean i Woodcock, 2009; Pfeiffer et al., 2015; Yochman, Ornoy i Parush, 2006). No obstant, tot i que s'ha obtingut que les dificultats de praxi estan relacionades amb la simptomatologia hiperactiva/impulsiva (Pfeiffer et al., 2015), és difícil determinar

si els problemes a nivell de praxi estan relacionats amb una disfunció del processament sensorial subjacent o amb una disfunció executiva, una característica distintiva del TDAH (Mimouni-Bloch et al., 2017).

Respecte a la participació social, els xiquets amb TDAH també solen presentar certes dificultats. De fet, alguns investigadors han considerat que aquests xiquets presenten una incapacitat social (Gentschel i McLaughlin, 2000), un aspecte probablement vinculat al seu característic comportament hiperactiu/impulsiu (Pfeiffer et al., 2015).

Totes aquestes alteracions han estat associades amb els problemes conductuals que presenten aquests xiquets (Dunn i Bennett, 2002; Shimizu et al., 2014), com ara ansietat (Reynolds i Lane, 2009), depressió (Bitsika, Sharpley i Mills, 2016) problemes en el rendiment acadèmic (Davis et al., 2009), trastorns de comportament disruptiu, i fins i tot agressió i delinqüència (Mangeot et al., 2001).

### **2.3 El processament sensorial en el TEA+TDAH**

Alguns estudis han trobat patrons específics de processament sensorial compatibles amb els criteris diagnòstics per al TEA i el TDAH (Cheung i Siu, 2009; Clinck, Connolly i Nolan, 2016). No obstant això, l'alt índex de comorbiditat dificulta establir patrons específics de processament sensorial per a cadascun dels trastorns (Kern, Geier, Sykes, Geier i Deth, 2015).

De fet, ambdós trastorns comparteixen alguns patrons d'alteració en el processament sensorial, com ara els dèficits en el processament somatosensorial, que són manifestats mitjançant hipersensibilitat tàctil (Parush et al., 2007; Tomchek i Dunn, 2007); i algun estudi recent apunta també el solapament de dificultats en el filtratge de la informació auditiva, tant en xiquets (De Wit et al., 2017) com en adults (Bijlenga, Tjon-Ka-Jie, Schuijers i Kooij, 2017). Pel que fa a les funcions integradores d'ordre superior, comparteixen dificultats en habilitats motrius (Biscaldi et al., 2015), comunicació i habilitats socials (Cascio, 2010).

Amb la possibilitat reconeguda pel DSM-5 (APA, 2013) d'establir un diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH, cal realitzar més estudis ja que la recerca en aquest àmbit fins el moment ha estat molt reduïda.

Estudis pioners indiquen que els xiquets amb un diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH presenten un processament sensorial, unes habilitats motrius i uns comportaments adaptatius més pobres que aquells xiquets amb diagnòstic de TDAH únicament (Mattard-Labrecque, Amor i Couture, 2013).

Pel que fa a les funcions integradores d'ordre superior, també s'ha obtingut una major dificultat en el funcionament social per part dels xiquets amb diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH que en aquells amb diagnòstic de TEA únicament (Rao i Landa, 2014). No obstant això, s'han trobat més problemes de praxi en xiquets diagnosticats de TEA que en aquells diagnosticats de TDAH o inclús amb un diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH (Unterrainer et al., 2016).

Tot apunta a què amb el diagnòstic comòrbid es produeix un efecte additiu de les alteracions que es presenten en cadascun dels trastorns de manera independent. No obstant això, cal realitzar estudis que comparen les característiques de processament sensorial, participació social i praxi amb xiquets que presenten diagnòstics de TEA, de TDAH i de TEA+TDAH, amb l'objectiu de poder dilucidar patrons específics per a cada grup i poder així establir intervencions específiques per a cada diagnòstic.

Per aquest motiu, l'objectiu de l'estudi 3 consisteix en realitzar una comparació entre quatre grups: un grup de xiquets amb TEA, un grup de xiquets amb TDAH, un grup de xiquets amb diagnòstic comòrbid de TEA+TDAH, i un grup de xiquets amb desenvolupament típic. Fins el moment, desconeixem que cap estudi haja comparat el processament sensorial i les funcions integradores entre aquests quatre grups, a més de realitzar anàlisis en dos contextos de desenvolupament diferents. Aquest és un dels punts forts de la present tesi doctoral, la qual obri les portes a l'estudi d'un tema innovador i a la vegada totalment pràctic i aplicat, al tenir com objectiu últim la possibilitat d'establir intervencions efectives per a millorar la qualitat de vida dels xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament que presenten alteracions en el processament sensorial.





## **CAPÍTOL 3**

### **LA METODOLOGIA TEACCH**

La metodologia TEACCH (Tractament i Educació de Nens amb Autisme i Problemes Associats de Comunicació) es centra en entendre “la cultura de l'autisme” per tal d'intervindre no sols a partir de les limitacions o dificultats, sinó que considera molt especialment les fortaleeses que presenten les persones amb TEA, les quals tenen un mode particular de comprendre i interaccionar amb el món (Mesibov, Shea i Schopler, 2005).

Aquesta metodologia va nàixer com un programa estatal a Carolina del Nord (EE.UU.) amb el propòsit d'ajudar a les persones amb autisme i a les seues famílies. Inicialment, l'any 1966, aquest programa va ser finançat pel Govern Federal dels Estats Units, moment en el qual es considerava que l'autisme era una alteració emocional, producte d'una interacció “gelada”, distant i de rebuig per part dels cuidadors principals.

Els treballs inicials realitzats prompte van tenir un gran èxit i un efecte positiu immediat sobre els pares i els xiquets participants, motiu pel qual l'estat de Carolina del Nord va decidir implantar la metodologia TEACCH en tot l'estat l'any 1972. Des d'aquest moment i fins l'actualitat, aquesta intervenció ha estat utilitzada arran del món i s'han obtingut resultats molts satisfactoris, tant pel que fa al desenvolupament de les persones amb TEA (Bennett, Reichow i Wolery, 2011; Hume i Odom, 2007; Mavropoulou, Papadopoulou i Kakana, 2011; Ozonoff i Cathcart, 1998; Panerai, Ferrante i Zingale, 2002; Van Bourgondien, Reichle i Schopler, 2003) com de les relacions que s'estableixen entre aquestes, els cuidadors principals, companys i resta d'educadors (Banda i Grimmer, 2008; Betx, Hisbee i Reagon, 2008).

Eric Schopler, cofundador i primer director del programa TEACCH, va ser un dels autors pioners que va reconèixer l'autisme com un trastorn del neurodesenvolupament, és a dir, un trastorn que implica diferències neurològiques respecte a la forma en què els xiquets de desenvolupament típic

processen la informació. Mitjançant la intervenció TEACCH, aquest psicòleg va demostrar que els pares no són la causa de l'autisme, sinó que poden ser uns educadors efectius per als seus fills (Mesibov i Howley, 2010).

Els principals objectius d'aquest programa consisteixen en generar coneixement i difusió sobre la integració de la teoria amb la pràctica clínica, a més d'oferir serveis de qualitat a les persones amb TEA i a les seues famílies, així com a la resta de persones que treballen amb ells per tal d'aconseguir la màxima autonomia, millorar certes habilitats i previndre possibles problemes de conducta. Amb aquesta finalitat, aquest programa treballa tant les habilitats comunicatives com les habilitats cognitives, perceptives, d'imitació i motrius (Howley, 2015).

Per implementar aquesta metodologia, el professorat, el terapeuta o els familiars del nen amb TEA han de tenir present la forma particular d'entendre i interactuar amb el món que presenta el nen amb TEA, així com les potencialitats i dificultats associades al trastorn amb l'objectiu de poder adquirir un paper de mediadors entre ambdues cultures (Mesibov et al., 2005).

Tradicionalment, aquesta metodologia s'ha utilitzat en contextos específics d'educació especial com a ferramenta terapèutica. Actualment, també s'utilitza de manera habitual en entorns inclusius, ja que es considera que pot ser una metodologia beneficiosa tant per als estudiants amb TEA com per als companys d'aula sense TEA (Benton i Johnson, 2014).

Al territori valencià, l'ús d'aquesta metodologia s'ha estès dintre d'entorns inclusius des del curs acadèmic 2004/2005, quan es començaren a crear les Aules de Comunicació i Llenguatge, conegudes com Aules CiL, on es troben escolaritzats els xiquets amb TEA participants a la present tesi doctoral.

Aquestes són unitats específiques, amb caràcter experimental, integrades dintre d'alguns centres públics ordinaris, que atenen les necessitats educatives especials de comunicació i llenguatge que presenten els xiquets amb TEA, i proporcionen assessorament al professorat i a les famílies en la intervenció amb aquest alumnat. Tot i ser unitats específiques, la finalitat última d'aquestes aules és afavorir la inclusió, ja que els alumnes escolaritzats en

aquestes comparteixen la seua jornada escolar entre aquesta aula específica i un aula ordinària de referència.

D'acord amb la resolució de 25 de juliol de 2017 per la qual es dicten les instruccions per a l'organització i el funcionament de les unitats específiques de comunicació i llenguatge per al curs 2017- 2018, la modalitat d'escolarització de l'alumnat pot ser de dos tipus:

a) Modalitat d'unitat específica: Alumnat amb majors dificultats, que requereix d'una atenció de la unitat de comunicació i llenguatge en un percentatge superior al 50% de l'horari lectiu setmanal, on el tutor és un dels mestres de l'aula CiL (el mestre de pedagogia terapèutica o el mestre d'audició i llenguatge).

b) Modalitat d'aula ordinària: Alumnat que requereix d'una atenció específica de la unitat de comunicació i llenguatge en un percentatge igual o inferior al 50% de l'horari escolar setmanal. El seu grup de referència no és l'aula CiL sinó el grup ordinari al qual pertany i el tutor de l'alumne és el mestre de l'aula ordinària corresponent.

Per a determinar la modalitat d'escolarització es té en compte:

a) El grau d'individualització, especialització i intensitat dels suports que l'alumne necessita.

b) La quantitat d'àrees, matèries o activitats que pot compartir a l'aula ordinària amb un grup de referència pròxim a la seua edat.

c) La conducta adaptativa, referida al grau d'autonomia i a la competència personal i social.

La modalitat d'escolarització queda determinada pel corresponent dictamen d'escolarització i per la resolució de la direcció territorial d'Educació, Investigació, Cultura i Esport, i és revisable, preceptivament al canvi d'etapa educativa, i reversible, en funció del progrés i les necessitats de l'alumne, optant sempre que siga possible per la modalitat que permeta un major nivell d'inclusió.

Tal i com inclou la resolució de 25 de juliol de 2017, és possible que a aquestes aules hi haja escolaritzats alumnes amb altres necessitats educatives

especials però la prioritat d'atenció d'alumnat inclou preferentment alumnes amb TEA. Aquesta prioritat d'atenció queda recollida concretament a l'article 7.6 i és la següent:

- a) Alumnat amb TEA escolaritzat en la modalitat d'unitat específica de comunicació i llenguatge.
- b) Alumnat amb TEA escolaritzat en la modalitat ordinària.
- c) Alumnat amb altres necessitats educatives especials escolaritzat en la modalitat ordinària.
- d) Alumnat amb altres necessitats específiques de suport educatiu escolaritzat en el centre.

Totes les aules CiL tenen una ràtio d'entre 5 i 8 alumnes de la modalitat específica. No obstant això, la Direcció General de Política Educativa pot autoritzar el funcionament d'unitats amb una ràtio inferior quan les necessitats d'escolarització així ho justifiquen. L'alumnat escolaritzat en la modalitat específica, tot i que té un grup ordinari de referència, no redueix ràtio en cap grup del centre, mentre que l'alumnat escolaritzat en la modalitat ordinària sí que redueix ràtio en el grup on està escolaritzat, d'acord amb allò que dispose la normativa vigent.

En totes aquestes aules intervenen 3 professionals que disposen preferentment de formació específica i experiència en l'atenció a l'alumnat amb TEA i són avaluats anualment en l'exercici de les seues tasques, en les condicions que determina la Direcció General de Centres i Personal Docent. En el cas dels centres d'educació infantil i primària intervenen: un mestre d'audició i llenguatge, un mestre de pedagogia terapèutica i un educador d'educació especial. Pel que fa als centres d'educació secundària, és possible que el mestre d'audició i llenguatge siga substituït per un altre mestre de pedagogia terapèutica i la figura de l'educador d'educació especial pot ser eliminada, en funció de les característiques i les necessitats dels alumnes escolaritzats en cadascuna de les unitats.

Gran part de les investigacions sobre l'estudi de les aules CiL apunten que l'experiència d'aquestes unitats és totalment viable i positiva, sempre i quan es conte amb els recursos necessaris, ja que en aquestes es proporciona

una intervenció individualitzada, una millor adaptació metodològica i una gran quantitat de recursos que faciliten l'aprenentatge d'aquest alumnat (Mascarell i Grau, 2014; Tomás i Grau, 2016).

No obstant, per tal de fer efectiu el principi d'inclusió és necessària la coordinació dels professionals de l'aula específica i l'aula ordinària, un factor condicionant que requereix d'una major investigació (Morote, Peirats, Granados i Boronat, 2015). Estudis com el de Peirats-Chacón i Cortés-Mollá (2016) apunten, a més, que la falta de personal i de formació per part del professorat dificulten el bon funcionament d'aquestes aules. Amb independència d'una major o menor disposició de recursos personals, que depèn d'aspectes administratius, la formació del professorat és un dels aspectes clau que condiciona, en gran mesura, el grau d'efectivitat de les intervencions, d'ahí que aquest siga també un dels temes centrals que abordem a la present tesi doctoral.

### **3.1 La necessitat d'un ensenyament estructurat**

L'enfocament TEACCH es basa en un ensenyament estructurat, dissenyat amb l'objectiu d'abordar les principals diferències neurològiques que presenten les persones amb TEA. Aquest enfocament es centra en ensenyar les habilitats que funcionen en el nostre món, tenint en compte la pròpia "cultura de l'autisme", de manera que es basa en realitzar una modificació i estructuració de l'ambient per tal d'adaptar-lo a les necessitats d'aquestes persones, facilitant així una millora en les seues habilitats. En la terminologia TEACCH, aquesta modificació consisteix en una "adaptació mútua" entre les seues necessitats i la nostra realitat (Rossi, 2007).

Per tal de dur a terme aquesta adaptació es tenen en compte algunes característiques comunes recolzades per les investigacions (Mesibov i Shea, 2010), com ara:

- a) els problemes de comunicació, especialment pel que fa a la pragmàtica o l'ús social del llenguatge;
- b) la tendència a seguir unes rutines fixes i les dificultats de flexibilitat per canviar aquestes;

c) el fet de tenir interessos i impulsos molt intensos per participar en certes activitats i dificultats per desenganxar-se d'aquestes una vegada començades;

d) l'elevada capacitat d'atenció en detalls específics durant llargs períodes de temps a causa d'eixa marcada hiperselectivitat, en contraposició amb els problemes recurrents a nivell de memòria de treball, és a dir, a l'hora de processar activament diversos fragments d'informació al mateix temps;

e) les dificultats amb conceptes de temps;

f) i les marcades preferències sensorials i aversions.

Davant aquestes dificultats, i en alguns casos, peculiaritats, que poden arribar a ser fins i tot súper-habilitats (Bogdashina, 2007), és evident que els xiquets amb TEA tenen necessitats i estils d'aprenentatge específics que requereixen de mètodes d'ensenyament especials, com és el cas del TEACCH.

Aquesta metodologia aprofita les capacitats visoespacial que aquests nens tenen preservades, ja que generalment processen millor la informació visual que l'auditiva / verbal, fomenta el treball autònom i independent a través de la rutina i tracta de proporcionar aprenentatges funcionals al considerar els interessos i motivacions dels mateixos xiquets (Mesibov i Shea, 2010).

Perquè aquesta metodologia siga exitosa, el mestre deu incrementar i maximitzar el funcionament autònom i independent progressivament, a més de reduir la necessitat de correccions i aprovacions externes amb l'objectiu de generalitzar tot allò après a altres situacions i/o contextos. A més a més, cal combinar un entorn predictable i rutinari amb l'ús de tasques que els alumnes puguin assumir per ells mateixos o es troben pròximes al seu nivell de competència, considerant la zona de desenvolupament proper que proposa Vigotski (Vigotski, 1987).

### **3.2 Els quatre components de l'ensenyament estructurat**

Qualsevol programa d'ensenyament estructurat conté quatre components que s'han de portar a terme tenint en compte les necessitats i interessos dels participants amb l'objectiu últim d'augmentar i maximitzar el grau d'autonomia, reduir la necessitat de correcció i prevenir possibles problemes de comportament (Rossi, 2007). Aquests quatre components, que es comenten

breument a continuació són: estructuració física, horaris, sistemes de treball i suports visuals.

### **1. L'estructuració física:**

Els espais físics han d'estar adaptats a les necessitats, els estils d'aprenentatge i les peculiaritats sensorials dels alumnes amb TEA. És imprescindible que aquests estiguen ben organitzats, es troben clarament delimitats i definits, i siguin predictibles, tant a l'aula específica com a l'aula ordinària, i també a casa. Aquest aspecte ajuda als nens a reduir l'ansietat, la qual cosa redunda positivament sobre la conducta i la capacitat d'aprenentatge.

Els xiquets amb TEA requereixen de distints graus d'estructuració, depenent del nivell d'afectació, però tots ells requereixen d'uns límits clarament marcats, d'ahí que l'aula generalment es trobe organitzada per "racons" o espais de treball delimitats i etiquetats. En aquests racons se solen incloure una taula i dues cadires amb el material necessari per realitzar les activitats.

Aquestes àrees de treball deuen situar-se en llocs estratègics de l'aula, lliures de qualsevol tipus d'estimulació i/o distraccions possibles. La decoració dels racons ha de ser neutra i els xiquets han de seure cap a la paret amb la finalitat que l'alumne focalitze la seua atenció en les activitats i minimitzar així les distraccions. A més dels racons de treball, l'aula deu disposar d'un àrea de treball grupal, de joc o d'oci i un espai tranquil al qual poder acudir per relaxar-se davant possibles casos de sobrecàrrega sensorial.

De vegades no se sol prestar massa atenció a l'estructuració física però aquest és un aspecte clau que pot condicionar l'èxit o el fracàs de la intervenció. Aquesta estructuració cal adaptar-la al màxim a les necessitats tant cognitives com sensorials del grup d'alumnes escolaritzat en cadascuna de les aules amb l'objectiu últim de fomentar l'aprenentatge i l'autonomia.

### **2. Horaris individualitzats:**

Els alumnes amb TEA necessiten predictibilitat i claritat sobre aquelles coses que han de fer i quan deuen fer-les. Els horaris individualitzats proporcionen una sensació de seguretat i ordre, i afavoreixen una conducta més tranquil·la i col·laboradora per part dels nens.

De fet, diversos estudis de revisió assenyalen que l'ús d'horaris individualitzats permeten no sols una reducció en la manifestació de comportaments desafiants i una major predisposició a realitzar comportaments adaptatius (Lequia, Machalicek i Rispoli, 2012), sinó que els comportaments adaptatius apresos a través de l'ús d'aquesta ferramenta són generalitzables en diversos contextos i amb la interacció amb diferents persones (Banda i Grimmert, 2008). Aquests ajuden, a més, a entendre millor l'esdevindre de les diferents activitats a través de la rutina, permeten treballar la flexibilitat a l'introduir possibles canvis que es poden programar i afavoreixen una major autonomia.

Per a crear un horari s'han de tindre en compte diversos aspectes que cal adaptar, considerant les destreses, capacitats i habilitats que presente cada xiquet: en primer lloc, s'ha de seleccionar un sistema de representació (dibuixos, fotografies o escriptura); i, en segon lloc, cal considerar la longitud (una única activitat, dos, tres, mig dia o tot un dia).

Per a fer ús de l'horari cal dur a terme un mètode rutinari, de manera que l'alumne faça un ús actiu d'aquest entre activitat i activitat. Hi ha diversos mètodes: pot ser que donen la volta a la targeta al finalitzar cada activitat, que agafen aquesta i la porten al racó corresponent, que realitzen una marca de finalització... En realitat, el mètode en sí no és el més important però sí la sistematització en portar aquest a terme (Mesibov i Howley, 2010). És possible que l'horari es trobe penjat a la paret de l'aula però també hi ha horaris en format agenda, bloc de notes o portàtils a través de dispositius informàtics.

### **3. Sistemes de treball:**

Els sistemes de treball individuals són sistemes d'organització que tenen una estructura visual i que comuniquen a l'alumne en què consisteix el treball que ha de realitzar, com saber si està avançant i què succeeix un cop finalitza el treball plantejat. Mitjançant aquests sistemes es treballa l'autonomia amb l'objectiu de millorar el grau d'independència (Hume i Odom, 2007), a més de permetre la generalització de les habilitats adquirides a altres entorns (Rossi, 2007).



Aquests sistemes inclouen allò que s'ha plantejat a l'horari de manera detallada. És una manera visual concreta de facilitar la comprensió sobre: 1) Què he de fer?; 2) Quant he de fer (una tasca o diverses)?; 3) Com sé que estic avançant i quan sé que he finalitzat?; 4) Què ocorre després d'haver acabat?

Els sistemes de treball, a l'igual que els horaris, són diferents per a cada alumne. Poden ser escrits, amb imatges, símbols, colors, etc. En tots els casos s'ensenya una seqüència d'esquerra a dreta, de manera que el treball finalitza quan tot allò que estava a l'esquerra és traslladat a la dreta, generalment a un "recipient d'acabat". Aquests sistemes, mitjançant el concepte "d'acabat", faciliten la comprensió d'un aspecte complex per als alumnes amb TEA, com és el fet de passar d'una activitat a una altra (les transicions).

Les investigacions, a més, corroboren una major participació i un increment en la velocitat i precisió a l'hora de realitzar les tasques, així com disminucions en les conductes estereotipades (Bennet et al., 2011) i una reducció en la necessitat d'indicacions per part del professorat (Hume i Odom, 2007). Alguns estudis demostren que aquests resultats s'obtenen en diversos contextos educatius, tant especials com ordinaris (Hume, Plavnick i Odom, 2012), de manera que aquesta és una proposta efectiva per a portar a terme independentment del context.

A més, també pot ser una ferramenta a utilitzar amb tots els alumnes, ja tinguen diagnòstic de TEA o no, ja que el fet de tenir present la informació necessària per a realitzar les tasques proporciona una major organització, capacitat d'atenció i concentració. Per aquest motiu, amb l'objectiu de facilitar la inclusió, els sistemes de treball són una ferramenta molt valuosa a utilitzar a l'aula ordinària amb tots els alumnes, realitzant les adaptacions necessàries en cada cas.

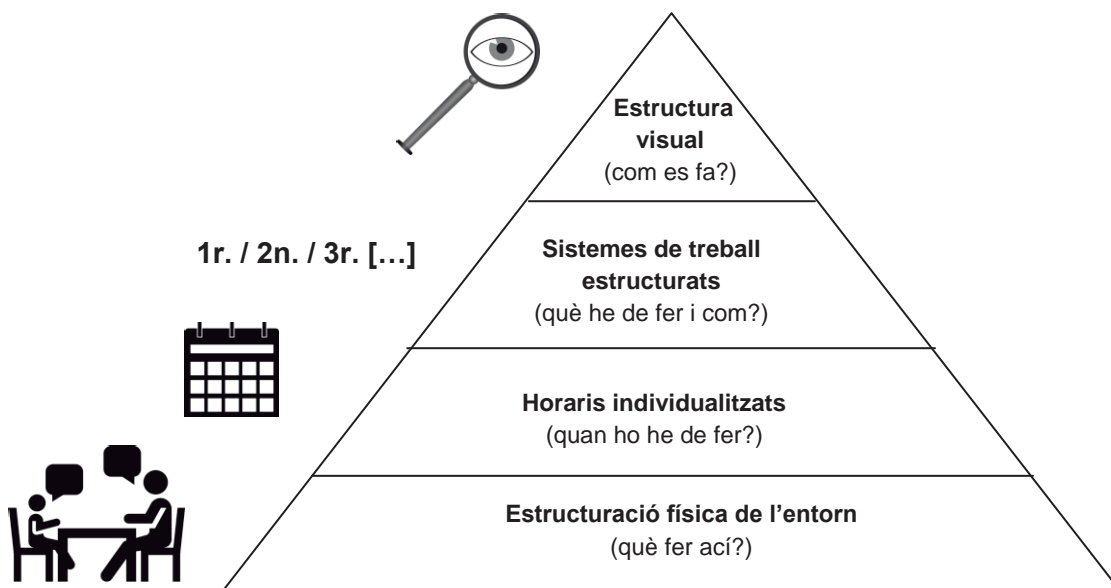
#### **4. Suports visuals:**

Amb l'objectiu d'aprofitar les capacitats visoespacionals dels alumnes amb TEA, les quals solen superar les habilitats receptives del llenguatge, la metodologia TEACCH fa ús de la informació visual per a facilitar la comprensió i ajudar als alumnes a dur a terme les activitats.

D'acord amb Mesibov i Howley (2010), tres són les claus dels suports visuals que cal tenir en compte: 1) la claredat visual, que fa referència al fet d'atraure l'atenció de l'alumne i destacar la informació significativa o important d'aquella que no ho és; 2) l'organització visual, que inclou la forma en què s'utilitza l'espai o els mateixos materials i recipients que s'empren per tal de portar a terme el sistema de treball; i 3) les instruccions visuals, que són representacions escrites o gràfiques que proporcionen una explicació a l'alumne sobre com realitzar una tasca.

Tots els suports visuals faciliten la comprensió i permeten un major grau d'atenció i concentració (Hume i Odom, 2007; Hume, Loftin i Lantz, 2009; Mesibov i Shea, 2010). Alguns estudis reporten, a més, un augment en les conductes de joc i d'interacció social al fer ús d'estratègies visuals basades en els interessos preferits i en activitats familiars per als nens (Betx et al., 2008; Ganz i Flores, 2008).

D'acord amb Mesibov i Howley (2010), els alumnes que utilitzen instruccions visuals de forma habitual són molt més flexibles ja que, malgrat que les instruccions se segueixen per rutina, aquestes es poden modificar. D'aquesta manera, mitjançant l'estructura visual es treballa també la característica rígida que els nens amb TEA solen presentar, un aspecte que sol ser motiu d'una gran quantitat de conductes maladaptatives o disfuncionals.



**Figura 4.** Nivells d'estructuració de l'ensenyament de la metodologia TEACCH.

Font: Elaboració pròpia. Imatges amb llicència Creative Commons CC0.

No obstant, cal tenir en compte que no tots els alumnes amb TEA presenten un processament visual superior. En alguns casos, s'ha comprovat que el fet d'utilitzar suports visuals no ocasiona millores significatives (Mavropoulou et al., 2011). És important, per tant, avaluar les característiques del processament sensorial de manera individualitzada i presentar la informació per la via sensorial que cada xiquet tinga més desenvolupada. Veiem així que l'ús de la metodologia TEACCH pot ser efectiva per a gran part dels nens amb TEA però en alguns casos caldrà realitzar certes adaptacions pel que fa a la presentació de la informació.

Com s'ha pogut comprovar mitjançant aquesta breu descripció, els diferents components de l'ensenyament estructurat parteixen de les necessitats però aprofiten també les fortaleses que presenten els xiquets amb TEA. Aquest és un sistema molt sistematitzat, que es basa en la rutina, a partir de la qual es treballa de manera progressiva la flexibilitat i generalització d'habilitats cap a altres situacions i contextos. Per tal de fer efectiva aquesta generalització, és especialment important el fet d'aplicar aquesta intervenció tant a casa com a l'aula, els dos entorns de socialització primària principals on els xiquets desenvolupen les habilitats de la vida diària.

### **3.3 L'efectivitat de la metodologia TEACCH**

Diversos estudis de revisió sobre l'efectivitat de la metodologia TEACCH, realitzats amb persones de diferents edats i en diferents entorns socioeducatius, avalen resultats positius i una elevada satisfacció amb el tractament per part de les famílies (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008). En concret, la literatura reporta una reducció de les conductes estereotipades i de les dificultats de comunicació i interacció social (NasoudiGharehBolagh, Zahednezhadb i Vosoughillkhchib, 2013).

No obstant això, tal i com assenyala Simpson (2005), aquesta és una pràctica prometedora, que ha reportat cert grau d'eficàcia i utilitat, però encara necessita una verificació addicional a la literatura per millorar la seua evidència empírica (Makrygianni et al., 2017; Virués-Ortega et al., 2017; Wong et al.,

2015). De fet, l'única metanàlisi realitzada fins el moment mostra resultats que no són concloents (Virués-Ortega, Julio i Pastor-Barriuso, 2013).

En concret, s'obté que els efectes a nivell social i de comportament maladaptatiu són de moderats a grans, però els efectes sobre les habilitats perceptives, motores, verbals i cognitives són de petita magnitud, i els efectes sobre els repertoris conductuals adaptatius, com ara la comunicació i les activitats de la vida diària, també són de petita magnitud o inclús pràcticament insignificants.

En aquesta metanàlisi es va obtenir que els efectes del programa TEACCH no eren modulats per l'edat o per les característiques específiques de la intervenció, com ara la durada, la intensitat o el context. D'acord amb els investigadors d'aquest estudi, els resultats van proporcionar un suport escàs a l'efectivitat d'aquesta metodologia a causa de la limitada quantitat d'estudis disponibles, especialment pel que fa als estudis controlats aleatoritzats i també a la reduïda mida de les mostres participants.

A més dels efectes de la metodologia sobre el desenvolupament dels xiquets, cal considerar els possibles efectes d'aquesta sobre els mateixos educadors, ja que nombroses investigacions evidencien nivells elevats d'estrés tant en els pares com en els mestres dels nens amb autisme, associats a les característiques intrínseques del trastorn (Boujut, Dean, Grouselle i Cappe, 2016; Pastor-Cerezuela, Fernández-Andrés, Tárraga-Mínguez i Navarro-Peña, 2016).

Fins el moment, tots els estudis de revisió realitzats han centrat el focus d'atenció en el desenvolupament del xiquet però no han considerat els possibles efectes de l'ús de la metodologia sobre els educadors. Amb l'objectiu d'aportar evidència a aquest àmbit, i tenint en compte el limitat nombre d'estudis i, especialment, revisions que avalen l'efectivitat d'aquesta intervenció (Wong et al., 2015), l'estudi 4 de la present tesi doctoral inclou una revisió actualitzada sobre l'efectivitat de la metodologia TEACCH. En aquest estudi de revisió es considera l'efecte d'aquesta intervenció sobre el desenvolupament infantil dels xiquets amb TEA, a més de l'efecte d'aquesta intervenció en relació al nivell d'estrés dels pares i mestres d'aquests xiquets.

## **CAPÍTOL 4**

### **CONEIXEMENTS, CONCEPCIONS ERRÒNIES I LLACUNES DELS FUTURS MESTRES SOBRE EL TEA**

Davant l'exponencial increment en el diagnòstic del TEA en els últims anys (Centre for Disease Control and Prevention, 2016) i la necessitat de fer efectiu el principi d'inclusió educativa que inclou la legislació vigent (LOMQE, 2013), cada vegada és major el nombre d'alumnes amb TEA escolaritzats a les aules ordinàries, aspecte que inclou una sèrie de reptes per al sistema educatiu, entre els quals es troba la necessària formació, tant inicial com permanent, del professorat.

El principi d'inclusió educativa suposa una evolució important respecte a l'antic principi d'integració (Warnock, 1990; LOGSE, 1990), el qual assegurava la presència dels alumnes amb necessitats educatives especials a les aules ordinàries. Amb la inclusió, en canvi, no es busca únicament la presència sinó l'aprenentatge i participació conjunta de tot l'alumnat.

Aquest és un principi ambiciós, que ja està present a la legislació estatal des de fa més d'una dècada, concretament amb la promulgació de la Llei Orgànica d'Educació (LOE, 2006). No obstant, el fet d'incloure's a una llei orgànica no implica la seua materialització de manera immediata sinó que requereix d'un estudi detallat de la situació per tal de comprovar fins a quin punt és plausible.

En la present tesi doctoral ens centrem, concretament, en l'estudi de la formació inicial dels futurs docents, ja que aquests és molt probable que es troben amb estudiants amb TEA al llarg de la seua carrera professional, de manera que no sols tenen una gran responsabilitat per fer efectiva la anhelada inclusió dintre d'un aula ordinària, sinó que requereixen d'una formació específica per educar amb èxit aquests nens (Loiacono i Valenti, 2010).

#### **4.1 La importància de la formació inicial del professorat sobre el TEA**

Tenint en compte l'increment en el diagnòstic i la necessària inclusió dels alumnes amb TEA al sistema educatiu ordinari, la formació inicial del professorat, no sols dels especialistes d'educació especial sinó de tots els mestres que intervenen a les aules ordinàries, és un dels aspectes clau per tal d'oferir una educació de qualitat, en la qual es consideren les necessitats de tot l'alumnat.

Aquesta formació és especialment important en el cas dels futurs mestres d'educació infantil, els quals tenen una gran responsabilitat pel que fa a la detecció de possibles indicadors de risc.

Al poder observar l'evolució de tot un grup d'estudiants, els docents d'educació infantil tenen l'oportunitat, amb major mesura que els pares, de poder comparar el desenvolupament dels nens i poder detectar així qualsevol tipus de dificultat.

La detecció primerenca d'aquests indicadors és vital per poder intervindre el més prompte possible, ja que com més aviat s'inicie el procediment de prevenció i recuperació de possibles dificultats, a l'aprofitar la plasticitat del sistema nerviós durant la primera infància, majors seran les probabilitats d'èxit.

De fet, les investigacions al respecte demostren que tant la identificació com la intervenció primerenca estan directament relacionades amb una millora dels resultats educatius i una reducció en la gravetat de la simptomatologia del TEA a llarg termini (Hart i More, 2013).

Alguns estudis han demostrat, a més, que la formació i l'experiència dels mestres prediuen la seua confiança i la quantitat d'estratègies que utilitzen per fer front a un comportament desafiant (McGregor i Campbell, 2001; Segall i Campbell, 2012; Westling, 2010).

Aquest aspecte ocasiona que els mestres tinguen una percepció més positiva sobre les seues relacions amb els estudiants i, com a conseqüència, s'ha comprovat que no sols es redueixen els problemes de comportament dels

nens, sinó que es produeix una millor inclusió social d'aquests a l'aula (Robertson, Chamberlain i Kasari, 2003).

#### **4.2 Els coneixements dels futurs mestres sobre el TEA**

Les necessitats educatives especials que presenten els alumnes amb TEA requereixen d'un alt grau d'especialització per part no sols dels especialistes sinó de tots els mestres implicats en l'educació dels nens.

Les investigacions, en canvi, reporten que la formació inicial en TEA dels mestres generalistes és escassa (Barned et al., 2011; Segall i Campbell, 2012). De fet, alguns estudis revelen coneixements pobres i creences antiquades (Al-Sharbati et al., 2015). No obstant, altres estudis han trobat un nivell de coneixement baix o mitjà (Haimour i Obaidat, 2013). Altres han revelat un coneixement general adequat i inclús elevat pel que fa als símptomes i a les característiques intrínseques del diagnòstic. En tot cas, els coneixements sobre les estratègies d'intervenció solen ser insuficients de manera que, malgrat els seus coneixements teòrics, no se senten preparats per a treballar amb aquests alumnes (Hendricks, 2011).

En el cas dels professionals d'educació especial, alguns estudis mostren que aquests presenten un coneixement més exhaustiu sobre l'autisme en comparació amb els mestres d'educació general (Haimour i Obaidat, 2013; Helps, Newsom-Davis i Callias, 1999; Mavropoulou i Padeliadu, 2000; Segall i Campbell, 2012; York, Von Fraunhofer, Turk i Sedgwick, 1999).

De fet, Schwartz i Drager (2008) trobaren que els especialistes en audició i llenguatge tenien un coneixement precís sobre les característiques dels nens amb autisme, encara que tenien algunes concepcions errònies sobre els criteris diagnòstics. Cascella i Colella (2004) també van trobar que els especialistes d'audició i llenguatge tenien bons coneixements sobre les característiques generals de comportament i comunicació associades al TEA, tot i que mostraven menys coneixements sobre l'avaluació educativa i els formats d'intervenció. En la mateixa línia, Whaley (2002) va realitzar un estudi amb mestres de pedagogia terapèutica i logopedes, i va comprovar que el seu coneixement era bastant bo, però hi havia una necessitat de formació

continuada, ja que molt pocs d'aquests mestres havien estat formats en mètodes d'intervenció efectius basats en la investigació (Hart i More, 2013; Hendricks, 2011; Hess, Morrier, Heflin i Ivey, 2008; Morrier, Hess i Heflin, 2011).

D'acord amb la percepció dels mateixos mestres que estan en actiu, el nivell de formació en TEA és significativament baix, inclús pel que fa als mestres d'educació especial (McGregor i Campbell, 2001), la qual cosa provoca una manca de confiança en les seues habilitats per prestar l'atenció que requereixen els nens diagnosticats d'autisme (Schwartz i Drager, 2008). Tal i com demostra la investigació, aquesta falta de formació, en ocasions, origina una sèrie de mites o falses creences, aspecte que dificulta la inclusió (Al-Sharbaty et al., 2015; Cabezas i Fonseca, 2007).

Tenint en compte aquesta mancança, que els mateixos mestres reporten a l'hora de tractar amb nens amb TEA, és important centrar-se en la formació inicial que reben els futurs mestres a la universitat.

Fins a la data, no obstant, molt pocs estudis han avaluat els coneixements dels futurs mestres sobre l'autisme. Un d'aquests estudis va ser realitzat per Barned et al. (2011), els quals van avaluar els coneixements sobre el TEA de 15 estudiants de magisteri d'educació infantil mitjançant una modificació del *Autism Inclusion Questionnaire* de Segall (2008), un instrument que inclou 15 ítems amb dues opcions de resposta (vertader/fals).

Els autors d'aquest estudi van trobar que els futurs docents d'educació infantil mancaven de coneixements i tenien concepcions errònies bàsiques sobre l'etiologia i els comportaments observables dels nens amb TEA. Pel que fa a la seua etiologia, van trobar que el 93% dels futurs mestres d'educació infantil no sabien que el TEA era un trastorn del neurodesenvolupament, el 60% percebien incorrectament que els nens podrien "superar" la condició, només el 53.3% reconeixien la contribució genètica, i el 20% assenyalaven incorrectament el paper del trauma com a causa del trastorn.

Pel que fa als comportaments observables, van trobar que el 73.3% dels futurs mestres d'educació infantil pensaven que la teràpia conductual no era una intervenció efectiva, el 66.7% afirmaven que els nens amb TEA eren molt



similars entre sí, el 46.7% no reconeixen la importància d'una intervenció primerenca, i el 26.7% assumien incorrectament que les intervencions conductuals per a nens amb TEA eren similars.

En aquest estudi, el nombre de concepcions errònies va superar el nombre de respostes correctes, la qual cosa demostra que la formació dels futurs docents d'educació infantil en autisme és insuficient.

En la mateixa línia, Johnson, Porter i McPherson (2012) van realitzar un estudi amb 148 futurs docents d'educació infantil i van trobar que molts dels participants no tenien coneixements sobre el trastorn, aspecte que estava influenciat per l'edat, els coneixements que els futurs mestres percebien tenir sobre el trastorn, l'experiència treballant amb nens autistes, i la quantitat de fonts en què els participants havien rebut informació sobre el trastorn. Una gran proporció dels participants, a més, van identificar erròniament certs símptomes del TDAH com a símptomes autistes, fet que demostra que els futurs docents tenien algunes concepcions errònies sobre el trastorn.

Considerant la reduïda quantitat d'investigacions sobre aquest tema i la bretxa important que hi ha a la literatura pel que fa a l'anàlisi dels coneixements tant dels futurs mestres generalistes com d'educació especial, a la present tesi doctoral es planteja realitzar un estudi que avalue no sols els coneixements, sinó també les concepcions errònies i possibles llacunes. A més de realitzar una anàlisi per especialitat, també es realitza una anàlisi entre el primer i l'últim any de formació, amb l'objectiu de comparar si la formació universitària que reben els futurs docents és suficient per poder intervindre adequadament.

En alguns estudis, com el de Haimour i Obaidat (2013) s'ha comprovat que el nivell educatiu (grau generalista, grau d'especialització o màster), l'experiència docent i el contacte amb estudiants amb TEA són factors que influeixen de forma positiva i significativa en els coneixements sobre l'autisme que tenen els mestres. No obstant, altres estudis amb xiquets amb TDAH han revelat que el fet de tenir major experiència docent no implica conèixer millor les necessitats d'aquests xiquets (Weyandt, Fulton, Schepman, Verdi i Wilson, 2009). De fet, s'ha comprovat que mestres amb pocs anys d'experiència tenen un major grau de coneixements, la qual cosa pot ser deguda a una major

concienciació sobre la inclusió per part de les noves generacions de mestres, a més que avui en dia la visibilitat del trastorn també és major (Ghanizadeh, Bahredar i Moeini, 2006).

En el cas del TEA, la literatura sobre l'estudi dels coneixements dels futurs mestres, així com la possible influència de la formació més enllà de la preparació universitària i de l'experiència dels futurs docents sobre el grau de coneixements, és molt reduïda, d'ahí que en la present tesi doctoral s'analitzen tots aquests aspectes amb l'objectiu d'aportar llum a aquesta necessària línia de recerca.

### **4.3 La necessitat d'una major formació inicial sobre el TEA**

Actualment, la formació inicial del professorat al nostre context segueix un model de múltiples vies, en el qual s'ofereix una formació bàsica comuna a tots els futurs mestres durant els primers cursos de grau, mentre que en els últims cursos aquesta formació es diversifica i inclou continguts específics propis de cada especialitat o menció.

En el cas de la formació bàsica comuna, els actuals plans d'estudi del Grau de Mestres, tant d'educació infantil com d'educació primària, mostren que el nombre d'assignatures relacionades amb necessitats educatives especials és clarament insuficient per poder dur a terme una vertadera atenció a la diversitat (Vélez-Calvo, Tárraga-Mínguez, Fernández-Andrés i Sanz-Cervera, 2017).

De fet, un gran nombre d'universitats espanyoles inclouen una única matèria quadrimestral referida a l'educació especial, en la qual s'introdueixen una gran quantitat de continguts de formació bàsica sobre diversos trastorns (Vélez-Calvo et al., 2017). Amb aquesta assignatura, en la qual el temari de TEA se sol reduir a un únic tema, es pretén que els mestres generalistes obtinguen certs coneixements i destresses per poder treballar amb alumnes amb aquest trastorn. Considerem que és una formació clarament insuficient per poder dur a terme una adequada intervenció, d'ahí que gran part dels docents en actiu afirmen no sentir-se competents a l'hora d'intervindre amb aquest tipus d'alumnat (Moreno, Aguilera, Saldaña i Álvarez, 2005).

Pel que fa a la formació especialitzada que es realitza en els últims cursos del grau, habitualment s'inclouen mencions com educació física, educació musical o llengües estrangeres, que corresponen amb les figures de mestres especialistes a les escoles d'educació infantil i primària. Quant a l'educació especial, s'inclouen dues mencions, com són: la menció de pedagogia terapèutica (on s'estudien aspectes relacionats amb els continguts curriculars a treballar per part dels alumnes amb necessitats educatives especials), i la menció d'audició i llenguatge (on s'aborden aspectes relacionats amb les dificultats en la comunicació).

Aquesta especialització permet que els especialistes en educació especial puguin obtenir un major grau de formació per tal d'intervindre adequadament amb l'alumnat. No obstant, aquest model de formació especialitzada produeix un efecte pervers, ja que és comú que els mestres generalistes deleguen en els especialistes nombroses responsabilitats que els corresponen a ells però, com els mateixos docents afirmen, tenen moltes dificultats per abordar l'educació dels estudiants amb necessitats educatives especials, ja que els manca la suficient formació per portar a terme una adequada intervenció (Moreno et al., 2005).

A més d'això, els mestres, en moltes ocasions, consideren que és difícil relacionar allò que s'ensenya en la facultat amb la realitat que es troben a les aules, aspecte que posa en evidència la falta d'interrelació teoria-pràctica que encara preval en algunes classes universitàries.

Investigacions realitzades en els últims anys demostren que el nivell de formació dels docents no sols incideix en l'èxit dels estudiants (Brownell, Ross, Colón i McCallum, 2005), sinó que també ho fa sobre les actituds dels mateixos docents cap a la inclusió de l'alumnat (Leblanc, Richardson i Burns, 2009).

En aquesta línia, a l'estudi de Tárraga, Grau i Peirats (2013) es va obtenir una actitud significativament més favorable en els alumnes de Màster que en els alumnes de Grau, i en el cas dels alumnes de Grau es va obtenir una millora en les actituds cap a la inclusió educativa després de cursar l'assignatura de Necessitats Educatives Especials, en la qual s'aborden els principis bàsics de l'educació inclusiva.

S'ha comprovat que les actituds i expectatives dels mestres incideixen directament en el rendiment escolar dels alumnes (Blotnicky-Gallant, Martin, McGonnell i Corkum, 2015), de manera que en els programes de formació del professorat caldria tenir en compte aquest aspecte i incidir sobre el fet de desenvolupar actituds positives cap a la inclusió.

No obstant, malgrat la insuficient formació inicial dels mestres en educació especial, la investigació reporta una actitud positiva cap a la inclusió dels alumnes amb necessitats educatives especial per part tant dels futurs mestres com dels mestres en actiu (Alemany i Villuendas, 2004; Álvarez, Castro, Campo-Mon i Álvarez-Martino, 2005; Segall i Campbell, 2012; Tárraga et al., 2013). Tot i que les actituds solen ser positives, els docents afirmen que en la seua pràctica diària es troben amb moltes dificultats, entre les quals destaquen: una falta de formació inicial i d'ajudes per a la formació permanent, falta de recursos humans i també materials, i un elevat nombre d'alumnes per aula que impedeix realitzar una vertadera atenció a la diversitat (Alemany i Villuendas, 2004).

Aquestes dificultats comporten que molts docents manifesten cert rebuig a l'hora d'incloure a un alumne amb TEA en la seua aula, ja que manifesten no tenir el suport suficient per portar a terme una vertadera inclusió de l'alumnat.

Tal i com apunten les investigacions prèvies sobre aquest tema, sembla per tant necessari realitzar una major formació inicial del professorat. En la present tesi doctoral es realitza una anàlisi comparativa sobre la formació dels futurs docents de la Universitat de València entre el seu primer any de formació i el seu últim any, amb l'objectiu d'esbrinar si la preparació és adequada al llarg de la formació universitària. En l'últim curs de formació, es realitza, a més, una anàlisi per especialitats, amb l'objectiu d'esbrinar possibles diferències en la qualitat de la formació. Aquest és un estudi pioner que no sols aporta evidència empírica a nivell d'investigació sinó que ens permet reflexionar sobre els plans d'estudi establerts al nostre context més immediat.

---

## III. RESULTATS

---



### III. RESULTATS

Amb l'objectiu de facilitar la comprensió dels resultats obtinguts en cadascun dels estudis, en aquest apartat es presenten no sols els resultats sinó també una breu descripció sobre els objectius, les aportacions de cada estudi, les hipòtesis plantejades, el procediment, una breu descripció de la mostra i dels instruments d'avaluació.

En el cas dels tres primers estudis, que analitzen aspectes relacionats amb el processament sensorial, participació social i praxi, s'inclou a continuació, de manera genèrica, una breu descripció tant de la mostra participant com dels instruments d'avaluació utilitzats, ja que malgrat algunes diferències entre estudis, comparteixen gran part d'aquests aspectes.

#### Participants dels estudis 1, 2 i 3

Els participants del primer estudi van ser els pares i mestres d'un total de 79 nens d'entre 5 a 8 anys d'edat, que tenien un QI de 75 a 135 obtingut amb el test Raven (Raven, 1996). Els 79 nens es van dividir en dos grups: el grup TEA (n=41), que estava format per 36 xiquets i 5 xiquetes amb una edat mitjana de 6.09 anys (DT=1.06) i un QI mitjà de 97.88 (DT=20.47); i el grup de comparació (n=38), que estava format per 29 xiquets i 9 xiquetes amb una edat mitjana de 6.56 anys (DT=1.19) i un QI mitjà de 97.53 (DT=17.90). No es van trobar diferències estadísticament significatives entre els dos grups d'infants respecte al gènere ( $\chi^2=1.79$ ;  $p=.181$ ;  $\eta_p^2=.150$ ), l'edat cronològica ( $F_{(1,77)}=3.47$ ;  $p=.066$ ,  $\eta_p^2=.043$ ) ni el QI ( $F_{(1,77)}=.007$ ;  $p=.936$ ;  $\eta_p^2=.000$ ).

Els nens del grup TEA tenien un diagnòstic clínic de TEA segons els criteris del DSM-IV-TR (APA, 2002) i complien els criteris diagnòstics per al nivell 2 del DSM-5 (APA, 2013). Els responsables de verificar el compliment d'aquests criteris diagnòstics foren els serveis neuropediàtrics de diferents hospitals, els quals referiren als nens que complien els criteris diagnòstics a les unitats d'atenció precoç, on es va confirmar el diagnòstic amb instruments més específics com l'*Autism Diagnostic Observation Schedule* (ADOS; Lord, Rutter, DiLavore i Risi, 2008). Tots els participants van obtenir un índex d'autisme igual

o superior a 85 en l'escala de qualificació de l'autisme Gilliam, segona edició (GARS-2), la qual cosa indica una alta probabilitat de presentar el trastorn (Gilliam, 2006). Les puntuacions obtingudes variaven des de 85 fins a 135 ( $M=98.65$ ,  $DT=9.99$ ). Els nens del grup TEA estaven escolaritzats en diferents aules CiL incloses en escoles públiques de la província de València. Els nens del grup de comparació eren nens amb desenvolupament típic, sense cap diagnòstic clínic, que assistien a les mateixes escoles que els xiquets del grup TEA, però en la modalitat ordinària (veure la Taula 1 de l'estudi 1).

Per obtenir aquesta mostra, es va sol·licitar la participació de les diferents aules CiL de la província de València. Dels 18 centres escolars que voluntàriament van acceptar participar, 67 nens d'entre cinc i vuit anys amb TEA van ser seleccionats, però es van descartar 6, per no comprendre les instruccions del test Raven. Dels 61 nens seleccionats, només 41 pares van participar voluntàriament en una entrevista amb l'orientador escolar per emplenar una sèrie de qüestionaris. Quant als mestres, els 18 mestres de les aules CiL van acordar participar en l'entrevista amb l'orientador escolar. El grup de comparació es componia inicialment de 350 nens que també tenien entre 5 i 8 anys d'edat i estaven escolaritzats en 11 de les 18 escoles que acceptaren a participar en la investigació. Els dos grups de nens es van emparellar un a un en QI, edat cronològica i gènere, de manera que dels primers 350 nens sense TEA, es van seleccionar 61. Finalment, 38 pares i 11 mestres d'aquests 61 nens van participar voluntàriament en l'entrevista amb l'orientador escolar.

Pel que fa a la participació familiar, en els dos grups la majoria dels participants eren mares (al voltant del 80%) i la mitjana d'edat tant de mares com de pares era de 38.95 ( $DT=4.39$ ) en el cas del grup amb TEA i de 39.34 ( $DT=5.58$ ) en el cas del grup de comparació (rang: 25-50). No es van trobar diferències estadísticament significatives entre els dos grups de pares en gènere ( $\chi^2=.56$ ;  $p=.455$ ;  $\eta_p^2=.084$ ) ni en edat ( $F_{(1,77)}=.12$ ;  $p=.729$ ;  $\eta_p^2=.002$ ). Quant al nivell educatiu, al voltant del 31% dels pares van informar que havien cursat l'educació primària i al voltant del 68% havien rebut una educació mitjana o superior en ambdós grups. Tot i que el nivell educatiu dels pares era similar, en el cas de l'ocupació, la majoria dels pares del grup de comparació (63.2%) tenien feina remunerada, mentre que aquesta circumstància es produïa en menys de la meitat dels pares del grup TEA (43.9%). En ambdós



grups, la majoria dels pares estaven casats o vivien junts (entre el 73% i el 80%) i van informar que tenien uns ingressos baixos o mitjans, un 14% no tenia ingressos i el nombre mitjà de xiquets a la família era d'1.80 (veure la Taula 2 de l'estudi 1).

Quant als mestres, van participar un total de 29 professionals, dels quals 11 eren els mestres de les aules ordinàries, que van completar els qüestionaris sobre els nens del grup de comparació, i 18 eren els mestres de pedagogia terapèutica o d'audició i llenguatge de les aules CiL, que van completar els qüestionaris sobre els nens del Grup TEA. En el cas del grup de comparació el 100% dels mestres participants eren dones, i en el cas del grup amb TEA el percentatge de representació femenina era d'un 94.4%, de manera que no es van trobar diferències estadísticament significatives respecte el gènere ( $\chi^2=.63$ ;  $p=.426$ ;  $\eta_p^2=.148$ ). Pel que fa a l'edat dels mestres (rang: 26 a 60), sí que es van trobar diferències estadísticament significatives ( $F_{(1,27)}=6.60$ ;  $p=.016$ ;  $\eta_p^2=.196$ ), sent aquesta més alta entre els mestres del grup de comparació ( $M=43.09$ ) que els mestres del grup TEA ( $M=34.56$ ). Quant al nivell educatiu, la majoria dels mestres del grup TEA tenien major formació acadèmica que els mestres del grup de comparació, sent aquesta diferència estadísticament significativa ( $\chi^2= 6.58$ ;  $p=.037$ ;  $\eta_p^2=.476$ ), ja que en el cas dels mestres del grup TEA, 10 d'ells (56%) tenien un títol universitari de cinc anys o un màster, mentre que només un mestre del grup de comparació (9%) tenia aquests nivells superiors de formació acadèmica.

Tots ells tenien entre 5 i 36 anys acadèmics d'experiència docent, sent la mitjana dels mestres del grup de comparació ( $M=14.64$ ) més elevada que la dels mestres del grup TEA ( $M=9$ ), tot i que aquesta diferència no va ser estadísticament significativa ( $F_{(1,27)}=3.02$ ;  $p=.093$ ;  $\eta_p^2=.101$ ). Pel que fa al nombre d'anys acadèmics de contacte amb els estudiants, els mestres del grup TEA tenien entre 1 i 5 anys acadèmics de contacte amb els nens ( $M=2.33$ ), mentre que en el grup de comparació els mestres tenien entre 1 i 2 anys acadèmics de contacte ( $M=1.36$ ), sent aquesta diferència estadísticament significativa ( $F_{(1,27)}=7.69$ ;  $p=.010$ ;  $\eta_p^2=.222$ ) (veure la Taula 3 de l'estudi 1).

A l'estudi número 2 els participants foren els mateixos 41 nens amb TEA, amb els seus respectius pares i mestres, que en l'estudi número 1. Amb

l'objectiu de centrar l'estudi de les característiques del processament sensorial en els nens amb TEA i analitzar la possible relació d'aquestes característiques amb certes variables, en aquest estudi no va haver cap grup de comparació. La mostra es va compondre exclusivament pels 41 participants amb TEA.

Pel que fa a l'estudi número 3, els participants van ser els pares i mestres d'un total de 90 xiquets d'entre 5 i 8 anys d'edat, que es van dividir en quatre grups: el grup TEA (n=21), el grup TDAH (n=21) , el grup TEA+TDAH (n=21) i el grup de comparació (n=27).

A la Taula 1 de l'estudi 3 s'inclou una descripció detallada sobre les característiques demogràfiques, tant dels nens com dels pares i dels mestres participants a aquest estudi en cadascun dels quatre grups. No obstant, a continuació s'inclou una breu descripció al respecte.

El grup TEA estava format per 17 xiquets i 4 xiquetes que tenien un diagnòstic clínic de TEA. El criteri d'inclusió dels participants en aquest grup va ser el mateix que en els estudis número 1 i 2. Els nens inclosos en aquest grup no complien amb els criteris diagnòstics del TDAH.

El grup TDAH estava format per 18 xiquets i 3 xiquetes amb un diagnòstic clínic de TDAH combinat realitzat per part dels serveis neuropediàtrics, d'acord amb els criteris del DSM-IV-TR (APA, 2002). Tots ells van mostrar la presència de sis o més símptomes d'inatenció i també sis o més símptomes d'hiperactivitat/impulsivitat, basats en la informació proporcionada per part dels pares i dels mestres; la persistència dels símptomes era superior als 6 mesos; i l'aparició dels símptomes havia tingut lloc abans dels 7 anys. Els nens inclosos en el grup TDAH no complien amb els criteris diagnòstics per al TEA.

El grup TEA+TDAH estava format per 20 xiquets i 1 xiqueta que complien els mateixos criteris d'inclusió que els grups TEA i TDAH.

El grup de comparació estava format per 19 xiquets i 8 xiquetes que no havien rebut cap tipus de diagnòstic clínic.

Tots els nens estaven escolaritzats a les mateixes escoles. Els nens del Grup TEA i el grup TEA+TDAH assistien a les aules CiL, mentre que els nens

del Grup TDAH i el grup de comparació assistien a les mateixes escoles que els nens dels grups TEA i TEA+TDAH, però en la modalitat ordinària.

L'edat mitjana de tots els nens era de 6.32 anys (DT=1.11), i el QI mitjà no verbal, mesurat per la prova de matrius progressives color de Raven (1996), era de 98.72 (DT=16.84). No es van trobar diferències estadísticament significatives entre els quatre grups de nens en gènere ( $\chi^2=5.23$ ;  $p=.156$ ;  $\eta_p^2=.239$ ), QI-no verbal ( $F_{(3,86)}=.75$ ;  $p=.523$ ;  $\eta_p^2=.026$ ), ni edat cronològica ( $F_{(3,86)}=2.03$ ;  $p=.116$ ;  $\eta_p^2=.066$ ).

Pel que fa a les famílies, al voltant del 80% dels participants de cada grup eren mares. La mitjana d'edat dels pares era de 39.23 (DT=4.52; rang: 25-50). No es van trobar diferències estadísticament significatives entre els quatre grups de pares respecte al gènere ( $\chi^2=2.91$ ;  $p=.405$ ;  $\eta_p^2=.156$ ) ni tampoc en edat ( $F_{(3,86)}=.84$ ;  $p=.474$ ;  $\eta_p^2=.029$ ). El nivell educatiu dels pares era similar en els quatre grups, i el nombre mitjà d'infants de la família era d'1.80.

Un total de 35 mestres van participar en l'estudi, dels quals 18 eren els mestres de les aules CiL, que van completar els qüestionaris sobre els nens dels grups TEA i TEA+TDAH, i 17 eren els mestres que completaven els qüestionaris sobre els nens dels grups de comparació i TDAH. La majoria dels mestres eren dones, amb l'excepció de dos homes, però no es van trobar diferències estadísticament significatives entre ambdós grups ( $\chi^2=.002$ ;  $p=.967$ ). S'obtingueren diferències estadísticament significatives d'edat entre els grups ( $F_{(1,33)}=11.39$ ;  $p=.002$ ;  $\eta_p^2=.257$ ), sent els mestres dels grups TEA i TEA+TDAH més joves que els mestres dels grups de comparació i TDAH.

Pel que fa al nivell educatiu, els mestres dels grups TEA i TEA+TDAH tenien major formació acadèmica que els mestres dels altres grups, sent aquesta diferència estadísticament significativa ( $\chi^2=6.278$ ;  $p=.043$ ;  $\eta^2=.424$ ). Tots els mestres tenien entre 5 i 36 anys acadèmics d'experiència docent, tenint els mestres dels grups de comparació i TDAH major experiència que els mestres dels altres grups ( $F_{(1,33)}=8.48$ ;  $p=.006$ ;  $\eta_p^2=.204$ ). Els mestres dels grups TEA i TEA+TDAH també tenien un major nombre d'anys acadèmics de contacte amb els estudiants que els mestres dels grups de comparació i TDAH ( $F_{(1,33)}=8.86$ ;  $p=.005$ ;  $\eta_p^2=.212$ ).

### **Instruments d'avaluació dels estudis 1, 2 i 3**

✓ *Matrius progressives Raven Color (CPM), (Raven, 1996)*

Prova no-verbal que s'administra a nens de 4 a 9 anys d'edat. Es tracta d'una mesura de la capacitat de raonament que proporciona una estimació de la capacitat deductiva i el factor "g" d'intel·ligència general, que és la capacitat de resoldre problemes sense dependre dels coneixements previs. Conté 36 elements, dels quals el nen ha de triar les peces que falten d'una sèrie de 6 a 8 elements. En els diferents treballs presentats a aquesta tesi doctoral, aquesta prova es va utilitzar per obtenir la puntuació de QI no-verbal per a cada nen.

✓ *Escala Gilliam de valoració de l'autisme, Segona edició (GARS-2), (Gilliam, 2006)*

El GARS-2 és un instrument estandarditzat en format d'informe que avalua els símptomes d'autisme en persones d'entre 3 i 22 anys. Es compon de 42 ítems que es responen a través d'una escala tipus Likert, la qual mesura tres dominis associats amb el trastorn, d'acord amb els criteris diagnòstics del DSM-IV-TR (APA, 2002): comportament estereotipat, dificultats en comunicació i interacció social.

La puntuació combinada d'aquestes subescales inclou un índex d'autisme (puntuació AI) (M=100 i DT=15), el qual indica que a puntuacions més altes, major grau de severitat. Gilliam (2006) va reportar un índex d'autisme de 85 per al 90% d'una mostra normativa de 1107 persones diagnosticades d'autisme. Per tant, com més gran siga el valor obtingut a l'índex global (puntuació AI), major serà la probabilitat d'autisme. S'estableixen tres categories: autisme improbable (puntuació AI inferior a 70), possible autisme (puntuació AI de 70 a 84), o autisme probable (puntuació AI igual o superior a 85). El GARS-2 és una eina àmpliament utilitzada per avaluar els símptomes de TEA que s'ha adaptat i validat en diferents països, amb resultats que mostren bones característiques psicomètriques. Per a la versió espanyola, tant la consistència interna (Alfa de Cronbach=.94) com la validesa criterial de l'escala amb el *Autism Behavior Checklist* (.94) són altes.

✓ El *Sensory Processing Measure* (SPM), (Parham et al., 2007)

Basat en la Teoria de la Integració Sensorial (Ayres, 1979), l'SPM és un sistema integrat de subescales que avalua els problemes de processament sensorial, participació social i praxi en nens de 5 a 12 anys. A la nostra recerca utilitzarem una versió traduïda a l'espanyol (no publicada) de l'SPM original (Parham et al., 2007). Es van realitzar traduccions de l'anglès a l'espanyol i viceversa i la traducció va ser revisada per 8 experts (incloent 4 terapeutes ocupacionals, 3 psicòlegs i 1 logopeda).

L'SPM original consta de tres formats diferents que avaluen el funcionament del nen en diferents entorns. En aquesta investigació utilitzarem dues d'aquestes tres formes: L'*SPM-Home Form*, que consta de 75 ítems i ha de ser emplenat pels pares del nen o el cuidador principal de l'entorn de la llar; i l'*SPM-Main Classroom Form*, que consta de 62 ítems i ha de ser emplenat pel mestre.

Les subescales que s'inclouen en ambdós formats són: participació social (SOC), planificació i idees (PLA), visió (VIS), audició (HEA), tacte (TOU), consciència corporal (BOD) i equilibri i moviment (BAL). Les dues últimes subescales es refereixen a modalitats sensorials internes (propiocepció i sistema vestibular, respectivament). A partir de les puntuacions obtingudes a les cinc subescales que inclouen el sistema sensorial -i alguns ítems addicionals que inclouen el processament olfatiu i gustatiu- s'obté una puntuació dels sistemes sensorials total (TOT). Malgrat la terminologia utilitzada en les mesures referents a les modalitats sensorials (visió, audició, tacte...), tal i com s'havia comentat prèviament, cal tenir en compte que les subescales avaluen les deficiències (o diferències) referides al processament sensorial. Per tant, no es troba afectada la via sensorial, sinó la manera en què es processa la informació relacionada amb una modalitat sensorial particular.

Les subescales de SOC i PLA representen funcions integradores de nivell superior sobre participació social i praxi, respectivament. L'escala PLA inclou elements sobre la planificació motora (p. ex., "no completa tasques amb diversos passos") i elements sobre la formació d'idees o conceptes (p. ex., "no és capaç de resoldre problemes de manera efectiva").

Tot i que es pot realitzar una anàlisi ítem a ítem per obtenir els resultats de l'avaluació de les vulnerabilitats de la modulació sensorial, com ara la hipersensibilitat, la hiposensibilitat i la cerca sensorial, les subescales de l'SPM no inclouen puntuacions estàndard que avaluen aquests aspectes. No obstant, la puntuació estàndard per a cada subescala permet classificar el funcionament del nen en un dels tres intervals d'interpretació: *Típic* (rang d'una puntuació *T* de 40-59), que indica que el comportament i el funcionament sensorial del nen és similar al dels nens amb desenvolupament típic; *Alguns problemes* (rang d'una puntuació *T* de 60-69), que indica dificultats lleus a moderades en el funcionament conductual o sensorial; i *Disfunció definitiva* (rang d'una puntuació *T* de 70-80), que indica un problema important en el processament sensorial, de manera que pot tenir un efecte notable sobre el funcionament diari del nen.

Tant el qüestionari de casa com el qüestionari de l'aula comparteixen moltes similituds estructurals i interpretatives, per la qual cosa és possible comparar els resultats entre els dos contextos. Ambdós qüestionaris presenten una bona consistència interna (l'Alfa de Cronbach oscil·la entre 0.75 i 0.95). Quant a la validesa, les diferents subescales de l'SPM presenten índexs de correlació de 0.2 a 0.5 amb les subescales del *Sensory Profile* i el *Short Sensory Profile* (Dunn, 1999).

✓ *Escala de valoració conductual sobre la simptomatologia TDAH del DSM-IV-TR (APA, 2002) (utilitzada únicament als estudis 2 i 3)*

Aquesta escala utilitza els criteris diagnòstics inclosos en el DSM-IV-TR (APA, 2002) per avaluar la presència de símptomes de TDAH en el nen. Es compon de 18 ítems, dels quals 9 es refereixen a la presentació dels símptomes associats a la falta d'atenció, i els altres 9 fan referència a la presentació de símptomes associats amb la possible presència d'hiperactivitat/impulsivitat. Per a cada nen, considerem la quantitat de símptomes d'inatenció i d'hiperactivitat/impulsivitat reportats tant pels pares com pels mestres.

✓ Qüestionaris sobre informació demogràfica d'elaboració pròpia

Elaborarem un qüestionari sociodemogràfic per preguntar als pares sobre el seu gènere, edat, nivell educatiu, ocupació, estat civil, nivell d'ingrés econòmic i nombre de nens a la família, i un qüestionari sociodemogràfic per preguntar als mestres sobre el seu gènere, edat, nivell educatiu, nombre d'anys acadèmics d'experiència docent i nombre d'anys acadèmics de contacte amb els estudiants.

**Declaració ètica**

L'estudi del processament sensorial dels xiquets amb TEA forma part d'una investigació més àmplia que va ser aprovada i finançada per la Universitat de València i que va comptar amb l'autorització oficial i escrita de la Direcció General dels Centres Docents (Departament d'Educació, Formació i Ocupació de la Generalitat Valenciana).

Totes les escoles de la província de València amb aules CiL van ser convidades a participar en aquesta investigació per mitjà d'una reunió informativa. De les escoles que voluntàriament acceptaren a participar, es van seleccionar algunes aules de nens d'entre 5 a 8 anys, els pares dels quals van donar el consentiment informat per escrit per poder participar.





## **Estudi 1. Estudi comparatiu del processament sensorial en xiquets amb i sense trastorn de l'espectre autista en els contextos de casa i de l'aula.**

### Investigació original a l'annex 1:

Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., Sanz-Cervera, P., i Tàrraga-Mínguez, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 202-212. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.034

### **Objectius**

- 1) Comparar les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre un grup de xiquets amb TEA (grup TEA; n=41) i un grup de xiquets amb desenvolupament típic (grup de comparació; n=38), en el context de casa (informació reportada pels pares) i en el context de l'aula (informació reportada pels mestres).
- 2) Comparar, en cada grup, de manera independent, les característiques de processament sensorial, participació social i praxi reportades pels pares i pels mestres.

### **Aportacions de l'estudi**

Aquest és el primer estudi que compara les característiques de processament sensorial, participació social i praxi en diversos contextos del desenvolupament.

### **Hipòtesis**

Tenint en compte els estudis previs (Ashburner et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2007, 2009; Dickie et al., 2009; Kern et al., 2006; Lai et al., 2011; Tomchek i Dunn, 2007; Tomchek et al., 2014; Wiggins et al., 2009), hipotetitzem que el grup TEA obtindrà nivells més alts de disfunció que el grup de comparació en ambdós contextos analitzats (casa i aula).

Tot i que no hi ha estudis previs que hagen comparat el processament sensorial en diversos contextos, hipotetitzem que el grup TEA obtindrà un nivell

de disfunció més elevat en l'escola que en casa, ja que l'aula és un entorn altament estimulant, que inclou una gran varietat d'experiències sensorials, a més que les demandes de les tasques escolars poden ser molt més complexes que aquelles tasques a realitzar a l'àmbit familiar (Ashburner et al., 2008).

## Procediment

El QI no-verbal de cada nen va ser avaluat individualment per l'orientador escolar en un aula sense sorolls ni distraccions. Es va demanar als pares i als mestres de tots els nens seleccionats que participaren en una entrevista amb l'orientador escolar per proporcionar informació demogràfica i omplir els qüestionaris *SPM-Home Form* i *SPM-Main Classroom Form*, respectivament. Addicionalment, es va obtenir informació sobre la severitat de l'autisme a partir del GARS-2, mitjançant una entrevista amb els pares del grup TEA.

## Anàlisis

Les anàlisis es van realitzar amb el paquet estadístic SPSS, versió 19 per a Windows. En primer lloc, es realitzaren dues anàlisis multivariants de la variància (MANOVA) per tal de comparar les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre el grup TEA i el grup de comparació: un MANOVA per a comparar els dos grups al context de casa (informació reportada pels pares) i un altre MANOVA per a comparar els dos grups al context de l'aula (informació reportada pels mestres). En segon lloc, per tal de comparar la informació reportada entre pares i mestres en cadascun dels dos grups, es van realitzar dues anàlisis multivariants de la variància de mesures repetides: un per al grup TEA i altre per al grup de comparació.

## Resultats

### 1) Diferències entre grups en processament sensorial, participació social i praxi:

El MANOVA realitzat amb les puntuacions de l'*SPM-Home Form* va revelar diferències estadísticament significatives entre el grup TEA i el grup de comparació en totes les subescales avaluades (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.491;  $F_{(8,70)}=9.06$ ;  $p<.001$ ;  $\eta_p^2=.509$ ). En tots els casos, els pares dels xiquets amb

TEA avaluaren les característiques de processament sensorial, participació social i praxi com significativament més disfuncionals que els pares dels xiquets del grup de comparació ( $p < .001$ ). Les majors diferències foren obtingudes a les subescales de participació social (SOC), planificació i idees (PLA) i la puntuació dels sistemes sensorials total (TOT) (en aquestes,  $\eta^2$  va excedir el valor de 0.3) (veure Taula 4 de l'estudi 1).

Al context de l'aula, el MANOVA realitzat amb les puntuacions de l'*SPM-Main Classroom Form* també va revelar diferències estadísticament significatives entre ambdós grups en totes les subescales avaluades (Wilk's Lambda ( $\lambda$ ) = .347;  $F_{(8,70)} = 16.45$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = .653$ ). En tots els casos, els mestres dels xiquets del grup TEA avaluaren les característiques de processament sensorial, participació social i praxi dels xiquets amb TEA com significativament més disfuncionals que els mestres dels xiquets del grup de comparació ( $p < .001$ ). Les majors diferències foren obtingudes en les subescales de participació social (SOC), tacte (TOU), sistemes sensorials total (TOT), planificació i idees (PLA) i audició (HEA) (en aquestes,  $\eta^2$  va excedir el valor de 0.4) (veure Taula 5 de l'estudi 1).

A l'analitzar el percentatge de puntuacions obtingut per cada grup en cadascun dels tres rangs interpretatius (*Típic*, *Alguns problemes*, *Disfunció definitiva*) al context de casa, entre el 80-90% de xiquets del grup de comparació va obtindre puntuacions dintre del rang *Típic*; mentre que el grup TEA va obtindre un percentatge de puntuacions típiques molt inferiors, que depenien de la subescala avaluada (des del 26.8% en la subescala de participació social al 56.1% en la subescala de tacte). Un alt percentatge de xiquets amb TEA obtingueren puntuacions dintre dels rangs *Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*, com ara el 65.9% en la puntuació dels sistemes sensorials total, el 73.2% en participació social i el 63.4% en planificació i idees. De tots els sistemes sensorials, el sistema més afectat va ser l'audició (63.4% dels casos), d'acord amb la informació reportada pels pares (veure Figura 1 de l'estudi 1).

Pel que fa a l'entorn de l'aula, entre el 70-90% dels alumnes del grup de comparació obtingueren rangs de puntuacions dintre del rang *Típic*, mentre

que, en el cas del grup TEA, a l'igual que en l'entorn familiar, les puntuacions dintre del rang *Típic* variaren molt dependent de la subescala avaluada (des del 7.3% en participació social al 63.4% en consciència corporal). Pel que fa a les puntuacions obtingudes dintre dels rangs d'*Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*, el grup TEA va obtindre un 68.3% en la puntuació total dels sistemes sensorials, un 92.7% en participació social i un 85.4% en planificació i idees; puntuacions més elevades que inclús a l'entorn familiar. Entre els diferents sistemes sensorials, la puntuació més elevada de disfunció va ser per al tacte (en un 78%), d'acord amb la informació reportada pels mestres (veure Figura 2 de l'estudi 1).

2) Diferències en processament sensorial, participació social i praxi entre informants (pares/mestres) en cadascun dels grups:

Al comparar les puntuacions reportades per part dels pares i dels mestres, en el cas del grup de comparació el MANOVA no va revelar diferències estadísticament significatives (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.686;  $F_{(8,30)}=1.72$ ;  $p=.136$ ;  $\eta_p^2=.314$ ), però si ho va fer en el cas del grup TEA (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.496;  $F_{(8,33)}=4.20$ ;  $p=.001$ ;  $\eta_p^2=.504$ ). S'obtingueren diferències en les subescales de participació social (SOC) ( $p<.001$ ), tacte (TOU) ( $p=.003$ ) i planificació i idees (PLA) ( $p=.010$ ), i foren els mestres qui reportaren majors nivells de disfunció que els pares, en els tres casos (veure Taula 6 de l'estudi 1).

**Estudi 2. El processament sensorial en xiquets amb trastorn de l'espectre autista: relació amb el quocient intel·lectual no-verbal, la severitat de l'autisme i la simptomatologia del trastorn per dèficit d'atenció amb o sense hiperactivitat.**

Investigació original a l'annex 2:

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, M. I., i Tàrraga-Mínguez, R. (2015). Sensory processing in children with Autism Spectrum Disorder: relationship with non-verbal IQ, autism severity and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder symptomatology. *Research in Developmental Disabilities*, 45, 188-201. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.031

**Objectius**

Analitzar, a partir d'una mostra de 41 xiquets amb TEA, la possible relació entre les característiques de processament sensorial, participació social i praxi i diverses característiques intrínseques dels nens: 1) el QI no-verbal; 2) la severitat de la simptomatologia autista; i 3) el nombre de símptomes de TDAH (inatenció i hiperactivitat/impulsivitat), en dos contextos diferents: casa i escola.

**Aportacions de l'estudi**

Aquest és el primer estudi que examina la possible relació entre el QI i les característiques de processament sensorial, participació social i praxi utilitzant una mesura de QI no-verbal en una mostra de xiquets amb TEA.

Pel que fa a la severitat de la simptomatologia autista, hi ha una gran quantitat d'estudis que han analitzat aquest aspecte però en aquest cas, l'estudi també tracta d'analitzar fins a quin grau la severitat del TEA pot ser predita per les característiques de processament sensorial, participació social i praxi, en cadascun dels dos contextos avaluats.

Respecte a la simptomatologia TDAH, fins el moment de la publicació d'aquest estudi hi havia tan sols un estudi (Ashburner et al., 2008) que analitzava la possible relació entre el processament sensorial i els símptomes de TDAH. Com aportació, el nostre estudi, a més, analitza fins a quin punt el nombre de símptomes d'inatenció i hiperactivitat/impulsivitat poden ser predits

per les característiques de processament sensorial. Entre tots els sistemes sensorials, s'examina la possible contribució de l'audició i el tacte, ja que Ashburner et al. (2008) trobaren una relació significativa entre aquestes variables.

### **Hipòtesis**

A partir dels estudis previs, mencionats al capítol 2, hipotetitzem que la severitat de l'autisme i els símptomes d'inatenció i hiperactivitat/impulsivitat seran significativament predits per les característiques del processament sensorial, participació social i praxi en ambdós contextos. Específicament, hipotetitzem que l'audició i el tacte contribuiran significativament en la predicció dels símptomes de TDAH.

Pel que fa al context, alguns factors intrínsecs a l'entorn escolar, com ara: les elevades demandes de les tasques acadèmiques, la sobrecàrrega d'estimulació, un soroll excessiu, un contacte físic imprevisible al treballar de manera cooperativa, a més de l'oportunitat dels mestres de poder comparar el funcionament entre xiquets, pot ser que ocasionen que tant la gravetat del TEA com la simptomatologia de TDAH s'expliquen per una major quantitat de variables que en l'entorn familiar, el qual generalment s'adapta més a les necessitats de cada xiquet (Dunn, Saiter i Rinner, 2002). Per aquest motiu, hipotetitzem que el pes explicatiu de les variables predictoras proposades en l'estudi (processament sensorial, participació social i praxi) serà major en l'entorn familiar que en l'entorn escolar.

### **Procediment**

El QI no-verbal de cada nen va ser avaluat individualment per l'orientador escolar en un aula sense sorolls ni distraccions. Es va demanar als pares i als mestres que participaren en una entrevista amb l'orientador escolar per proporcionar informació demogràfica i emplenar els qüestionaris *SPM-Home Form* i *SPM-Main Classroom Form*, respectivament. A l'entrevista, els pares també van proporcionar informació sobre la severitat de l'autisme a través del GARS-2.

## Anàlisis

Les anàlisis es van realitzar amb el paquet estadístic SPSS, versió 19 per a Windows. En primer lloc, es va realitzar la prova Kolmogorov-Smirnov (K-S) per comprovar si la mostra de l'estudi presentava una distribució normal. En segon lloc, com que la mostra es distribuïa de manera normal, es realitzaren correlacions de Pearson entre les subescales de SOC, PLA i TOT i les següents característiques del nen: QI no-verbal, gravetat de l'autisme, nombre de símptomes d'inatenció i nombre de símptomes d'hiperactivitat/impulsivitat per a cada entorn: llar i aula. A més, es van realitzar anàlisis de correlació de Pearson entre les puntuacions obtingudes a les subescales d'audició (HEA) i tacte (TOU) amb els símptomes de TDAH (nombre de símptomes d'inatenció i nombre de símptomes d'hiperactivitat/impulsivitat) per a cada entorn: casa i aula.

Amb l'objectiu d'investigar si el processament sensorial, participació social i praxi contribuïen significativament a la variància explicada de la gravetat de la simptomatologia del TEA i la simptomatologia d'inatenció i d'hiperactivitat/impulsivitat, es van realitzar diverses regressions jeràrquiques. Per controlar la influència del QI no-verbal, el sexe i l'edat, vam incloure aquests aspectes com a covariables en el primer pas, i en un segon pas incloguèrem cadascun dels predictors: les puntuacions obtingudes a les subescales SOC, PLA i TOT de l'SPM, la puntuació AI del GARS-2, la quantitat de símptomes d'inatenció i el nombre de símptomes d'hiperactivitat/impulsivitat. En total es van realitzar 9 anàlisis de regressió jeràrquica per a cada entorn, ja que la mostra no era prou gran per introduir totes les variables predictores en la mateixa anàlisi (Tabachnick i Fidell, 2013).

A causa de la gran quantitat de proves, per controlar la probabilitat d'error de tipus I, en totes les anàlisis es va introduir la correcció seqüencial de Holm-Bonferroni (Holm, 1979). D'aquesta manera, en els resultats s'inclou de manera diferenciada: (1) tot allò que va ser estadísticament significatiu després d'aplicar la correcció Holm-Bonferroni; i (2) tot allò que presenta un nivell de significació inferior a 0.03, ja que considerem que a partir d'aquesta puntuació la significació és moderada o marginalment significativa.

## Resultats

### 1) Processament sensorial, participació social, praxi i QI no-verbal:

A l'examinar la relació entre el QI no-verbal, mesurat pel Test de les Matrius Progressives de Raven Color, i les puntuacions obtingudes a les subescales de SOC, PLA i TOT de l'SPM, no s'obtingueren correlacions significatives ni en el context familiar ni en el context de l'aula.

### 2) Processament sensorial, participació social, praxi i severitat de l'autisme:

Pel que fa a la possible relació entre el grau de severitat del trastorn, mesurat amb el GARS-2, i les puntuacions obtingudes a les subescales SOC, PLA i TOT de l'SPM, totes les correlacions foren significatives en ambdós contextos, a excepció de la subescala PLA de l'entorn de l'aula, on la correlació va ser marginalment significativa. Aquest resultat indica que a major disfunció en les subescales de l'SPM avaluades, major severitat de la simptomatologia autista.

Els resultats de les anàlisis de regressió jeràrquica mostren que les variables edat, sexe i QI no-verbal expliquen un percentatge de variància de la severitat de l'autisme molt baix. Les variables de l'SPM, en canvi, expliquen alts percentatges, que foren significatius en tots els casos: SOC=47% en casa i 46.2% en l'aula; TOT=39.8% en casa i 44.8% en l'aula; PLA=23.4% en casa i 17.9% en l'aula.

### 3) Processament sensorial, participació social, praxi i simptomatologia TDAH:

Quant a la relació entre la simptomatologia TDAH, mesurada pel nombre de símptomes reportats d'acord amb el DSM-IV-TR (APA, 2002), i les puntuacions obtingudes a les subescales SOC, PLA i TOT de l'SPM, el signe positiu de totes les correlacions indica que a major disfunció de les subescales avaluades, major és el nombre de símptomes de TDAH, encara que solament es va obtenir una correlació significativa entre SOC i la puntuació d'inatenció en el context familiar. En el context de l'aula aquesta correlació fou marginalment significativa. En el context familiar, la resta de correlacions també foren marginalment significatives.



Pel que fa a les anàlisis de regressió jeràrquica, les variables edat, sexe i QI no-verbal explicaren un percentatge de variància molt baix en ambdós contextos. Quant a les variables de l'SPM, en el context familiar, totes les variables contribuïren significativament a la variància explicada, tant pel que fa als símptomes d'inatenció com als símptomes d'hiperactivitat/impulsivitat. En el cas de la inatenció: 33% en SOC, 17.8% en PLA, i 16.5% en TOT; en el cas de la hiperactivitat/impulsivitat: 14.2% en SOC, 16.2% en PLA, i 13.4% en TOT. En el context de l'aula, en canvi, solament les variables SOC i TOT explicaren un percentatge de la variància marginalment significatiu respecte a la puntuació d'inatenció (13.8% en el cas de SOC i 12.6% en el cas de TOT).

Tenint en compte que els xiquets amb TEA presenten una major alteració en el sistema sensorial auditiu i tàctil, es va analitzar la possible relació entre els símptomes de TDAH i les puntuacions obtingudes en aquests dos sistemes sensorials. Al realitzar aquesta anàlisi, solament es va obtenir una correlació significativa entre la puntuació d'audició i la inatenció dintre de l'entorn de l'aula ( $r=.35$ ,  $p=.022$ ). L'anàlisi de regressió jeràrquica va mostrar que en aquest cas les variables d'edat, sexe i QI no-verbal també explicaven un percentatge de la variància molt reduït. L'audició era l'única variable que explicava un percentatge marginalment significatiu de la variància respecte a la inatenció en el context de l'aula (13.4%).

Una descripció detallada dels resultats es presenta a la Taula 4 de l'estudi 2, on s'inclouen les correlacions obtingudes entre les variables de l'SPM (SOC, PLA, TOT) i el QI no-verbal, la severitat del TEA i el nombre de símptomes de TDAH dels nens, tant a l'entorn familiar com a l'entorn de l'aula. A la Taula 5 d'aquest mateix estudi, s'inclouen les anàlisis de regressió jeràrquica realitzats.



### **Estudi 3. El processament sensorial en xiquets amb trastorn de l'espectre autista i/o trastorn per dèficit d'atenció amb o sense hiperactivitat en casa i en l'aula.**

#### Investigació original a l'annex 3:

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., González-Sala, F., Tárraga-Mínguez, R., i Fernández-Andrés, M. I. (2017). Sensory processing in children with autism spectrum disorder and/or attention deficit hyperactivity disorder in the home and classroom contexts. *Frontiers in Psychology*, 8, 1772. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01772

#### **Objectius**

- 1) Comparar les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre 4 grups: un grup de xiquets amb TEA (n=21), un grup de xiquets amb TDAH (n=21), un grup de xiquets amb diagnòstic comòrbid TEA+TDAH (n=21) i un grup de xiquets amb desenvolupament típic (n=27), tant en casa (informació reportada pels pares) com en l'aula (informació reportada pels mestres).
- 2) Comparar, en cada grup independentment, les característiques reportades pels pares i les característiques reportades pels mestres.

#### **Aportacions de l'estudi**

Aquest és el primer estudi que compara el processament sensorial i altres funcions integradores d'alt nivell entre aquests quatre grups, a més de fer-ho en diversos contextos del desenvolupament. La comparació permet dilucidar patrons sensorials diferents en cadascun dels trastorns i dels contextos, aspecte que pot ajudar a delimitar intervencions específiques en el futur.

#### **Hipòtesis**

A partir de les investigacions prèvies, hipotetitzem que els tres grups de xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament obtindran majors nivells de disfunció que el grup de comparació en ambdós contextos. A més, hipotetitzem que el grup TEA+TDAH serà el més afectat.

Pel que fa als patrons sensorials específics en cada trastorn, hipotetitzem que les modalitats sensorials més afectades en el TEA siguen l'audició i el tacte, mentre que en el TDAH s'espera que les modalitats més afectades siguen consciència corporal, equilibri i moviment, visió i tacte. Pel que fa a les funcions integradores, s'espera una afecció de la praxi equitativa, però una major afecció de la participació social en el cas del grup de xiquets amb TEA, ja que la presència de dificultats socials és una característica principal del diagnòstic d'aquest trastorn. En relació amb el grup comòrbid, s'espera un efecte additiu, de manera que s'esperen majors nivells de disfunció que en els altres dos grups de xiquets amb diagnòstic únicament de TEA o de TDAH.

Al comparar contextos, hipotetitzem que els tres grups de xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament obtindran majors nivells de disfunció en l'escola que a casa, a causa de les característiques comentades anteriorment sobre les particularitats de l'entorn escolar.

## **Procediment**

El QI no-verbal de cada nen va ser avaluat individualment per l'orientador escolar en un aula lliure de sorolls i distraccions. Es va demanar als pares i als mestres que participaren en una entrevista amb l'orientador escolar per proporcionar informació demogràfica i que ompliren l'escala de valoració conductual d'inatenció i hiperactivitat/impulsivitat del DSM-IV-TR (APA, 2002), així com els qüestionaris del *Sensory Processing Measure*. Els pares dels grups TEA i TEA+TDAH també van proporcionar informació sobre la severitat de l'autisme a través del GARS-2 (Gilliam, 2006).

## **Anàlisis**

Les anàlisis es van realitzar amb el paquet estadístic SPSS, versió 23 per a Windows. En primer lloc, les distribucions de les variables dependents van ser examinades mitjançant la prova de normalitat Shapiro-Wilk. En segon lloc, es van realitzar dues anàlisis multivariants de variància (MANOVA) per comparar les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre els quatre grups: un MANOVA per comparar els quatre grups en el context familiar (informació proporcionada pels pares) i un altre MANOVA per comparar

els quatre grups en el context de l'aula (informació proporcionada pels mestres). A causa de què les puntuacions obtingudes a la subescala TOT són la suma de les puntuacions obtingudes a les diferents subescales sensorials, es van realitzar també dues ANOVAS per comparar els quatre grups en la subescala TOT: una ANOVA per al context familiar i una altra ANOVA per al context de l'aula. Per controlar la probabilitat d'error de tipus I, es va introduir un factor de correcció dels valors  $p$  crítics a l'hora de realitzar les comparacions múltiples, utilitzant la correcció seqüencial de Holm-Bonferroni (Holm, 1979). En tercer lloc, per comparar la informació proporcionada pels pares amb la informació proporcionada pels mestres, en cada grup es van realitzar anàlisis multivariants de variància (MANOVA) de mesures repetides.

## Resultats

### 1) Diferències entre grups en el context de casa:

En comparar els quatre grups, s'obtingueren diferències estadísticament significatives tant pel que fa al MANOVA realitzat amb les puntuacions de l'SPM-*Home Form* (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.304;  $F_{(7,21)}=5.64$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2_p=.328$ ) com a l'ANOVA corresponent de la subescala TOT ( $F_{(3,86)}=24.13$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2_p=.457$ ).

Els pares dels xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament (TEA i/o TDAH) avaluaren les característiques de processament sensorial, participació social i praxi com significativament més disfuncionals que els pares dels xiquets del grup de comparació, excepte en les subescales TOU, BOD i BAL, en les quals no es van trobar diferències respecte al grup TEA, i la subescala HEA, en la qual no es va obtenir diferències entre el grup de comparació i el grup TDAH.

El 93% d'estudiants del grup de comparació obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic*. En contrast, el grup comòrbid TEA+TDAH va obtenir les puntuacions més elevades de disfunció dintre dels rangs d'*Alguns problemes* o *Disfunció definitiva*, en el 74% dels casos. Aquest grup va obtenir els percentatges més elevats de disfunció en totes les subescales de l'SPM: SOC (89.4%), TOT (73.7%), PLA (68.4%), BOD (84.3%), VIS (73.7%), HEA (68.4%), BAL (68.4%), TOU (63.2%), d'acord amb la informació reportada pels pares.

En el cas del grup TDAH, al voltant del 50% de participants obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic* i l'altre 50% obtingueren puntuacions dintre dels rangs d'*Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*. Els sistemes sensorials més afectats foren BOD (52.6%), BAL (52.6%) i VIS (52.6%).

Quant al grup TEA, el 53.58% dels participants obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic*, i el 46.42% obtingueren puntuacions dintre dels rangs d'*Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*. El sistema sensorial més afectat fou HEA (61.9%).

Al comparar els tres grups de trastorns del neurodesenvolupament, el grup més afectat fou a nivell general el grup comòrbid TEA+TDAH, el qual va obtenir major nivell de disfunció que el grup TEA en la subescala BOD i major nivell de disfunció que el grup TDAH en l'escala SOC. El grup TDAH va obtenir pitjors puntuacions que el grup TEA en la subescala BOD, mentre que el grup TEA no va obtenir pitjors puntuacions que el grup TDAH en cap subescala (veure Taula 2 de l'estudi 3).

## 2) Diferències entre grups en el context de l'aula:

En el context de l'aula, al comparar els quatre grups, també s'obtingueren diferències estadísticament significatives tant pel que fa al MANOVA realitzat amb les puntuacions de l'*SPM-Main Classroom Form* (Wilk's Lambda( $\lambda$ )=.237;  $F_{(7,21)}=7.15$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2_p=.381$ ) com a l'ANOVA corresponent de la subescala TOT ( $F_{(3,86)}=17.91$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2_p=.385$ ).

Els mestres dels xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament (TEA i/o TDAH) avaluaren les característiques de participació social i praxi dels alumnes com més disfuncionals que els mestres dels xiquets del grup de comparació, excepte en la subescala HEA, on no es van obtenir diferències estadísticament significatives entre el grup de comparació i el grup TDAH, i la subescala BOD, on no es van obtenir diferències entre el grup de comparació i el grup TEA.

El 87.5% dels participants del grup de comparació obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic*. En contrast, el grup comòrbid TEA+TDAH va obtenir les

puntuacions més elevades de disfunció dintre dels rangs d'*Alguns problemes* o *Disfunció definitiva*, en el 73% dels casos. Aquest grup va obtenir els percentatges més elevats de disfunció en totes les subescales de l'SPM: SOC (94.7%), TOT (79%), PLA (84.2%), HEA (84.2%), TOU (73.7%) i VIS (73.7%), d'acord amb la informació proporcionada pels mestres.

En el cas del grup TDAH, al voltant del 48% dels participants obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic* i al voltant del 52% obtingueren puntuacions dintre dels rangs d'*Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*. El grup TDAH va obtenir un percentatge elevat de disfunció en PLA (68.4%) i els sistemes sensorials més afectats foren TOU i VIS, ambdós en un 52.6%.

Quant al grup TEA, el 38% dels participants obtingueren puntuacions dintre del rang *Típic*, i el 62% obtingueren puntuacions dintre dels rangs d'*Alguns problemes* i *Disfunció definitiva*. El grup TEA també va obtenir percentatges de disfunció elevats en les subescales de SOC (90.4%) i PLA (85.7%), i el sistema sensorial més afectat fou TOU (81%).

Al comparar els tres grups de trastorns del neurodesenvolupament, els grups més afectats foren els grups comòrbid TEA+TDAH i el grup TEA, de manera equitativa. El grup TEA+TDAH va obtenir pitjors puntuacions que el grup TDAH en les subescales SOC i HEA, i el grup TEA va obtenir pitjors puntuacions que el grup TDAH en SOC, mentre que el grup TDAH no va obtenir pitjors puntuacions que el grup TEA en cap subescala (veure Taula 3 de l'estudi 3).

### 3) Diferències entre informants (pares/mestres) en cadascun dels grups:

Al comparar les puntuacions reportades per part dels pares i dels mestres en cadascun dels grups, es va realitzar un MANOVA de mesures repetides en cada grup. L'únic grup que va obtenir diferències estadísticament significatives entre ambdós informants va ser el grup TEA (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.254;  $F_{(8,13)}=4.77$ ;  $p=.006$ ;  $\eta^2=.746$ ). Es trobaren diferències en les subescales de tacte ( $p=.001$ ), participació social ( $p<.001$ ) i planificació i idees ( $p=.004$ ), i foren els mestres aquells que reportaren un major grau de disfunció en tots els casos.





## **Estudi 4. Efectivitat de les intervencions basades en metodologia TEACCH en el trastorn de l'espectre autista: un estudi de revisió.**

### **Investigació original a l'annex 4:**

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tàrraga-Mínguez, R. (2018). La efectividad de la metodología TEACCH en el trastorno de espectro autista: estudio de revisión. *Papeles del Psicólogo*, 39(1), 40-50. doi: 10.23923/pap.psicol2018.2851

### **Objectius**

Realitzar una revisió actualitzada amb la finalitat d'examinar: 1) l'efectivitat de la metodologia TEACCH en la millora del desenvolupament de xiquets amb TEA; i 2) l'efecte d'aquesta intervenció en relació als nivells d'estrés dels pares i mestres de xiquets amb aquest trastorn.

### **Aportacions de l'estudi**

Aquest estudi proporciona una revisió actualitzada sobre els estudis empírics que han analitzat l'efectivitat de la metodologia TEACCH en la darrera dècada (2007-2017). El nombre d'estudis de revisió sobre aquest tema des de la metanàlisi de Virués-Ortega et al. (2013) és molt limitat. És necessari conèixer l'impacte d'aquesta metodologia tant en el desenvolupament dels xiquets com a nivell familiar. Com aportació rellevant, aquest estudi inclou l'efecte de la metodologia TEACCH en relació al nivell d'estrés de pares i mestres amb xiquets amb TEA, un aspecte que no havia sigut contemplat en revisions prèvies.

### **Hipòtesis**

La principal hipòtesis d'aquest estudi és a favor de l'efectivitat de la metodologia TEACCH en la intervenció de xiquets amb TEA com una ferramenta d'intervenció imprescindible. A més, hipotetitzem que l'ús d'aquesta metodologia d'intervenció millora el desenvolupament i contribueix a la reducció dels nivells d'estrés dels pares i mestres.

## Mètode

Els articles inclosos en aquesta revisió van ser seleccionats tenint en compte els següents criteris d'inclusió: a) articles publicats en el període comprés entre els anys 2007 i 2017; b) articles publicats en anglés, l'objectiu dels quals va ser avaluar l'efectivitat de la metodologia TEACCH; i c) estudis amb una mostra formada per nens amb diagnòstic de TEA. En l'estudi d'Orellana, Martínez-Sanchis i Silvestre (2014), la mostra també incloïa adults amb un rang d'edat comprés entre els 19 i 41 anys, però es va decidir incloure aquest estudi a causa de la peculiaritat que suposava avaluar l'efectivitat del mètode TEACCH en un context com és el de la realització de revisions dentals. Es van excloure de la present revisió els estudis merament descriptius, teòrics i altres revisions.

Es van utilitzar tres bases de dades per realitzar les cerques bibliogràfiques: PsycINFO, ERIC i Google Scholar. Les cerques es van limitar al període de temps comprés entre 2007 i 2017, ja que la metanàlisi de Virués-Ortega et al. (2013) ja incloïa una revisió de la literatura d'anys anteriors. Les paraules clau utilitzades en la cerca van ser *TEACCH*, *autisme* i *trastorn de l'espectre autista (TEA)*. Per reduir la cerca i obtenir un nombre raonable de resultats, es van utilitzar els operadors booleans (I / AND, O / OR i NO / NOT). Es va revisar la llista de referències bibliogràfiques dels estudis seleccionats i també es van revisar els resums dels estudis obtinguts en les cerques. A partir d'aquesta aproximació, es va realitzar una cerca manual dels números publicats en els últims 10 anys a les revistes en què s'havien localitzat els estudis seleccionats. El resultat final de la cerca va ser la selecció de 14 articles inclosos en la revisió.

El nombre total de participants amb TEA en aquesta revisió teòrica és de 590, amb edats compreses entre els 2 i els 10 anys, excepte en l'estudi d'Orellana et al. (2014), en el qual es van incloure adults de fins a 41 anys d'edat.

## Resultats

La taula 1 que s'inclou a l'estudi 4 recull informació dels 14 articles seleccionats ordenats per any de publicació. Aquesta inclou un resum dels següents aspectes: a) autors i any de publicació; b) país en el qual es realitza l'estudi; c) descripció dels participants; d) mètode, incloent tipus d'estudi, variables dependents, instruments d'avaluació i procediment; i e) resultats.

Els 14 estudis inclosos en aquesta revisió avaluaven l'efectivitat d'intervencions basades en metodologia TEACCH en diferents contextos: 6 estudis avaluaven una intervenció portada a terme en el context de la llar (Braiden, McDaniel, McCrudden, Hanes i Crozier, 2012; Ichikawa et al., 2013; McConkey et al., 2010; Probst, Jung, Micheel i Glen, 2010; Turner-Brown, Hume, Boyd i Kainz, 2016; Welterlin, Turner-Brown, Harris, Mesibov i Delmolino, 2012); 3 estudis avaluaven l'efectivitat de programes basats en metodologia TEACCH al context escolar (Boyd et al., 2014; Probst i Leppert, 2008; Tsang, Shek, Lam, Tang i Cheung, 2007); 2 estudis avaluaven programes d'intervenció en ambdós contextos (llar i escola) (D'Elia et al., 2014; Panerai et al., 2009); 2 estudis es portaren a terme de manera individual en un context clínic (Fornasari et al., 2012; Orellana et al., 2014); i 1 estudi avaluà l'efecte d'un programa d'entrenament a pares en el context familiar (Probst i Glen, 2011).

En la majoria d'estudis no s'especifica el nombre exacte de sessions, però sí la durada de l'estudi, que varia entre 10 setmanes i 3 anys. En els estudis en què s'especifica el nombre de sessions, aquest oscil·la entre 5 i 20 sessions. La durada de cada sessió inclou des d'una mitjana de 30 minuts a una intervenció intensiva de 7 hores al dia. Les intervencions es porten a terme pels pares i/o mestres dels nens amb TEA en el context familiar i/o escolar respectivament, després d'haver rebut formació específica en metodologia TEACCH.

Independentment del context d'intervenció, els estudis inclosos en la present revisió evidencien que la majoria d'àrees afectades en els nens amb TEA poden millorar mitjançant intervencions basades en metodologia TEACCH. Tot i que en alguns estudis les diferències entre les mesures pre i post test no van ser estadísticament significatives (Probst et al., 2010; Turner-Brown et al.,

2016; Welterlin et al., 2012), tots els estudis van revelar millores en els diferents àmbits de desenvolupament que es proposaren millorar: funcionament cognitiu verbal i no verbal, habilitats de llenguatge, imitació, percepció, interès pel joc, comunicació i interacció social, coordinació visomotriu, i habilitats motrius fines i gruixudes.

A més, tots els estudis van obtenir una reducció tant en la simptomatologia autista com en les conductes desadaptatives pròpies del trastorn, com és el cas de les conductes estereotipades o repetitives, els patrons ritualitzats de conducta verbal o no verbal ritualitzats, l'adherència inflexible a rutines, els interessos altament obsessius i restringits, una hiper o hiporreactivitat a estímuls sensorials, i interessos inusuals en aspectes sensorials de l'entorn. En tots els estudis, els resultats van millorar més en els grups experimentals que en els grups de control (D'Elia et al., 2014; McConkey et al., 2010; Panerai et al., 2009; Tsang et al., 2007; Turner-Brown et al., 2016; Welterlin et al., 2012).

Quant a l'efecte de la intervenció basada en metodologia TEACCH en relació al nivell d'estrés dels pares o mestres, 5 dels 7 estudis que van avaluar l'estrés evidencien una reducció significativa dels nivells d'estrés entre les mesures pre i post test (Braiden et al., 2012; D'Elia et al., 2014; Ichikawa et al., 2013; Probst i Leppert, 2008; Turner-Brown et al., 2016), mentre que en els 2 estudis restants s'obté una reducció d'estrés no significativa (McConkey et al., 2010; Welterlin et al., 2012). En diversos estudis, els pares i mestres van manifestar elevats nivells de satisfacció amb la intervenció i amb el progrés dels nens (Braiden et al., 2012; Probst et al., 2010; Probst i Glen, 2011). Altres estudis també evidencien una millora en el clima i benestar familiar (Probst i Glen, 2011; Turner-Brown et al., 2016).

## **Estudi 5. Coneixements, concepcions errònies i llacunes dels estudiants de magisteri sobre el trastorn de l'espectre autista.**

### **Investigació original a l'annex 5:**

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tàrraga-Mínguez, R. (2017). Pre-Service Teachers' Knowledge, Misconceptions and Gaps About Autism Spectrum Disorder. *Teacher Education and Special Education*, 40(3), 212-224. doi: 10.1177/0888406417700963

### **Objectius**

Aquest estudi analitza els coneixements, possibles concepcions errònies i llacunes sobre el TEA dels futurs mestres, tant generalistes com especialistes en educació especial. Amb la finalitat de realitzar aquesta anàlisi, s'inclouen diversos objectius:

- 1) Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA que tenen els futurs mestres entre el seu primer i últim any a la universitat, incloent als futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge;
- 2) Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA entre els futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge, i la resta de futurs mestres generalistes d'educació infantil i primària en el seu últim any a la universitat;
- 3) Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA que tenen els futurs mestres d'educació infantil i educació primària entre el seu primer i últim any a la universitat, excloent als futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge;
- 4) Analitzar si una formació específica en TEA, paral·lela a la formació universitària, influeix en el grau de coneixements, concepcions errònies i llacunes dels futurs mestres;
- 5) Analitzar si el contacte amb xiquets amb TEA afecta el grau de coneixements, concepcions errònies i llacunes dels futurs mestres.

## **Aportacions de l'estudi**

Aquest estudi inclou una valuosa contribució en la investigació sobre la formació dels futurs mestres respecte al TEA per diversos motius:

- 1) És el primer estudi que compara els coneixements sobre el TEA entre els futurs mestres de primer i del darrer curs de formació inicial amb l'objectiu d'analitzar si la formació universitària és suficient per a formar mestres inclusius.
- 2) Es realitza una anàlisi que no està centrada únicament en els futurs mestres d'educació infantil, tal i com reporta la literatura prèvia, sinó que també inclou una anàlisi sobre la formació en TEA dels futurs mestres d'educació primària, pedagogia terapèutica i audició i llenguatge.
- 3) No solament es tenen en compte els coneixements i concepcions errònies, com en els estudis realitzats fins el moment, sinó que també es consideren les possibles llacunes que els futurs mestres poden tenir sobre el trastorn.

A més d'abordar aquestes preguntes de recerca, sens dubte innovadores, aquest estudi també tracta d'esbrinar si hi ha diferències significatives entre els coneixements dels futurs mestres sobre l'autisme en funció de si han rebut formació específica i si han tingut contacte amb nens amb aquest trastorn.

## **Hipòtesis**

Hipotetitzem que els estudiants de magisteri de quart curs tindran majors nivells de coneixements i menys concepcions errònies i llacunes que els alumnes de primer curs, independentment de la seua especialitat. També hipotetitzem que els futurs mestres de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge tindran nivells més elevats de coneixements i menys concepcions errònies i llacunes que la resta dels futurs mestres d'educació infantil i primària que cursen l'últim any a la universitat. Tenint en compte els estudis previs, comentats a la introducció teòrica de la tesi, s'espera que la formació específica en TEA i l'experiència treballant amb aquests nens influísca positivament en els

coneixements, possibles concepcions errònies i llacunes que els futurs mestres tinguen sobre el TEA.

## **Mètode**

### *Participants*

En aquesta investigació els estudiants de magisteri de primer i quart curs de la Universitat de València foren convidats a emplenar una adaptació del *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ; Haimour i Obaidat, 2013) amb l'objectiu de determinar el seu nivell de coneixements sobre l'autisme.

Aquest qüestionari va ser administrat a 866 estudiants de magisteri: 435 estudiants de primer curs i 431 estudiants de quart curs. Dels 435 estudiants de primer curs, 162 (37.2%) estaven estudiant el grau d'educació infantil i 273 (62.8%) estaven estudiant el grau d'educació primària. En el cas dels estudiants de quart curs, 229 (53.1%) estaven estudiant educació infantil i 202 (46.9%) estaven estudiant educació primària, dels quals 38 (8.8%) cursaven la menció de pedagogia terapèutica i 37 (8.6%) cursaven la menció d'audició i llenguatge, mentre que els 127 restants (29.5%) estaven estudiant altres mencions, com ara: Música, Anglès, Tecnologies de la Informació i la Comunicació, Ciències i Matemàtiques.

Cal assenyalar que els alumnes de primer curs no havien rebut formació prèvia en TEA, mentre que tots els alumnes de quart curs havien cursat una assignatura sobre Necessitats Educatives Especials, en la qual el TEA formava part d'un dels temes de la matèria. Aquesta assignatura s'estudia durant el segon curs del grau de magisteri. No obstant això, en aquesta assignatura el TEA només s'estudia superficialment en dues o tres sessions, ja que aquesta matèria inclou l'estudi de diverses necessitats educatives especials. A més d'aquesta assignatura, els alumnes de la menció de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge havien cursat també una assignatura sobre intervenció en TEA, que formava part del pla d'estudis d'aquestes especialitats.

Molt pocs estudiants havien rebut una formació específica sobre TEA més enllà de la formació universitària. De fet, només tres estudiants (0.7%) de primer curs i sis estudiants (1.4%) de quart curs havien rebut una formació específica en diferents associacions sobre autisme. Pel que fa al contacte amb

nens amb TEA, la majoria dels futurs mestres no havien tingut cap contacte previ amb xiquets amb aquest diagnòstic (al voltant del 77%) (per obtenir més informació respecte a la informació demogràfica dels participants, veure la Taula 1 de l'estudi 5).

### *Instruments d'avaluació*

L'*Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ; Haimour i Obaidat, 2013) conté 30 ítems per mesurar el coneixement general sobre les característiques dels estudiants amb autisme. Cada ítem inclou tres possibles respostes: vertader, fals i una opció "no sé". Aquestes opcions de resposta permeten avaluar no només el coneixement (a través de les respostes correctes) i les concepcions errònies (a través de les respostes incorrectes), sinó també possibles llacunes (a través de l'opció "no sé"). La possibilitat de respondre "no sé" evita que els participants intenten endevinar la resposta correcta, aspecte que es produeix quan només s'ofereixen dues opcions de resposta (vertader/fals).

Els autors de l'estudi van desenvolupar una adaptació espanyola del qüestionari (no publicada). Es van realitzar traduccions de l'anglès a l'espanyol i a la inversa, i l'equivalència de la traducció va ser revisada per un panell de vuit experts (professors de la matèria de Necessitats Educatives Especials). Les respostes es van calcular extraient el percentatge de les respostes correctes, incorrectes i desconegudes. En la versió original d'aquest qüestionari, la fiabilitat de coherència interna es va mesurar mitjançant l'alfa de Cronbach, que va tindre un valor de .93. L'adaptació espanyola va obtenir un coeficient alfa de .86, nivells elevats de fiabilitat que indiquen que l'adaptació espanyola de l'AKQ és una mesura consistent internament per avaluar els coneixements sobre el TEA.

Els autors van elaborar un *Qüestionari d'Informació Demogràfica* per demanar als participants informació respecte al seu sexe, edat, especialització (educació infantil o primària), si eren especialistes en pedagogia terapèutica o en audició i llenguatge, si havien rebut algun tipus de formació específica en TEA, i si havien tingut contacte treballant amb nens amb TEA, ja fóra experiència a través de pràctiques, campaments o associacions.



## Procediment

Per a la selecció de la mostra, els autors de l'estudi contactaren amb els professors dels alumnes de primer i quart curs del Grau de Mestre de la Universitat de València per poder administrar els qüestionaris a les seues respectives aules universitàries. Una vegada que els estudiants donaren el seu consentiment per participar voluntàriament a l'estudi, els autors van administrar l'AKQ i el Qüestionari d'Informació Demogràfica durant el curs acadèmic 2015-2016. Els estudiants participants no van rebre cap compensació i la seua participació va ser totalment voluntària i desinteressada.

## Anàlisis

Les anàlisis d'aquest estudi es van realitzar amb el paquet estadístic SPSS, versió 22 per a Windows. En primer lloc, es van utilitzar estadístics descriptius amb l'objectiu d'obtenir informació demogràfica sobre els participants. En segon lloc, per obtindre informació sobre la fiabilitat del qüestionari emprat, es va calcular el coeficient alfa de Cronbach. En tercer lloc, després de comprovar que les variables s'ajustaven a una distribució normal, es van realitzar MANOVAs per comparar possibles diferències entre grups i, finalment, es van realitzar ANOVAS per comprovar els diferents objectius proposats en l'estudi per a cadascuna de les mesures.

## Resultats

*Objectiu 1: Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA que tenen els futurs mestres entre el seu primer i últim any a la universitat, incloent als futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge.*

El MANOVA realitzat amb les puntuacions obtingudes en l'AKQ va revelar diferències estadísticament significatives entre els futurs mestres de primer i últim any (Wilk's lambda ( $\lambda$ )=.817,  $F_{(3,862)}=64.39$ ,  $p<.001$ ,  $\eta_p^2=.183$ ). Els futurs mestres que cursaven quart obtingueren un major nombre de respostes correctes i un menor nombre de llacunes, però també van obtenir un major

nombre de concepcions errònies que els futurs mestres de primer curs ( $p < .001$  en els tres casos) (veure Taula 2 de l'estudi 5).

*Objectiu 2: Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA entre els futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge, i la resta de futurs mestres generalistes d'educació infantil i primària en el seu últim any a la universitat.*

El MANOVA realitzat amb les puntuacions obtingudes pels estudiants de quart curs (N=431) va revelar diferències estadísticament significatives entre els futurs mestres especialistes en educació especial (pedagogia terapèutica i audició i llenguatge) i la resta de futurs mestres d'educació infantil i primària (Wilk's lambda ( $\lambda$ )=.538,  $F_{(9,1,034)}=33.39$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.187$ ). Els futurs docents de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge obtingueren un major nombre de respostes correctes que els futurs docents d'educació infantil, sent aquestes diferències significatives; i els futurs mestres d'educació infantil obtingueren significativament més respostes correctes que els d'educació primària. Els futurs mestres de pedagogia terapèutica obtingueren significativament un menor nombre de concepcions errònies que els d'educació infantil i, sorprenentment, també van obtenir significativament un menor nombre de concepcions errònies que els d'audició i llenguatge. Finalment, els especialistes van mostrar significativament menys llacunes que els d'educació infantil, els quals també van obtenir significativament menys llacunes que els d'educació primària (veure Taula 3 de l'estudi 5).

*Objectiu 3: Comparar els coneixements, concepcions errònies i llacunes sobre el TEA que tenen els futurs mestres d'educació infantil i educació primària entre el seu primer i últim any a la universitat, excloent als futurs mestres especialistes en pedagogia terapèutica i audició i llenguatge.*

A causa de la diferència significativa obtinguda entre els especialistes d'educació especial i la resta de futurs docents, en el tercer objectiu proposarem analitzar si hi havia diferències entre els estudiants de primer i quart curs, excloent als especialistes.

Amb l'exclusió dels futurs mestres de pedagogia terapèutica i audició i llenguatge, el MANOVA realitzat també va revelar diferències estadísticament significatives entre els futurs docents de primer i quart curs (Wilk's lambda ( $\lambda$ )=.887,  $F_{(3,787)}=33.31$ ,  $p<.001$ ,  $\eta_p^2=.113$ ).

No obstant, les diferències van ser menys potents, ja que l'eta al quadrat de les puntuacions obtingudes a les respostes correctes i a les llacunes foren més baixes que en el primer objectiu, el qual incloïa als futurs mestres de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge (respostes correctes—Objectiu 1:  $\eta_p^2=.179$ , Objectiu 3:  $\eta_p^2=.107$ ; llacunes—Objectiu 1:  $\eta_p^2=.169$ ; Objectiu 3:  $\eta_p^2=.105$ ).

Contràriament, es va obtenir que l'eta al quadrat de les puntuacions obtingudes a les concepcions errònies era més elevat a l'excloure als especialistes (Objectiu 1:  $\eta_p^2=.014$ ; Objectiu 3:  $\eta_p^2=.019$ ). Els alumnes de quart obtingueren més respostes correctes i menys llacunes, però també obtingueren més concepcions errònies que els alumnes de primer ( $p<.001$  en els tres casos) (veure Taula 4 de l'estudi 5).

*Objectiu 4: Analitzar si una formació específica en TEA paral·lela a la formació universitària influeix en el grau de coneixements, concepcions errònies i llacunes dels futurs mestres.*

El MANOVA realitzat amb les puntuacions obtingudes per part de tots els futurs docents revela diferències estadísticament significatives entre aquells que havien rebut una formació específica en TEA i aquells que no havien rebut aquest entrenament específic (Wilk's lambda ( $\lambda$ )=.983,  $F_{(3,862)}=5.06$ ,  $p=.002$ ,  $\eta_p^2=.017$ ). Rebre una formació específica en autisme més enllà de la formació universitària té una influència significativa en el nombre de respostes correctes i llacunes ( $p<.001$  en ambdós casos), però no influeix en el nombre de concepcions errònies ( $p=.651$ ). De fet, els dos grups, tant aquells que havien rebut formació com aquells que no n'havien rebut, van obtenir un nombre similar d'errades (veure Taula 5 de l'estudi 5).

*Objectiu 5: Analitzar si el contacte amb xiquets amb TEA afecta el grau de coneixements, concepcions errònies i llacunes dels futurs mestres.*

El MANOVA realitzat amb les puntuacions obtingudes per part de tots els futurs docents revela diferències estadísticament significatives entre aquells que havien tingut contacte amb xiquets TEA i aquells que no havien tingut cap tipus de contacte (Wilk's lambda ( $\lambda$ )=.946,  $F_{(3,862)}=16.43$ ,  $p<.001$ ,  $\eta_p^2=.054$ ).

Tenir experiència amb nens amb autisme té una influència significativa en el nombre de respostes correctes i de llacunes ( $p<.001$  en ambdós casos), però no influeix en la quantitat de concepcions errònies ( $p=.679$ ). Els dos grups, aquells que havien tingut experiència amb nens amb autisme i aquells que no havien tingut cap experiència, obtingueren un nombre similar d'errades (veure Taula 6 de l'estudi 5).

---

## **IV. DISCUSSIÓ GENERAL**

---



## IV. DISCUSSIÓ GENERAL

Els resultats obtinguts en els cinc estudis que s'inclouen a la present tesi doctoral manifesten la importància de conèixer les característiques intrínseques que presenten els xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament per tal de portar a terme les intervencions més adients en cada cas.

Els xiquets amb TEA, en concret, presenten una simptomatologia molt heterogènia, de manera que cal analitzar cada cas en particular i, a més, realitzar avaluacions en diversos contextos del desenvolupament, ja que els símptomes o la gravetat dels mateixos poden variar d'un entorn a altre (Brown i Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007).

A l'analitzar les possibles diferències en el perfil sensorial entre diversos contextos, s'obtingueren diferències entre la informació reportada pels pares i pels mestres solament en el cas del grup amb TEA, i foren els mestres qui revelaren graus de disfunció majors, concretament en participació social (SOC), planificació i idees (PLA) i tacte (TOU).

Una possible explicació d'aquest resultat podria estar relacionada amb la hiperselectivitat o estil de processament centrat en el detall que solen presentar les persones amb TEA. Tal i com es proposa en el marc de la Teoria de la Coherència Central Dèbil (Happé i Frith, 2006) i la Teoria del Funcionament Perceptual Millorat (Motttron i Burack, 2001), la hiperselectivitat o capacitat de mantenir el focus d'atenció en un detall en particular és una característica única i particular que solen presentar aquestes persones, aspecte que ha estat recolzat per la investigació (Foster et al., 2016).

En aquest cas, la hiperselectivitat contextual podria associar-se amb una manifestació de certes conductes -relacionades amb el nivell sensorial i les funcions integradores- que serien substancialment diferents en funció del context (familiar o escolar). Per aquest motiu, la hiperselectivitat -com a característica única distintiva del TEA- es manifesta en aquest grup però no ho fa en el grup comòrbid, potser a causa de la influència dels símptomes d'inatenció i hiperactivitat/impulsivitat que s'inclouen en el cas d'un diagnòstic comòrbid.

Tenint en compte aquesta especificitat contextual característica del TEA, les modalitats sensorials més afectades en aquest grup foren, en línia amb estudis previs, l'audició i el tacte (Ashburner et al., 2008; Di Renzo et al., 2017; Kientz i Dunn, 1997; Puts et al., 2014; Rogers et al., 2003; Tomchek i Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009). L'audició va ser la modalitat sensorial més afectada a l'entorn familiar i també una de les més afectades a l'entorn escolar; el tacte, en canvi, va ser la modalitat més afectada al context escolar però la menys afectada a l'entorn familiar.

Aquesta discrepància entre contextos amb el tacte pot ser deguda a que aquesta modalitat es caracteritza per una elevada adaptabilitat sensorial. A l'entorn familiar és possible que siga més habitual la presentació d'estímuls tàctils repetitius i previsibles, als quals és fàcil habitar-se si són d'una intensitat moderada. A més a més, els nens solen tenir una major confiança i espontaneïtat i una major proximitat física amb les persones de la família. A l'aula, en canvi, els nens estan sovint asseguts en grups, a més d'estar exposats a una entrada tàctil imprevisible, que potser que fins i tot arribe a ser invasiva per a ells (Dunn, Myles, et al., 2002; Dunn, Saiter, et al., 2002; Puts et al., 2014).

Pel que fa al processament auditiu, l'audició es caracteritza per una baixa adaptabilitat sensorial, ja que no és fàcil habitar-se a un estímul auditiu, encara que siga repetitiu o previsible. A l'aula és habitual que el soroll siga excessiu i imprevisible, a més que el material acadèmic sol presentar-se mitjançant instruccions verbals, directrius complexes de processar per a aquests xiquets, especialment en presència d'un soroll de fons (Alcántara, Weisblatt, Moore i Bolton, 2004).

Malgrat aquestes dificultats, estudis recents realitzats amb adults amb TEA han obtingut que aquests presenten una millor percepció auditiva en relació amb les persones no autistes (Kargas et al., 2015; Karhson i Golob, 2016; Remington i Fairnie, 2017), aspecte que suporta el fet de considerar que les peculiaritats sensorials que presenten moltes persones amb TEA no són sempre dèficits, disfuncions o anomalies, sinó que en alguns casos poden ser habilitats perceptives millorades o "súper-habilitats" (Bogdashina, 2007).



Aquesta reinterpretació s'ajusta als escrits autobiogràfics de persones amb TEA que descriuen sentir tenir les orelles com "micròfons", al ser capaços de recollir els sons circumdants indiscriminadament (Grandin, 2006). Aquesta visió positiva sobre les diferències en el processament de la informació per part de persones amb TEA en comparació amb persones amb desenvolupament típic també es reflecteix en les perspectives teòriques actuals, com la Teoria del Funcionament Perceptual Millorat (Motttron i Burack, 2001), que proposa un millor processament local i una major percepció de detalls en aquestes persones.

D'acord amb la Teoria d'Integració Sensorial (Ayres, 1979), aquestes peculiaritats a nivell de processament sensorial poden influir en les funcions integradores d'alt nivell, com són la participació social i praxi, dues de les subescales en les quals els mestres reportaren un major grau de disfunció que els pares. Esta diferència podria estar relacionada amb les majors demandes de les tasques escolars, les oportunitats dels mestres per comparar el funcionament dels nens entre els seus companys i la presència de certs factors ambientals a l'aula, com ara la sobrecàrrega d'estimulació produïda per sorolls excessius o un contacte físic impredecible al treballar de forma cooperativa (Ashburner et al., 2008; Howe i Stagg, 2016).

Malgrat que alguns estudis realitzats amb adults amb TEA han trobat una relació inversa entre el QI no-verbal i les característiques de processament sensorial (Crane et al., 2009; Kargas et al., 2015), en el nostre estudi, a l'igual que en estudis previs realitzats amb xiquets amb TEA, no s'obtingué cap tipus de relació (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003), o aquesta era molt petita (Ausderau et al., 2014). Considerant aquests resultats, alguns estudis han hipotetitzat que un elevat QI no-verbal pot ser un factor protector respecte a les dificultats de processament sensorial en la vida adulta (Crane et al., 2009).

Pel que fa a la severitat de la simptomatologia de TEA, en línia amb altres estudis (Adamson et al., 2006; Ashburner et al., 2008; Ausderau et al., 2014; Ben-Sasson et al., 2009; Hilton et al., 2007; Kern et al., 2007; Liss et al., 2006), en el nostre estudi sí que trobarem una relació directa, de manera que a

major disfunció en el processament sensorial, major és el grau de la severitat del trastorn. Trobarem, a més, que les diferents subescales de l'SPM prediuen un percentatge significatiu de la variància de la simptomatologia de TEA (avaluada mitjançant el GARS-2), tant al context familiar com al context de l'aula. La subescala que més percentatge de la variància explica en ambdós contextos és la participació social (SOC), seguida de la puntuació total dels sistemes sensorials (TOT). Aquests resultats no s'han obtingut únicament a través de qüestionaris, sinó que altres estudis que han fet ús de mesures objectives directes, com ara l'estudi de Brandwein et al. (2015), en el qual van fer ús de potencials evocats, també van trobar que certs índexs neuronals de processament i integració auditiva i visual eren bons predictors de la severitat de l'autisme.

Contràriament a la hipòtesi que havíem plantejat, no es van obtenir diferències entre contextos, de manera que les qualitats sensorials específiques de cada context no semblen estar presents en aquesta relació. Una de les raons d'aquest resultat podria estar relacionada amb el tipus d'escolarització rebuda pels nens en la nostra mostra, ja que les aules CiL es caracteritzen per presentar un control en l'estimulació i una elevada predictibilitat a través de rutines, aspectes molt vinculats a alguns dels trets autistes.

Pel que fa a la relació entre el processament sensorial, participació social i praxi dels xiquets amb TEA i els símptomes de TDAH, es van mostrar algunes peculiaritats en funció del context. A l'entorn familiar, encara que en quasi tots els casos les relacions van ser marginalment significatives, es va obtenir una relació significativa tant amb la inatenció com amb la hiperactivitat/impulsivitat, de manera que a major disfunció en les subescales de l'SPM avaluades, s'obtenia major nombre de símptomes de TDAH. En aquest context, totes les variables de l'SPM van contribuir significativament a la variància explicada tant en les puntuacions d'inatenció com d'hiperactivitat/impulsivitat, amb un pes major en el cas de la inatenció. La participació social (SOC) va ser la variable que més va contribuir a la inatenció, de manera que el rendiment funcional d'activitats quotidianes, com ara la capacitat d'interactuar

amb la gent, podria tenir una major influència en els problemes d'inatenció que en els problemes d'hiperactivitat/impulsivitat.

En el cas de l'aula, es va obtenir un pes molt menor de les variables de l'SPM que expliquen els símptomes de TDAH en comparació amb la llar. Les característiques generalment considerades inherents al context escolar, com ara una major estimulació i un major nombre de demandes i imprevisibilitat que en el context familiar, és un fet que podria portar a què els símptomes de TDAH s'expliquen per una major quantitat de factors (en comparació amb el context familiar). En el context escolar, les variables de participació social (SOC) i la puntuació total dels sistemes sensorials (TOT) van explicar un percentatge marginalment significatiu de la variància en la puntuació d'inatenció. Encara que en el nostre estudi aquest resultat va ser marginalment significatiu, està en línia amb el resultat obtingut per Ashburner et al. (2008).

Les anàlisis realitzades amb l'audició i el tacte mostraren que l'audició és l'única variable que explica un percentatge de la variància marginalment significatiu respecte a la puntuació d'inatenció en el context de l'aula. En aquest cas, tot i que aquest resultat només es marginalment significatiu, també està en línia amb els resultats obtinguts per Ashburner et al. (2008), estudi que mostra que la falta d'atenció està particularment associada amb les dificultats a nivell de processament auditiu.

Les dificultats per a filtrar la informació auditiva s'han associat amb dificultats en l'aprenentatge i l'atenció dels nens amb TEA (Ashburner et al., 2008). Una pobra atenció possiblement reflecteix una incapacitat per centrar-se en l'aprenentatge educatiu, especialment en entorns sorollosos. No obstant, cal considerar que, a més dels factors relacionats amb el processament sensorial i, específicament, el processament auditiu, altres factors estan probablement involucrats en els problemes d'atenció que els xiquets amb TEA mostren al context escolar, com ara certs factors emocionals i motivacionals, aspectes que s'haurien de considerar en futurs estudis.

A partir d'aquests resultats, les diferents teories explicatives sobre el TEA han proposat recentment incloure les peculiaritats sensorials en la base dels principals símptomes del trastorn (Baum et al., 2015; Caminha i Lampreia,

2012), ja que aquestes poden estar a la base de les disfuncions executives (Hill, 2004; Ozonoff, 1997), la hiperselectivitat o estil de processament centrat en el detall, proposat en el marc de la Teoria de la Coherència Central Dèbil (Happé i Frith, 2006) i inclús per davall de la reduïda capacitat per a inferir informació sobre els sentiments i pensaments dels altres, proposada per la Teoria de la Ment (Baron-Cohen, 1989).

A l'analitzar el processament sensorial entre diversos grups, tal i com havíem hipotetitzat, els tres grups de xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament obtingueren alts nivells de disfunció en la majoria de les subescales de l'SPM, tant en el context familiar com en el context escolar. Al comparar aquests tres grups, s'obtingueren diferències segons el context.

En el context familiar, el grup comòrbid va ser el més afectat, a l'obtenir elevats percentatges de disfunció en totes les subescales de l'SPM. La percepció dels pares sobre les dificultats de processament sensorial dels xiquets és possible que siga major en el grup comòrbid perquè s'ha comprovat que la simptomatologia TDAH és un dels aspectes que ocasiona més estrés parental als pares dels xiquets amb TEA (Pastor-Cerezuela et al., 2016).

Pel que fa als diferents sistemes sensorials, el grup comòrbid va obtenir un nivell de disfunció similar al grup TDAH en les subescales de consciència corporal (BOD) i equilibri i moviment (BAL), aspecte que suggereix que les dificultats en propiocepció, modalitat interna per la qual sentim la posició de les extremitats, els dits i altres parts del cos en l'espai, pot ser una característica sensorial inherent a la simptomatologia de TDAH (Jung et al., 2014; Shum i Pang, 2009). Aquestes modalitats internes foren les més afectades tant en el grup comòrbid com en el grup TDAH.

En contrast, malgrat que alguns estudis també han trobat certes dificultats propioceptives en persones amb TEA (DuBois, Ameis, Lai, Casanova i Desarkar, 2016), en línia amb gran part de la literatura, el grup amb TEA va obtenir percentatges més elevats dintre del rang *Típic* en el cas de les modalitats internes al context familiar (Haswell, Izawa, Dowell, Mostofsky i Shadmehr, 2009; Schauder, Mash, Bryant i Cascio, 2015), aspecte que possiblement es relacione amb el fet que les persones amb TEA prefereixen

atendre als senyals sensorials interns, la qual cosa es vincularia amb els dèficits socials característics (Baum et al., 2015).

Quant a les modalitats sensorials externes, s'obtingueren alts percentatges de disfunció en visió (VIS) en el cas dels dos grups TDAH, i en audició (HEA) en el cas dels dos grups TEA. No obstant, en el context familiar no es van obtenir diferències entre els tres grups de trastorns del neurodesenvolupament, de manera que no podem associar la condició de TDAH amb una disfunció de processament visual (com ha sigut suggerit en alguns estudis previs, p. ex.: Jung et al., 2014; Shum i Pang, 2009), ni tampoc la condició de TEA amb una disfunció del processament auditiu (com ha sigut també suggerit en alguns estudis, p. ex.: Ashburner et al., 2008; Tomchek i Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009).

Pel que fa a les funcions integradores d'ordre superior, en contra de les hipòtesis plantejades, no s'obtingueren diferències en praxi (PLA) entre els tres grups de trastorns del neurodesenvolupament. El grup comòrbid no va obtenir majors dificultats que els altres dos grups, resultat que no concorda amb l'estudi de Unterrainer et al. (2016), el qual va trobar més problemes de praxi en el grup TEA que en el grups TDAH i TEA+TDAH.

Respecte a la participació social (SOC), el grup comòrbid va presentar un major grau de disfunció que el grup TDAH però no es van obtenir majors dificultats en el funcionament social dels xiquets amb diagnòstic comòrbid en comparació amb aquells amb TEA únicament, resultat que tampoc concorda amb l'estudi previ de Rao i Landa (2014). La condició comòrbida, per tant, no sembla tenir un efecte additiu sobre les dificultats socials, pel que fa a la condició TEA en el context familiar.

En el context de l'aula, d'acord amb el punt de vista dels mestres, els dos grups amb TEA, és a dir el grup TEA pur i el grup comòrbid, foren els més afectats, sense haver diferències entre ells. Ambdós grups obtingueren alts percentatges de disfunció en totes les subescales de l'SPM.

Quant a les modalitats sensorials, el processament tàctil (TOU) va ser el més afectat en els tres grups amb trastorns del neurodesenvolupament, en línia

amb estudis previs realitzats tant en persones amb TEA (Ashburner et al., 2008; Haigh et al., 2016; Miguel et al., 2017; Puts et al., 2014; Rogers et al., 2003; Tomchek i Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009) com amb persones amb TDAH (Ben-Sasson et al., 2017; Dalpatadu et al., 2017; Ghanizadeh, 2008; Parush et al., 2007). Aquest aspecte podria estar relacionat amb el fet que a l'aula els nens solen estar exposats a estímuls tàctils imprevisibles que poden esdevenir invasius per a ells (Dunn, Saiter et al., 2002). Tot i que la condició comòrbida (TEA+TDAH) també estava associada a dificultats de processament tàctil, cal considerar que no es van produir efectes additius sobre les dificultats en aquest sistema sensorial respecte a cada condició per separat.

En aquest context, tant el grup comòrbid com el grup amb TEA van obtenir elevats percentatges de disfunció en relació al processament auditiu (HEA) i a les dificultats de participació social (SOC), en comparació amb el grup amb TDAH. La condició comòrbida, en aquest cas, va tindre un efecte additiu respecte al TDAH, però no respecte al TEA. Les dificultats en participació social, atribuïdes a la condició de TEA, foren majors d'acord amb els mestres (en comparació amb els pares). Aquest resultat, no obstant, no implica que les dificultats socials siguin majors a l'entorn escolar, sinó que és possible que la família haja ajustat i adaptat el context familiar a aquestes dificultats. Pel que fa a la praxi, no es van obtenir diferències respecte al grup TDAH, possiblement degut a la disfunció executiva que s'atribueix a ambdues condicions, TEA (Hill, 2004; Ozonoff, 1997) i TDAH (Barkley, 1998). La condició comòrbida, per tant, no va tindre un efecte additiu en les dificultats en praxi respecte a cada condició per separat.

Totes aquestes peculiaritats sensorials condicionen la forma en què els xiquets perceben el món, un aspecte molt important que hem de tenir en compte a l'hora de la intervenció. En la present tesi doctoral hem considerat l'estudi de l'efectivitat de la metodologia TEACCH, ja que aquesta considera aquestes peculiaritats de manera implícita, al mateix temps que afavoreix el desenvolupament d'una comunicació funcional, facilita una millor comprensió del món des del punt de vista de la persona amb TEA, redueix el nivell d'ansietat, i permet l'aprenentatge i l'autorealització de la persona, tenint en

compte no sols les dificultats sinó també les principals potencialitats (Rossi, 2007).

En línia amb els resultats obtinguts en investigacions prèvies, independentment del país i del context de la intervenció (escolar o familiar), tots els treballs inclosos en l'estudi 4 sobre la revisió de l'efectivitat de la metodologia TEACCH, van obtenir millores en les habilitats de desenvolupament i una reducció de la simptomatologia autista i de les conductes desadaptatives després de la implementació d'una intervenció basada en metodologia TEACCH (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008).

Dels 14 estudis seleccionats a la revisió, 11 van obtenir una millora significativa en el desenvolupament dels infants. Respecte als 3 estudis en què la millora no va arribar a ser estadísticament significativa: 1) en l'estudi de Turner-Brown et al. (2016) no es van obtenir efectes en les mesures globals de desenvolupament, però sí que es van obtenir millores estadísticament significatives en habilitats de comunicació; 2) en l'estudi de Probst et al. (2010) la mostra estava composta únicament per una nena amb TEA de 7 anys d'edat amb discapacitat intel·lectual, aspecte que va poder haver influenciat els resultats; i 3) en l'estudi de Welterlin et al. (2012), tot i que els resultats del disseny de múltiples línies de base va mostrar un suport robust en la millora dels nens participants, aquests resultats no van aconseguir la significació estadística a causa de la reduïda grandària mostral i al breu període de temps que va durar la intervenció.

Quant als estudis longitudinals, el progrés del grup experimental va ser més significatiu en els 6 primers mesos d'entrenament, amb una millora progressiva durant tot el període posterior de seguiment de 12 mesos (Fornasari et al., 2012; Tsang et al., 2007). Com a excepció, en l'estudi de Tsang et al. (2007) el domini de socialització va mostrar un major progrés després de 12 mesos d'entrenament, probablement a causa de la intensitat de la intervenció, que constava de 7 hores diàries d'entrenament. Fornasari et al. (2012) també van avaluar l'edat òptima per iniciar el programa d'intervenció i van obtenir que els nens menors a 40 mesos d'edat presentaven majors nivells de millora que aquells nens que havien iniciat la intervenció a una edat més

tardana, resultat que remarca la importància de la intervenció primerenca dels nens amb TEA.

Tal i com havíem plantejat en les hipòtesis, els estudis revisats evidencien que l'ús de la metodologia TEACCH millora no només els àmbits de desenvolupament dels nens, sinó que també redueix els nivells d'estrés de pares i mestres. Tot i que en alguns estudis la reducció dels nivells d'estrés no va ser estadísticament significativa, es tracta d'un resultat prometedor, ja que s'ha comprovat que aquest tipus d'intervencions pot millorar no només el desenvolupament dels nens, sinó també la seua interacció amb adults, a més del benestar dels mateixos adults (McConkey, 2010; Probst i Glen, 2011; Turner-Brown et al., 2016).

Aquests resultats evidencien la necessitat de què els futurs mestres coneguen no sols en què consisteix el trastorn i la simptomatologia característica, sinó que a més coneguen metodologies d'intervenció com el TEACCH, que tenen en compte les peculiaritats en el processament sensorial i milloren no sols el desenvolupament dels xiquets sinó també el grau d'interacció d'aquests amb els adults.

No obstant, els resultats obtinguts al nostre estudi, en línia amb diversos estudis previs, han corroborat que la formació dels futurs mestres respecte a les necessitats dels xiquets amb TEA és insuficient (Al-Sharbaty et al., 2015; Barning et al., 2011; Haimour i Obaidat, 2013; Segall i Campbell, 2012).

Al comparar els coneixements dels futurs mestres entre el seu primer i el seu últim any de carrera, els estudiants de quart curs obtingueren un major nivell de coneixements i menys llacunes que els estudiants de primer curs, aspecte que era d'esperar considerant que tots els estudiants de quart havien cursat l'assignatura de Necessitats Educatives Especials al segon curs del grau. És cert que aquesta és una assignatura bastant general, en la qual el TEA solament és estudiat de manera superficial en dues o tres sessions. No obstant, aquest resultat coincideix amb els resultats obtinguts a l'estudi de Leblanc et al. (2009), on es demostra que és possible incrementar els coneixements dels participants encara que es realitzi una formació limitada. Cal considerar que amb l'exclusió dels futurs mestres de pedagogia terapèutica



i audició i llenguatge, l'increment dels coneixements dels alumnes de quart, en comparació amb els coneixements dels alumnes de primer, va ser baix encara que també es va obtenir una diferència estadísticament significativa entre ambdós grups.

Malgrat l'augment en els coneixements, contràriament a la nostra hipòtesi, els futurs mestres de quart curs també van obtenir més concepcions errònies que els estudiants de primer, aspecte que pot ser causat perquè els alumnes de primer foren més cautelosos en les seues respostes, al reconèixer obertament que encara no havien sigut formats en aquest tema. Els estudiants de quart, en canvi, a l'estar a punt d'acabar la seua formació inicial, després de rebre formació universitària i treballar amb xiquets amb TEA, potser consideraven menys acceptable socialment tenir una gran quantitat de respostes "no sé". A més, encara que la formació específica en TEA era escassa, és possible que els alumnes hagueren rebut coneixements sobre el trastorn al llarg de la seua formació a partir de múltiples fonts d'informació, com ara discussions informals amb altres futurs docents o docents en actiu, premsa, televisió o Internet. Aquestes fonts d'informació poden ser molt valuoses, però no sempre són fiables, fet que pot haver ocasionat que els estudiants de quart curs obtingueren una major quantitat de concepcions errònies.

La majoria de les concepcions errònies que obtingueren els alumnes de quart curs estaven relacionades amb l'origen del trastorn, la possibilitat de tenir algunes condicions comòrbides i com dur a terme el procés del diagnòstic. Concretament, el 73.5% no sabia que molts nens amb autisme tenen una discapacitat intel·lectual, el 44.3% no sabia que l'autisme se sol diagnosticar durant els primers 3 anys de vida, el 28.8% no sabia que l'autisme podria associar-se amb epilèpsia, i el 22.7% no sabia que els factors genètics tenen un paper important com a causa de l'autisme.

Pel que fa als patrons de comportament, el 53.4% dels estudiants de quart curs creien que els nens amb autisme no tenien cap tipus de comunicació visual durant les converses amb altres persones; el 36.2% considerava que els patrons de comportament en nens amb autisme són semblants, pensant erròniament que si un mètode de tractament particular aconsegueix resultats

efectius amb alguns nens amb autisme, serà necessàriament eficaç amb tots els nens amb autisme; i el 28.1% no sabia que molts nens autistes no parlen. La majoria d'aquestes concepcions errònies, que també s'han trobat en estudis amb docents en actiu (Schwartz i Drager, 2008; Segall i Campbell, 2012) i futurs docents (Barned et al., 2011), poden deure's al fet que, malgrat els avanços destacats en el tractament i la comprensió de les necessitats dels nens amb TEA, aquest trastorn encara requereix d'un estudi amb major profunditat (Frith, 2003), ja que continuen persistint molts mites al voltant d'aquest (Hadjikhani, 2014).

Al comparar els coneixements dels futurs docents de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge amb els coneixements de la resta dels futurs docents d'educació infantil i primària en el seu darrer curs de formació, els especialistes van obtenir un major nivell de coneixements i un menor nombre de llacunes. Aquests resultats són probablement atribuïbles al fet que els especialistes havien cursat una assignatura específica sobre intervenció en TEA, a més que era molt possible que aquests hagueren tingut alguns estudiants amb TEA durant les pràctiques realitzades al llarg del grau.

Aquests resultats coincideixen amb estudis previs realitzats amb docents en actiu, en els quals s'obté que els mestres d'educació especial tenen més coneixements i formació que els mestres d'educació general (Haimour i Obaidat, 2013; Helps et al., 1999; Mavropoulou i Padelidu, 2000; Segall i Campbell, 2012; York et al., 1999). Va ser sorprenent, no obstant, que els futurs docents d'educació infantil obtingueren més respostes correctes i menys llacunes que els futurs mestres d'educació primària, ja que ambdós grups havien rebut la mateixa formació en TEA a la universitat. El motiu d'aquesta diferència podria ser causat perquè la majoria dels futurs mestres d'educació infantil podrien haver rebut formació específica sobre el TEA al cursar el Títol de Tècnic Superior en Educació Infantil, que gran part dels participants havien cursat amb anterioritat a la realització dels estudis universitaris. Tots els futurs docents d'educació primària, en canvi, havien ingressat a la universitat directament des de l'institut, on no havien cursat cap tipus de formació prèvia sobre el TEA.

Tal com era d'esperar, els futurs docents de pedagogia terapèutica també van obtenir una menor quantitat de concepcions errònies que els futurs docents d'educació infantil, sent aquestes diferències significatives, però va ser sorprenent que els futurs mestres de pedagogia terapèutica obtingueren significativament una menor quantitat de concepcions errònies que els futurs mestres d'audició i llenguatge, ja que tots dos havien rebut la mateixa quantitat de formació durant la titulació. La formació dels mestres d'audició i llenguatge potser siga més específica sobre els possibles problemes de comunicació que els nens amb TEA poden presentar, mentre que la formació dels mestres de pedagogia terapèutica és possible que siga més general, al considerar totes les àrees d'intervenció que els estudiants amb TEA necessiten treballar.

Encara que, tal i com havíem hipotetitzat, els futurs docents de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge presenten un millor coneixement sobre el TEA, els resultats obtinguts no són positius per al marc escolar inclusiu en el qual el sistema educatiu actual està legalment immers. Aquesta situació, en la qual els especialistes són aquells que tenen més coneixements, perpetua un model dual en el qual els mestres d'educació especial tenen un elevat coneixement sobre necessitats educatives especials, mentre que els mestres generalistes, que són els principals responsables de dur a terme una inclusió efectiva a les aules ordinàries, presenten més carències sobre com intervenir amb aquests estudiants.

Tanmateix, en un sistema educatiu inclusiu, tant els mestres generalistes com els especialistes han de tenir coneixements sobre diferents trastorns i conèixer diverses eines per poder intervindre adequadament amb qualsevol estudiant. En aquest sentit, tenir més coneixements no sempre significa que els mestres se senten preparats per intervenir. De fet, Cascella i Colella (2004) van trobar que els logopedes escolars participants al seu estudi informaven tenir més coneixements sobre les característiques generals associades al TEA però menys coneixements sobre l'avaluació educativa i les possibilitats d'intervenció. Aquest resultat pot ser originat perquè els aspectes teòrics del trastorn són comunament estudiats, però se sol dedicar molt poc de temps per a formar als futurs docents amb estratègies d'intervenció eficaces.

Respecte al fet de rebre formació específica en TEA més enllà de la formació universitària o tenir experiència en l'educació dels nens amb autisme, ja fóra a través de pràctiques o de tenir qualsevol tipus de contacte a l'àmbit educatiu no formal, es va obtenir, en línia amb la literatura prèvia, que una formació específica o experiència en l'educació d'aquests nens influeix de manera positiva i significativa en el coneixement dels docents (Haimour i Obaidat, 2013; Johnson et al., 2012; Leblanc et al., 2009). També s'ha demostrat que el fet de mantenir contacte amb nens amb autisme redueix l'ansietat dels mestres sobre la possibilitat de tenir algun alumne amb aquestes característiques a l'aula, augmenta la seua confiança en el tractament (McGregor i Campbell, 2001; Westling, 2010) i a més és un fort predictor de l'ús d'intervencions basades en l'evidència empírica (Segall i Campbell, 2012).

No obstant, malgrat que una formació extra i el fet de tenir experiència en l'educació dels nens amb autisme van influir significativament en el nombre de respostes correctes i de llacunes, aquests aspectes no van contribuir a reduir les concepcions errònies dels futurs docents. Això significa que els estudiants que voluntàriament adquiriren un major coneixement sobre aquest tema, o que havien tingut experiència prèvia en l'educació d'aquests nens, mantenien el mateix nivell de concepcions errònies que els futurs docents que no havien rebut cap entrenament extra o que no havien tingut cap experiència educativa amb aquests nens prèviament.

Aquest resultat pot ser degut al fet que les concepcions errònies són molt difícils d'erradicar (Gillespie-Lynch et al., 2015). La investigació demostra que la cobertura mediàtica de l'autisme és sovint inexacta o parcial, ja que en ocasions es reforcen algunes concepcions errònies i estereotips negatius sobre les persones amb TEA (Brewer, Zoanetti i Young, 2017). Aquest és un problema important perquè els mitjans de comunicació són la font més important d'informació per a una gran part de la població (inclosos els mestres) (Mitchell i Locke, 2015), per la qual cosa és clau considerar la necessitat tant d'una formació específica com també d'una transmissió d'informació precisa.

Pel que fa a la preparació del personal, també seria aconsellable que els professors universitaris treballaren sobre la importància de ser crítics amb la

informació que es transmet als mitjans de comunicació, Internet i altres fonts d'informació no científiques, ja que aquesta informació pot ser en gran mesura responsable de les concepcions errònies que tenen els futurs docents, i que molt possiblement també tinguen gran part de la població general.

Considerant els resultats obtinguts, en els futurs plans d'estudi del Grau de Mestre caldria incloure un major nombre de crèdits en matèria d'educació especial. Aquesta formació, a més, no s'hauria de dirigir únicament a la presentació teòrica de coneixements sinó que caldria emfatitzar en la importància de: 1) la detecció; 2) la realització de les adaptacions curriculars (que solen ser realitzades pels mestres especialistes, quan en realitat la normativa regula que és responsabilitat dels tutors dels estudiants realitzar-les amb l'assessorament del professorat especialitzat); 3) una major formació en estratègies d'intervenció recolzades per les últimes investigacions, que afavorisquen la inclusió dels xiquets amb TEA amb els seus iguals; 4) una major conscienciació sobre la importància de les actituds que els mateixos docents transmeten als xiquets; i, 5) el fet de dur a terme un treball cooperatiu entre l'escola, la família, els especialistes i altres serveis comunitaris, amb l'objectiu de fer vertaderament efectiu el principi d'inclusió social.

Finalment, cal considerar que per tal de dur a terme una intervenció coordinada, seria recomanable crear una xarxa de suport entre tots els integrants responsables de l'educació dels nens. Aquest fet comporta un replantejament sobre la formació dels especialistes, els quals no es deuen considerar com a experts sinó com a professionals que són capaços de buscar recursos i de resoldre problemes de manera cooperativa. D'aquesta manera, tal i com afirma Grau (2001), el mestre d'educació especial necessita rebre formació sobre els serveis disponibles en una comunitat determinada per poder desenvolupar lligams de col·laboració amb els serveis externs a l'escola. Es tracta, per tant, de formar especialistes experts no sols pel que fa al diagnòstic i intervenció, sinó de formar consultors o co-mestres que coordinen i lideren les pautes d'intervenció emprades tant a casa com per part de tots els professionals.

## Limitacions

La present tesi doctoral té diverses limitacions que cal tenir en compte a l'hora d'interpretar dels resultats obtinguts.

Pel que fa als estudis que analitzen el processament sensorial:

- 1) No està representant tot l'espectre autista, ja que van ser exclosos de la mostra els xiquets amb greus problemes de comportament o amb un funcionament cognitiu molt baix.
- 2) Es desconeix si alguns xiquets havien rebut, o si estaven rebent en el moment de l'avaluació, intervenció específica, ja fóra sensorial o d'altre tipus, més enllà de la intervenció que rebien a l'aula CiL.
- 3) Alguns dels instruments d'avaluació utilitzats, com l'SPM i el GARS-2, són instruments d'informe que, tot i que presenten bones propietats psicomètriques, són mesures subjectives que poden conduir a possibles biaixos.
- 4) En la majoria dels casos, l'SPM va ser complimentat per un elevat percentatge de dones (mares i mestres), aspecte que pot haver limitat l'abast dels resultats al no poder analitzar possibles diferències entre mares i pares o entre mestres del sexe masculí i femení.
- 5) En aquesta investigació es van utilitzar dades transversals; no es tracta d'un estudi longitudinal, aspecte interessant per a considerar en futures investigacions.

Quant a l'estudi de revisió sobre l'efectivitat de la metodologia TEACCH:

- 1) Tot i que aquesta és una intervenció molt utilitzada, el nombre d'estudis experimentals que complien els criteris d'inclusió en la present revisió era reduït.
- 2) Les característiques dels participants era molt heterogènia.
- 3) Es va fer ús de diversos instruments d'avaluació i la durada de les intervencions era molt variada.

- 4) En molt casos, la implementació de les intervencions es va portar a terme per part de pares i mestres, que tal vegada no estaven suficientment formats. Tot i que alguns educadors informaren d'un augment en la seua competència després d'haver rebut formació en l'ús de la metodologia TEACCH, és possible que no tots foren capaços d'influir en els problemes de conducta dels xiquets, ja que la intervenció en metodologia TEACCH requereix d'un cert període de temps per produir efectes (Probst i Leppert, 2008), i la majoria de les intervencions revisades en el present estudi foren d'una durada moderada.
- 5) En la majoria d'estudis revisats no es va especificar el grau de severitat del TEA i la possibilitat de coocurrència amb un diagnòstic comòrbid, dos aspectes importants a tenir compte, ja que el TEA inclou un ampli espectre de símptomes molt heterogenis, de manera que cada persona presenta característiques úniques i els tractaments que es requereixen poden ser diferents en cada cas.

Respecte a l'estudi dels coneixements dels futurs mestres sobre el TEA:

- 1) Una limitació important és la naturalesa local de la mostra. Els participants són estudiants de magisteri d'una universitat en particular, de manera que els resultats són específics de la formació ofertada en aquesta universitat i, per tant, no és possible generalitzar els resultats.
- 2) L'ús d'un instrument d'autoinforme inclou limitacions importants, ja que els participants poden interpretar les preguntes de manera diferent.
- 3) El qüestionari utilitzat (AKQ) va ser escollit per comptar amb una extensió adequada i gaudir d'unes bones propietats psicomètriques però no conté categories diferenciades respecte aspectes com ara l'etiologia, comportaments típics i intervencions específiques; classificació que podria donar llum sobre les àrees més importants en les quals els futurs docents necessiten major formació.

- 4) Els participants de primer i de quart any no són els mateixos estudiants (ja que aquest no és un estudi longitudinal). Per aquesta raó, les diferències individuals també podrien contribuir, en part, a les diferències trobades.
- 5) La grandària de les mostres dels futurs mestres de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge són reduïdes en comparació amb els altres grups, la qual cosa podria afectar alguns resultats, com ara les diferències obtingudes en les llacunes o en les respostes "no sé".

### **Prospectives d'investigacions futures**

Futures investigacions sobre processament sensorial haurien de considerar altres variables que poden influir en les percepcions dels pares i els mestres, com ara l'estrés parental, les característiques de la personalitat o els estils educatius utilitzats, a més d'estudiar la relació del processament sensorial amb altres característiques del nen, com l'edat o el gènere.

L'instrument d'avaluació utilitzat (SPM) no proporciona una puntuació global que incloga el tipus d'alteració sensorial, és a dir, si el nen mostra hiper- o hiposensibilitat o cerca sensorial. Altres instruments, com el *Sensory Profile* (Dunn, 1999), en canvi sí que proporcionen informació sobre el grau i el tipus d'alteració, però aquest no avalua processos cognitius d'ordre superior ni permet una comparació directa del rendiment en diferents contextos del desenvolupament. Per aquest motiu, en futures investigacions, i especialment de cara a la pràctica clínica, és convenient utilitzar més d'un instrument d'avaluació per analitzar el processament sensorial dels nens amb TEA.

A més dels qüestionaris, seria convenient realitzar observacions clíniques en entorns naturals i aprofundir també amb la utilització de mesures objectives per tal de millorar la diferenciació entre problemes de processament sensorial i altres trastorns o problemes, i proporcionar major informació sobre la relació entre el processament sensorial i el funcionament cognitiu en els trastorns del neurodesenvolupament. Més estudis amb tècniques neurofisiològiques també contribuirien a esbrinar biomarcadors valuosos per al diagnòstic i per al control de les intervencions terapèutiques tant del TEA com



del TDAH. En aquesta línia, és important delimitar els patrons sensorials característics en cadascun dels diagnòstics amb l'objectiu de millorar la intervenció.

Tal i com suggereixen McCormick et al. (2016), són necessaris més estudis longitudinals per tal de comprovar el desenvolupament evolutiu del processament sensorial dels nens, a més de poder delimitar els patrons sensorials característics de cada diagnòstic al llarg del temps i desenvolupar així una intervenció addient (Ausderau et al., 2016). En aquesta línia, la present tesi doctoral obri la porta a un nou estudi longitudinal que ja s'està realitzant per part de l'equip d'investigació amb què ha estat treballant la doctoranda.

Pel que fa a l'estudi de l'efectivitat de la metodologia TEACCH, cal continuar investigant per corroborar l'efectivitat d'aquesta intervenció. Tot i que es tracta d'una metodologia vàlida i fiable (Hume et al., 2011) i que està bastant estesa en la pràctica, encara és reduït tant el nombre d'estudis que avaluen l'efectivitat d'aquesta com les mostres participants dels estudis (Skokut, Robinson, Openden i Jimerson, 2008; Wong et al., 2015). Per tant, seria convenient realitzar més estudis i que la mostra d'aquests foren més grans per permetre l'extrapolació dels resultats.

A més, gran part de la literatura revisada focalitza l'atenció en l'anàlisi d'algun dels components de l'ensenyament estructurat (estructuració física, horaris, sistemes de treball i suports visuals), però no tenen en compte l'efectivitat conjunta de tots els components. Seria convenient que estudis futurs analitzaren l'efectivitat de tots els components de manera generalitzada (Howley, 2015).

Considerant l'heterogeneïtat de les característiques del TEA, més enllà de l'ús de la metodologia TEACCH, investigacions recents suggereixen que és preferible adoptar una perspectiva eclèctica fonamentada en tractaments, l'efectivitat dels quals estiga basada en l'evidència empírica (Aiello, Ruble i Esler, 2017; Makrygianni et al., 2017; Virués-Ortega et al., 2017). Seria recomanable que en futures investigacions es tingués en compte el grau de severitat del TEA i la possibilitat de coocurrència amb diagnòstics comòrbids per tal de delimitar quin tipus d'intervenció seria més adequada en cada cas.

A més d'avaluar el desenvolupament dels nens, també seria interessant analitzar els efectes de les intervencions basades en la metodologia TEACCH pel que fa al benestar i qualitat de vida dels nens, així com unificar criteris en l'aplicació de les intervencions, delimitant la durada i intensitat òptimes. Al nostre context seria interessant, a més, analitzar l'efectivitat d'aquesta metodologia a les aules CiL.

Quant a la formació dels futurs mestres, estudis futurs haurien d'incloure participants de diferents universitats. L'ús d'un altre qüestionari amb categories específiques sobre l'etiologia, els símptomes i la intervenció podria proporcionar una major comprensió de les necessitats formatives dels futurs docents. A banda de l'ús de qüestionaris, la realització d'entrevistes personals també podria proporcionar un coneixement més profund sobre l'experiència i la formació dels futurs mestres. A més, una equilibrada grandària de les mostres entre grups també podria proporcionar una millor visió dels resultats. També seria interessant que futurs estudis inclogueren un estudi longitudinal que comparara els coneixements, concepcions errònies i llacunes dels estudiants al començar i a l'acabar la seua formació universitària amb l'objectiu de poder delimitar la qualitat de la formació universitària sobre el TEA en major profunditat. A més de la formació inicial, també seria interessant indagar sobre la formació permanent del professorat del nostre context en matèria d'educació especial, ja que gran part dels docents que estan actualment en actiu és molt possible que realitzaren una formació inicial en la qual la preparació en educació especial era pràcticament inexistent.

---

## V. CONCLUSIONS

---



## V. CONCLUSIONS

Children with ASD and/or ADHD may have several sensory processing alterations that may differ depending on the context and contribute to the "maladaptive or dysfunctional" responses and learning difficulties these children usually present.

Detection, evaluation, and early intervention in possible sensory alterations are essential because, according to our results, these alterations are directly linked to the degree of severity of the ASD and ADHD symptomatology, especially with regard to inattention. In fact, some studies find a significant decrease in the degree of symptomatology severity after performing a sensory intervention program (Papavasiliou, Nikaina, Rizou & Alexandrou, 2011).

Sensory difficulties require individualized and specific interventions in each context because each context has unique characteristics that can support and/or create challenges to the child's performance (Dunn, Saiter et al., 2002). In addition, each child presents a different sensory profile, so that an appropriate and beneficial treatment for one child may not be suitable for another.

Nonetheless, taking into account the results obtained, it is possible to extract some practical implications at a general level, not only for planning a specific intervention, which should be programmed by qualified occupational therapists, but also for adapting the family and school environments to the children's sensory needs.

In the case of children with ASD, it is necessary to consider the difficulties they have at the level of auditory and tactile processing, especially in the context of the classroom, where there is usually an important stimulation overload. Bogdashina (2016) uses the so-called "sensory diet" to refer to the need to reduce environmental stimulation, noises, verbal instructions, and tactile unpredictability.

At the same time, as in the TEACCH methodology, it is advisable to use visual strategies, increase the predictability of activities through routines, and

present activities in a relaxed way (Ashburner et al., 2008; Mesibov i Howley, 2010; Piller & Pfeiffer, 2016).

Apart from receiving adequate interventions by qualified professionals, it is very important for future teachers, whether specialists or generalists, to know about these peculiarities that most students with ASD and/or ADHD show, in order to adapt the classroom environment to their needs.

It is useful to draw up a list of possible threatening or painful stimuli for each child, such as: alarms, fans, someone's voice, heating, microwaves, etc. It is also advisable to develop a list of pleasant stimuli to be used "in an emergency", when the child needs calm after a painful or stressful experience. Along these lines, as Bogdashina (2016) points out, it is advisable to have a "first aid kit" ready, which can include sunglasses, hearing aids, rubber toys, a card with the word "help" ... to use in case of sensory overload.

In addition to considering the research data, certain autobiographical narratives, such as the one by Donna Williams (1996: quoted in Bogdashina, 2016, p.13), have provided some ideas about how to adapt the environment. Specifically, Williams states:

"My ideal educational environment would be a class with very little echo or reflective light, where the lighting was smooth and projected upwards rather than downwards ... It would be an environment where the volume of the voice of the educator was soft, so I should choose to add to it instead of feeling bombarded...

It would be an environment that took into account the hypersensitivity in its mono and multisensory variants, as well as the information overload, and would not assume that the sensory, cognitive, emotional, social or perceptive reality of the educator was the only one...

There are many things that people with autism try to avoid frequently: external control, disorder, chaos, noise, intense light, touch, emotional involvement, being observed or forced to observe. Unfortunately, most educational environments are composed, precisely, of all these things... "

Regarding children with ADHD, it is necessary to take into account the characteristic difficulties, both at the proprioception and visual processing levels, that they usually present in the family context, as well as the tactile processing difficulties they usually show in the school context. To work on internal sensory modality difficulties, research indicates the effectiveness of relaxation and introspection techniques, which allows them to feel their own body and be able to respond more consciously to stimuli (Huguet, Ruiz, Haro & Alda, 2017). These techniques can also help to create a space or delay in the response between thoughts and actions, an aspect that can also reduce the number of disruptive behaviors presented by some of these children.

In the case of a comorbid diagnosis, it is advisable to implement strategies to improve the sensory processing of internal modalities, as well as auditory, tactile, and visual processing. In all cases, it is also important to take into account the social participation and praxis problems that children with neurodevelopmental disorders experience, aspects that must be considered when doing cooperative activities and/or activities requiring any type of movement.

It must be kept in mind that not all sensory experiences are dysfunctional. Some of them can be considered "super-abilities" and a strong point, rather than a weakness, and so it is important to discover these strengths and develop them, beyond focusing on the difficulties.

Regarding specific interventions, research shows that children and adolescents with neurodevelopmental disorders have responded positively to the intervention technique most widely used in recent years, sensory integration therapy (May-Benson & Schaaf, 2015). This therapy is designed to obtain the control, regulation, and integration of internal and external sensory stimulation. This is a child-centered intervention that uses recreational activities geared towards certain goals that provide a motor-sensory challenge.

Although many studies have obtained positive results (eg Schaaf et al., 2014; Schoen, Miller & Sullivan, 2015; Tomchek, Koenig, Arbesman & Lieberman, 2017), studies on the effectiveness of sensory integration therapy are not conclusive (see the reviews of: Case-Smith, Weaver & Fristad, 2015;

Watling & Hauer, 2015), perhaps due to methodological challenges and the lack of reliability of the treatment (Parham, Cohn, Spitzer & Koomar, 2007). However, Case-Smith et al. (2015) suggest that qualified specialists need to use rigorous evaluation and intervention protocols to improve the effectiveness of these interventions because, if done correctly, they have been found to produce a significant improvement in the daily functioning of people with sensory difficulties (Schaaf et al., 2014).

Recently, some studies have shown that, regardless of their severity, alterations in sensory perception are a predictor of family problems and parental stress (Bitsika, Sharpley & Mills, 2017; Kirby, White & Baranek, 2015).

It is advisable, therefore, to work cooperatively with parents and teachers, not only to identify possible problems that children present, but also to help them understand how they experience the world (Cascio, Woynaroski, Baranek & Wallace, 2016). By working in a coordinated way, the generalization of interventions to different contexts is also facilitated. In the home context, in particular, certain improvements in family functioning have been shown after an intervention with the main caregivers (Beaudoin, Sébire & Couture, 2014).

It is necessary to make a change in perspective and stop assuming that these children always have to adapt to our world. We have to make an effort to understand the world from their perspective, reduce the sensory bombardment, and adapt the environment to their needs. Considering the metaphor of the iceberg, it must be taken into account that, when a sensory need is satisfied, behavioral problems are no longer a vital issue because, if there is no risk of being attacked, there is no need for them to defend themselves.

The TEACCH methodology is one of the interventions that allow this environmental adaptation. Teachers, as well as family training, are the key to carrying out an intervention adapted to the individual needs of each child. Given the inclusive educational system in which we are immersed, it is necessary not only to increase teacher training, especially in terms of the most effective intervention strategies, but also to change the dual conception of a general and specialist teacher. The general teacher should be a truly trained professional with the capacity to attend to the educational needs of any student, and the



specialist teacher should be a consultant and coordinator capable of leading the intervention across different developmental contexts.



### **As a final reflection...**

Quite often, the problem does not lie in the difficulties each child experiences, but in a **LACK OF COMPREHENSION** between **TWO PARALLEL WORLDS**, which requires **REACHING AN UNDERSTANDING...**

Here is the story of a family that struggled to find a solution to their son's challenging behavior...

The main reason for family conflict was the fact that the child removed his clothes at any opportunity, no matter where he was, and so the mother sought the guidance of a "specialist".

The specialist's orientation was to encourage the child to stay dressed and reward him with a chocolate biscuit every time he did.

If we look at this situation from an "autistic perspective", tactile processing problems are obvious. The boy himself was aware of which fabric would "hurt" him and was trying to protect himself, but the people involved did not recognise his "clues".

We could interpret the intervention as follows: a person with broken legs is encouraged to run and promised a chocolate biscuit. Would they run?

(Bogdashina, 2007, p.180)



---

**VI.RESUM - RESUMEN -  
ABSTRACT**

---



## RESUM

L'augment de la prevalença dels xiquets diagnosticats amb trastorn de l'espectre autista (TEA) en els últims anys (Christensen et al., 2016), junt a la promulgació del principi d'inclusió establert a les darreres lleis educatives (LOE, 2006; LOMQE, 2013), ha comportat que l'atenció d'aquests xiquets siga una vertadera necessitat social, sobre la qual el professorat requereix estar preparat.

Tot i que tradicionalment no ha estat contemplat als criteris diagnòstics, diversos estudis han evidenciat que gran part dels xiquets amb TEA presenten alteracions en el processament sensorial de la informació (per ex.: Ashburner et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2009; Lai et al., 2011; Tomchek et al., 2014), un aspecte que, en moltes ocasions, dificulta la seua adaptació social (Kuhaneck i Britner, 2013).

Les investigacions assenyalen que les modalitats sensorials amb major grau d'afectació són l'audició i el tacte (Di Renzo et al., 2017; Howe i Stagg, 2016; Puts et al., 2014); a més que els nens amb TEA també solen presentar dificultats a les funcions integradores d'ordre superior, com són la participació social i praxi (Baranek et al., 2014; Kuhaneck i Britner, 2013; Miguel et al., 2017; Roley et al., 2015).

Malgrat que els patrons de processament sensorial tenen qualitats universals (Little et al., 2017) i independents del context (Brown i Dunn, 2010; Lai et al., 2011), s'ha comprovat que aquests també reflecteixen circumstàncies sensorials úniques i específiques de cada ambient, que poden proporcionar suport i/o crear reptes en el seu rendiment (Dunn, Myles et al., 2002). Fins el moment, no obstant, pocs estudis han analitzat les dificultats sensorials dels nens amb TEA en diversos contextos. Realitzar aquesta comparació és clau, ja que els xiquets amb TEA presenten una simptomatologia molt heterogènia que, a més, pot variar d'un entorn a altre (Brown i Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007).

Per aquest motiu, amb l'objectiu d'aportar evidència empírica en aquest camp, al **primer estudi** de la present tesi doctoral es realitza una comparació

de les característiques de processament sensorial, participació social i praxi entre un grup de 41 xiquets amb TEA i un grup de 38 xiquets de desenvolupament típic, tant en el context escolar de l'aula com en el context familiar. En ambdós grups, l'edat dels participants es situa entre 5 i 8 anys i presenten un QI-no verbal mitjà al voltant de 97.

Els instruments d'avaluació utilitzats a aquest estudi són: el *Test de Matrius Progressives Raven Color* (Raven, 1996), l'*Escala Gilliam de valoració de l'autisme* (GARS-2; Gilliam, 2006), el *Sensory Processing Measure* (SPM; Parham et al., 2007) i un qüestionari sobre informació demogràfica d'elaboració pròpia per obtenir informació rellevant dels pares i els mestres participants.

A aquest estudi, el grup TEA va obtindre puntuacions que indiquen majors nivells de disfunció en totes les mesures avaluades en ambdós entorns, amb les majors diferències obtingudes en les variables de participació social i praxi. Les modalitats sensorials més afectades foren l'audició en l'entorn de la llar i el tacte en l'entorn escolar.

Només en el grup TEA es van trobar diferències estadísticament significatives entre la informació reportada pels pares i la informació reportada pels mestres: específicament, els mestres reportaren una major disfunció que els pares en la participació social, tacte i praxi.

Amb l'objectiu d'aprofundir en l'estudi del processament sensorial dels xiquets amb TEA, i tenint en compte l'elevada heterogeneïtat dintre de l'espectre de l'autisme, al **segon estudi** s'analitza la possible relació entre les característiques del processament sensorial, participació social i praxi que presenten una mostra de xiquets amb TEA en relació amb diverses característiques intrínseques dels mateixos xiquets, com ara: el QI-no verbal, la severitat de la simptomatologia autista, i el nombre de símptomes de TDAH (inatenció i hiperactivitat/impulsivitat) en ambdós contextos, el familiar i l'escolar.

Estudis previs, que han analitzat aquestes possibles relacions en un o altre context, han obtingut resultats inconsistents, a causa possiblement de la gran heterogeneïtat de mesures d'avaluació utilitzades i de l'ampli rang d'edat de les mostres participants. En el nostre estudi, el rang d'edat dels 41 xiquets



amb TEA participants és bastant delimitat, tan sols s'inclouen xiquets d'entre 5 i 8 anys. A més a més, com aspecte innovador, no sols s'analitza la possible relació entre aquestes variables, sinó que també s'avalua fins a quin punt les característiques intrínseques del nen poden ser predites per les característiques de processament sensorial, participació social i praxi, en cadascun dels dos contextos avaluats.

A aquest estudi l'edat mitjana dels participants va ser de 6.09 (DT=1.06) i el QI-no verbal de 97.88 (DT=20.47). Els instruments d'avaluació que s'utilitzaren foren els mateixos que a l'estudi 1, a més de l'escala de valoració conductual sobre la simptomatologia TDAH del DSM-IV-TR (APA, 2002).

En el nostre estudi, a l'igual que en estudis previs realitzats amb xiquets amb TEA, no s'obtingué cap tipus de relació entre el QI-no verbal i les característiques de processament sensorial (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003) o aquesta era molt petita (Ausderau et al., 2014).

Pel que fa a la severitat de la simptomatologia de TEA, sí que trobarem, en línia amb altres estudis, una relació directa, de manera que a major disfunció en el processament sensorial, major és el grau de la severitat del trastorn (Ausderau et al., 2014; Ben-Sasson et al., 2009; Hilton et al., 2007). Trobarem, a més, que les diferents subescales de l'SPM prediuen un percentatge significatiu de la variància de la simptomatologia TEA, tant al context familiar com al context de l'aula. La subescala que més percentatge de la variància explica en ambdós contextos és la participació social, seguida de la puntuació total dels sistemes sensorials.

Quant a la relació entre el processament sensorial, participació social i praxi dels xiquets amb TEA i els símptomes de TDAH, es van mostrar algunes peculiaritats en funció del context. A l'entorn familiar, encara que en quasi tots els casos les relacions van ser marginalment significatives, es va obtenir una relació significativa tant amb la inatenció com amb la hiperactivitat/impulsivitat. En aquest context, totes les variables de l'SPM van contribuir significativament a la variància explicada tant en les puntuacions d'inatenció com d'hiperactivitat/impulsivitat, amb un pes major en el cas de la inatenció. La participació social va ser la variable que més va contribuir a la inatenció. En el

cas de l'aula, es va obtenir un pes molt menor de les variables de l'SPM que expliquen els símptomes de TDAH.

Les anàlisis realitzades amb l'audició i el tacte, específicament, mostraren que l'audició es l'única variable que explica un percentatge de la variància marginalment significatiu respecte a la puntuació d'inatenció en el context de l'aula. En aquest cas, tot i que aquest resultat només es marginalment significatiu, també està en línia amb els resultats obtinguts per Ashburner et al. (2008), estudi que mostra que la falta d'atenció està particularment associada amb les dificultats a nivell de processament auditiu.

Tot i que les alteracions en el processament sensorial de la informació són molt comunes entre les persones amb TEA, aquestes no són exclusives d'aquest trastorn (Coman et al., 2016), sinó que també estan presents en persones amb altres tipus de diagnòstics, com és el cas de les persones amb trastorn per dèficit d'atenció amb o sense hiperactivitat (TDAH) (p. ex.: Cheung i Siu, 2009; Dalpatadu et al., 2017; Ghanizadeh, 2011).

Amb l'objectiu de poder dilucidar patrons sensorials específics per a cada trastorn, el **tercer estudi** es centra en analitzar aquest aspecte amb profunditat, de manera que, es realitza una comparació de les característiques de processament sensorial, participació social i praxi, tant a casa com a l'escola, entre 4 grups: un grup de xiquets amb TEA (n=21), un grup de xiquets amb TDAH (n=21), un grup de xiquets amb diagnòstic comòrbid TEA+TDAH (n=21), i un grup de xiquets amb desenvolupament típic (n=27). L'edat dels participants dels quatre grups es situa entre 5 i 8 anys, amb una mitjana d'edat de 6.32 (DT=1.11) i presenten un QI-no verbal mitjà de 98.72 (DT=16.84). Els instruments d'avaluació utilitzats foren els mateixos que a l'estudi 2.

A l'analitzar el processament sensorial entre diversos grups, els tres grups de xiquets amb trastorns del neurodesenvolupament obtingueren alts nivells de disfunció en la majoria de les subescales de l'SPM, tant en el context familiar com en el context escolar. Al comparar aquests tres grups, s'obtingueren diferències segons el context.

En el context familiar, el grup comòrbid va ser el més afectat. Aquest grup va obtenir un nivell de disfunció similar al grup TDAH en les subescales

de consciència corporal i equilibri i moviment (Jung et al., 2014; Shum i Pang, 2009). Quant a les modalitats sensorials externes, s'obtingueren alts percentatges de disfunció en visió en el cas dels dos grups TDAH, i en audició en el cas dels dos grups TEA. Respecte a la participació social, el grup comòrbid va presentar un major grau de disfunció que el grup TDAH però no es van obtenir majors dificultats en el funcionament social dels xiquets amb diagnòstic comòrbid en comparació amb aquells amb TEA únicament. La condició comòrbida, per tant, no sembla tenir un efecte additiu sobre les dificultats socials, pel que fa a la condició TEA en el context familiar.

En el context de l'aula, el grup TEA pur i el grup comòrbid foren els més afectats, sense haver diferències entre ells. Quant a les modalitats sensorials, el processament tàctil va ser el més afectat en els tres grups amb trastorns del neurodesenvolupament. En aquest context, tant el grup comòrbid com el grup amb TEA van obtenir elevats percentatges de disfunció en relació al processament auditiu i a les dificultats de participació social, en comparació amb el grup amb TDAH. La condició comòrbida, en aquest cas, va tindre un efecte additiu respecte al TDAH, però no respecte al TEA. Les dificultats en participació social, atribuïdes a la condició de TEA, foren majors d'acord amb els mestres en comparació amb els pares.

A l'analitzar les possibles diferències entre contextos, solament en el cas del grup amb TEA s'obtingueren diferències entre la informació reportada pels pares i pels mestres, i foren els mestres qui revelaren graus de disfunció majors, concretament en participació social, planificació i idees i tacte. Una possible explicació d'aquest resultat podria estar relacionada amb la hipersselectivitat o estil de processament centrat en el detall que solen presentar les persones amb TEA (Foster et al., 2016).

Totes aquestes peculiaritats sensorials condicionen la forma en què els xiquets perceben el món, un aspecte molt important que hem de tenir en compte des del punt de vista de la intervenció. Per aquets motiu, a més de considerar l'increment en el diagnòstic i la necessària inclusió social, la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana començà a crear des del curs 2004-2005 les aules de Comunicació i Llenguatge (aules CiL), que són unitats específiques d'educació especial, que

s'inclouen dintre d'alguns centres públics ordinaris. A aquestes aules s'utilitza la metodologia TEACCH, la qual es centra en comprendre "la cultura de l'autisme" i intervenir no tant a partir de les mancances que presenten aquests xiquets sinó a partir de les seues potencialitats (Mesibov i Shea, 2010).

Diversos estudis de revisió sobre l'efectivitat de la metodologia TEACCH, realitzats amb persones de diferents edats i en diferents entorns socioeducatius, avalen resultats positius i una elevada satisfacció amb el tractament per part de les famílies (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008). En concret, la literatura reporta una reducció de les conductes estereotipades i de les dificultats de comunicació i interacció social (NasoudiGharehBolagh et al., 2013).

No obstant això, tots els estudis de revisió realitzats fins el moment han centrat el focus d'atenció en el desenvolupament del xiquet però no han considerat els possibles efectes de l'ús de la metodologia sobre els educadors. Amb l'objectiu d'aportar evidència a aquest àmbit i tenint en compte el limitat nombre d'estudis i, especialment, revisions que avalen l'efectivitat d'aquesta intervenció (Wong et al., 2015), el **quart estudi** de la present tesi doctoral inclou una revisió actualitzada sobre l'efectivitat de la metodologia TEACCH. En aquest estudi de revisió es considera l'efecte d'aquesta intervenció sobre el desenvolupament infantil dels xiquets amb TEA, a més de l'efecte d'aquesta intervenció en relació al nivell d'estrés dels pares i mestres d'aquests xiquets.

En línia amb els resultats obtinguts en investigacions prèvies, independentment del país i del context de la intervenció, tots els treballs inclosos en l'estudi 4 van obtenir millores en les habilitats de desenvolupament i una reducció de la simptomatologia autista i de les conductes desadaptatives després de la implementació d'una intervenció basada en metodologia TEACCH (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008).

Els estudis revisats evidencien que l'ús de la metodologia TEACCH millora no només els àmbits de desenvolupament dels nens, sinó que també redueix els nivells d'estrés de pares i mestres i millora el benestar dels mateixos adults (Turner-Brown et al., 2016). Aquests resultats evidencien la necessitat de què els futurs mestres coneguen no sols en què consisteix el

trastorn i la simptomatologia característica, sinó que a més coneguen metodologies d'intervenció com el TEACCH.

Tenint en compte el principi d'inclusió educativa que s'inclou a la legislació vigent (LOMQE, 2013), la formació inicial del professorat, no sols dels especialistes d'educació especial sinó de tots els mestres que intervenen a les aules ordinàries, hauria de ser un dels aspectes clau per tal d'oferir una educació de qualitat, en la qual es consideraren les necessitats de tot l'alumnat.

Amb l'objectiu d'aprofundir en aquest estudi i analitzar la qualitat de la formació universitària que es realitza actualment a la Universitat de València, al **cinqué estudi** inclòs a la present tesi doctoral s'analitza el grau no sols de coneixements, sinó també de concepcions errònies i llacunes sobre el TEA que presenten tant els alumnes de primer com els alumnes de quart del Grau de Mestres. En l'últim curs de formació, es realitza, a més, una anàlisi per especialitats, amb l'objectiu d'esbrinar possibles diferències en la qualitat de la formació.

Participaren un total de 435 alumnes de primer i 431 alumnes de quart del Grau de Mestres de la Universitat de València. Dels 435 alumnes de primer, 162 cursaven el grau d'educació infantil i 273 cursaven el grau d'educació primària. Quant als alumnes de quart curs, dels 431 participants, 229 cursaven el grau d'educació infantil i 202 cursaven el grau d'educació primària. D'aquests 202, 38 cursaven la menció de pedagogia terapèutica, 37 cursaven la menció d'audició i llenguatge i 127 cursaven altres mencions, com ara: música, anglés, tecnologies de la informació i la comunicació, ciències i matemàtiques. Es va fer ús d'una adaptació de *l'Autism Knowledge Questionnaire (AKQ)* per a determinar el nivell de coneixements dels participats sobre el TEA.

Els resultats obtinguts al nostre estudi, en línia amb diversos estudis previs, han corroborat que la formació dels futurs mestres respecte a les necessitats dels xiquets amb TEA és insuficient (Al-Sharbati et al., 2015; Barned et al., 2011; Haimour i Obaidat, 2013; Segall i Campbell, 2012).

Al comparar els coneixements dels futurs mestres entre el seu primer i el seu últim any de carrera, els estudiants de quart obtingueren un major nivell de coneixements i menys llacunes que els estudiants de primer. No obstant això,

els futurs mestres de quart curs també van obtenir més concepcions errònies que els estudiants de primer.

Quant a la comparació entre els coneixements dels futurs docents de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge amb els coneixements de la resta dels futurs docents d'educació infantil i primària en el seu darrer curs de formació, els especialistes van obtenir un major nivell de coneixements i un menor nombre de llacunes. Aquests resultats coincideixen amb estudis previs realitzats amb docents en actiu, en els quals s'obté que els mestres d'educació especial tenen més coneixements i formació que els mestres d'educació general (Haimour i Obaidat, 2013; Segall i Campbell, 2012).

Va ser sorprenent, no obstant, que els futurs docents d'educació infantil obtingueren més respostes correctes i menys llacunes que els futurs mestres d'educació primària, ja que ambdós grups havien rebut la mateixa formació en TEA a la universitat. Tal com era d'esperar, els futurs docents de pedagogia terapèutica també van obtenir una menor quantitat de concepcions errònies que els futurs docents d'educació infantil, sent aquestes diferències significatives. També va ser sorprenent que els futurs mestres de pedagogia terapèutica obtingueren una menor quantitat de concepcions errònies que els futurs mestres d'audició i llenguatge, ja que tots dos havien rebut la mateixa quantitat de formació durant la titulació.

Encara que els futurs docents de pedagogia terapèutica i d'audició i llenguatge presenten un millor coneixement sobre el TEA, els resultats obtinguts no són positius per al marc escolar inclusiu en el qual el sistema educatiu actual està legalment immers. Aquesta situació, en la qual els especialistes són aquells que tenen més coneixements, perpetua un model dual en el qual els mestres d'educació especial tenen un elevat coneixement sobre necessitats educatives especials, mentre que els mestres generalistes, que són els principals responsables de portar a terme una inclusió efectiva a les aules ordinàries, presenten més carències sobre com intervenir amb aquests estudiants.

Considerant els resultats obtinguts, en els futurs plans d'estudi del Grau de Mestres caldria incloure un major nombre de crèdits en matèria d'educació

especial. Aquesta formació, a més, no s'hauria de dirigir únicament a la presentació teòrica de coneixements sinó que caldria emfatitzar en la importància de: 1) la detecció; 2) la realització de les adaptacions curriculars; 3) una major formació en estratègies d'intervenció recolzades per les últimes investigacions; 4) una major conscienciació sobre la importància de les actituds que els mateixos docents transmeten als xiquets; i, 5) el fet de portar a terme un treball cooperatiu entre l'escola, la família, els especialistes i altres serveis comunitaris, amb l'objectiu de fer vertaderament efectiu el principi d'inclusió.





## RESUMEN

El aumento de la prevalencia de los niños diagnosticados con TEA en los últimos años (Christensen et al., 2016), junto con la promulgación del principio de inclusión establecido en las últimas leyes educativas (LOE, 2006; LOMQE, 2013), ha conllevado que la atención de estos niños sea una verdadera necesidad social, sobre la que el profesorado requiere estar preparado.

Aunque tradicionalmente no ha sido contemplado en los criterios diagnósticos, varios estudios han evidenciado que gran parte de los niños con TEA presentan alteraciones en el procesamiento sensorial de la información (por ej.: Ashburner et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2009; Lai et al., 2011; Tomchek et al., 2014), un aspecto que, en muchas ocasiones, dificulta su adaptación social (Kuhaneck y Britner, 2013).

Las investigaciones apuntan que las modalidades sensoriales con mayor grado de afectación son la audición y el tacto (Di Renzo et al., 2017; Howe y Stagg, 2016; Puts et al., 2014); además de que los niños con TEA también suelen presentar dificultades en las funciones integradoras de orden superior, como son la participación social y praxis (Baranek et al., 2014; Kuhaneck y Britner, 2013; Miguel et al., 2017; Roley et al., 2015).

A pesar de que los patrones de procesamiento sensorial tienen cualidades universales (Little et al., 2017) e independientes del contexto (Brown y Dunn, 2010; Lai et al., 2011), se ha comprobado que estos también reflejan circunstancias sensoriales únicas y específicas de cada ambiente, que pueden proporcionar apoyos y/o crear retos en el rendimiento de los niños (Dunn, Myles et al., 2002). Hasta el momento, sin embargo, pocos estudios han analizado las dificultades sensoriales de los niños con TEA en diversos contextos. Realizar esta comparación es clave, ya que los niños con TEA presentan una sintomatología muy heterogénea que, además, puede variar de un entorno a otro (Brown y Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007).

Por este motivo, con el objetivo de aportar evidencia empírica en este campo, en el **primer estudio** de la presente tesis doctoral se realiza una comparación de las características de procesamiento sensorial, participación

social y praxis entre un grupo de 41 niños con TEA y un grupo de 38 niños de desarrollo típico, tanto en el contexto escolar del aula como en el contexto familiar. En ambos grupos, la edad de los participantes se sitúa entre 5 y 8 años y presentan un CI-no verbal medio alrededor de 97.

Los instrumentos de evaluación utilizados en este estudio son: el *Test de Matrices Progresivas Raven Color* (Raven, 1996), la *Escala Gilliam de valoración del autismo* (GARS-2; Gilliam, 2006), el *Sensory Processing Measure* (SPM; Parham et al., 2007) y un cuestionario sobre información demográfica de elaboración propia para obtener información relevante sobre los padres y los maestros participantes.

En este estudio, el grupo TEA obtuvo puntuaciones que indican mayores niveles de disfunción en todas las medidas evaluadas en ambos entornos. Las mayores diferencias obtenidas fueron en las variables de participación social y praxis. Las modalidades sensoriales más afectadas fueron la audición en el entorno del hogar y el tacto en el entorno escolar.

Solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la información reportada por los padres y la información reportada por los maestros en el caso del grupo TEA: específicamente, los maestros reportaron una mayor disfunción que los padres en la participación social, tacto y praxis.

Con el objetivo de profundizar en el estudio del procesamiento sensorial de los niños con TEA, y teniendo en cuenta la elevada heterogeneidad dentro del espectro del autismo, en el **segundo estudio** se analiza la posible relación entre las características del procesamiento sensorial, participación social y praxis que presentan una muestra de niños con TEA en relación con diversas características intrínsecas de los propios niños, tales como: el CI no verbal, la severidad de la sintomatología autista, y el número de síntomas de TDAH (inatención e hiperactividad/impulsividad) en ambos contextos, el familiar y el escolar.

Estudios previos, que han analizado estas posibles relaciones en uno u otro contexto, han obtenido resultados inconsistentes, debido posiblemente a la gran heterogeneidad de medidas de evaluación utilizadas y del amplio rango de edad de las muestras participantes. En nuestro estudio, el rango de edad de los

41 niños con TEA participantes es bastante delimitado, tan solo se incluyen niños de entre 5 y 8 años. Además, como aspecto innovador, no solo se analiza la posible relación entre estas variables, sino que también se evalúa hasta qué punto las características intrínsecas del niño pueden ser predichas por las características de procesamiento sensorial, participación social y praxis, en cada uno de los dos contextos evaluados.

En este estudio la edad media de los participantes fue de 6.09 (DT=1.06) y el CI-no verbal de 97.88 (DT=20.47). Los instrumentos de evaluación que se utilizaron fueron los mismos que en el estudio 1, además de la escala de valoración conductual sobre la sintomatología TDAH del DSM-IV-TR (APA, 2002).

En nuestro estudio, al igual que en estudios previos realizados con niños con TEA, no se obtuvo ningún tipo de relación entre el CI-no verbal y las características de procesamiento sensorial (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003) o esta era muy pequeña (Ausderau et al., 2014).

En cuanto a la severidad de la sintomatología autista, sí que encontramos, en línea con otros estudios, una relación directa, de manera que a mayor disfunción en el procesamiento sensorial, mayor es el grado de la severidad del trastorno (Ausderau et al., 2014; Ben-Sasson et al., 2009; Hilton et al., 2007). Encontramos, además, que las diferentes subescalas del SPM predicen un porcentaje significativo de la varianza de la sintomatología TEA, tanto en el contexto familiar como en el contexto del aula. La subescala que más porcentaje de la varianza explica en ambos contextos es la participación social, seguida de la puntuación total de los sistemas sensoriales.

Con respecto a la relación entre el procesamiento sensorial, participación social y praxis de los niños con TEA y los síntomas de TDAH, se mostraron algunas peculiaridades en función del contexto. En el entorno familiar, aunque en casi todos los casos las relaciones fueron marginalmente significativas, se obtuvo una relación significativa tanto con la inatención como con la hiperactividad/impulsividad. En este contexto, todas las variables del SPM contribuyeron significativamente a la varianza explicada tanto en las puntuaciones de inatención como de hiperactividad/impulsividad, con un peso

mayor en el caso de la inatención. En el caso del aula, se obtuvo un peso mucho menor de las variables del SPM que explican los síntomas de TDAH.

Los análisis realizados con la audición y el tacto, específicamente, mostraron que la audición es la única variable que explica un porcentaje de la varianza marginalmente significativo respecto a la puntuación de inatención en el contexto del aula. En este caso, aunque este resultado solo es marginalmente significativo, también está en línea con los resultados obtenidos por Ashburner et al. (2008), estudio que muestra que la falta de atención está particularmente asociada con las dificultades a nivel de procesamiento auditivo.

Aunque las alteraciones en el procesamiento sensorial de la información son muy comunes entre las personas con TEA, estas no son exclusivas de este trastorno (Coman et al., 2016), sino que también están presentes en personas con otros tipos de diagnósticos, como es el caso de las personas con trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) (p. ej.: Cheung y Siu, 2009; Dalpatadu et al., 2017; Ghanizadeh, 2011).

Con el objetivo de poder dilucidar patrones sensoriales específicos para cada trastorno, el **tercer estudio** se centra en analizar este aspecto en profundidad, por lo que, se realiza una comparación de las características de procesamiento sensorial, participación social y praxis, tanto en casa como en la escuela, entre 4 grupos: un grupo de niños con TEA (n=21), un grupo de niños con TDAH (n=21), un grupo de niños con diagnóstico comórbido TEA + TDAH (n=21), y un grupo de niños con desarrollo típico (n=27). La edad de los participantes de los cuatro grupos se sitúa entre 5 y 8 años, con una media de edad de 6.32 (DT=1.11) y presentan un CI no verbal medio de 98.72 (DT=16.84). Los instrumentos de evaluación utilizados fueron los mismos que en el estudio 2.

Al analizar el procesamiento sensorial entre varios grupos, los tres grupos de niños con trastornos del neurodesarrollo obtuvieron altos niveles de disfunción en la mayoría de las subescalas del SPM, tanto en el contexto familiar como en el contexto escolar. Al comparar estos tres grupos, se obtuvieron diferencias según el contexto.

En el contexto familiar, el grupo comórbido fue el más afectado. Este grupo obtuvo un nivel de disfunción similar al grupo TDAH en las subescalas de conciencia corporal y equilibrio y movimiento (Jung et al., 2009). En cuanto a las modalidades sensoriales externas, se obtuvieron altos porcentajes de disfunción en visión en el caso de los dos grupos TDAH, y en audición en el caso de los dos grupos TEA. Respecto a la participación social, el grupo comórbido presentó un mayor grado de disfunción que el grupo TDAH pero no se obtuvieron mayores dificultades en el funcionamiento social de los niños con diagnóstico comórbido en comparación con aquellos con TEA únicamente. La condición comórbida, por tanto, no parece tener un efecto aditivo sobre las dificultades sociales, con respecto a la condición TEA en el contexto familiar.

En el contexto del aula, el grupo TEA puro y el grupo comórbido fueron los más afectados, sin haber diferencias entre ellos. En cuanto a las modalidades sensoriales, el procesamiento táctil fue el más afectado en los tres grupos con trastornos del neurodesarrollo. En este contexto, tanto el grupo comórbido como el grupo con TEA obtuvieron elevados porcentajes de disfunción en relación al procesamiento auditivo y a las dificultades de participación social en comparación con el grupo con TDAH. La condición comórbida, en este caso, tuvo un efecto aditivo respecto al TDAH, pero no respecto al TEA. Las dificultades en participación social, atribuidas a la condición de TEA, fueron mayores de acuerdo con los maestros en comparación con los padres.

Al analizar las posibles diferencias entre contextos, solamente en el caso del grupo TEA se obtuvieron diferencias entre la información reportada por los padres y los maestros, y fueron los maestros quienes revelaron grados de disfunción mayores, concretamente en participación social, planificación e ideas y tacto. Una posible explicación de este resultado podría estar relacionada con la hiperselectividad o estilo de procesamiento centrado en el detalle que suelen presentar las personas con TEA (Foster et al., 2016).

Todas estas peculiaridades sensoriales condicionan la forma en que los niños perciben el mundo, un aspecto muy importante que debemos tener en cuenta desde el punto de vista de la intervención. Por este motivo, además de considerar el incremento en el diagnóstico y la necesaria inclusión social, la

Consejería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana empezó a crear desde el curso 2004-2005 las aulas de Comunicación y Lenguaje (aulas CyL), que son unidades específicas de educación especial, que se incluyen dentro de algunos centros públicos ordinarios. En estas aulas se utiliza la metodología TEACCH, una metodología que se centra en comprender "la cultura del autismo" e intervenir no tanto a partir de las carencias que presentan estos niños sino a partir de sus potencialidades (Mesibov y Shea, 2010).

Varios estudios de revisión sobre la efectividad de la metodología TEACCH, realizados con personas de diferentes edades y en diferentes entornos socioeducativos, también avalan resultados positivos y una elevada satisfacción con el tratamiento por parte de las familias (Eikeseth, 2009; Ospina et al. , 2008). En concreto, la literatura reporta una reducción de las conductas estereotipadas y de las dificultades de comunicación e interacción social (NasoudiGharehBolagh et al., 2013).

No obstant, todos los estudios de revisión realizados hasta el momento han centrado el foco de atención en el desarrollo del niño pero no han considerado los posibles efectos del uso de la metodología sobre los educadores. Con el objetivo de aportar evidencia a este ámbito y teniendo en cuenta el limitado número de estudios y, especialmente, de revisiones que avalan la efectividad de esta intervención (Wong et al., 2015), el **cuarto estudio** de la presente tesis doctoral incluye una revisión actualizada sobre la efectividad de la metodología TEACCH. En este estudio de revisión se considera el efecto de esta intervención sobre el desarrollo infantil de los niños con TEA, además del efecto de esta intervención en relación al nivel de estrés de los padres y maestros de estos niños.

En línea con los resultados obtenidos en investigaciones previas, independientemente del país y del contexto de la intervención, todos los trabajos incluidos en el estudio 4 obtuvieron mejoras en las habilidades de desarrollo y una reducción de la sintomatología autista y de las conductas desadaptativas después de la implementación de una intervención basada en metodología TEACCH (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008).

Los estudios revisados evidencian que el uso de la metodología TEACCH mejora no solo los ámbitos de desarrollo de los niños, sino que también reduce los niveles de estrés de padres y maestros y mejoran el bienestar de los mismos adultos (Turner-Brown et al., 2016). Estos resultados evidencian la necesidad de que los futuros maestros conozcan no solo en qué consiste el trastorno y la sintomatología característica, sino que además conozcan metodologías de intervención como el TEACCH.

Teniendo en cuenta el principio de inclusión educativa que incluye la legislación vigente (LOMCE, 2013), la formación inicial del profesorado, no solo de los especialistas de educación especial sino de todos los maestros que intervienen en las aulas ordinarias, debería ser uno de los aspectos clave para ofrecer una educación de calidad, en la que se consideraran las necesidades de todo el alumnado.

Con el objetivo de profundizar en este estudio y analizar la calidad de la formación universitaria que se realiza actualmente en la Universidad de Valencia, en el **quinto estudio** incluido en la presente tesis doctoral se analiza el grado no solo de conocimientos, sino también de concepciones erróneas y lagunas sobre el TEA que presentan tanto los alumnos de primer como los alumnos de cuarto del Grado de Maestros. En el último curso de formación, se realiza, además, un análisis por especialidades, con el objetivo de averiguar posibles diferencias en la calidad de la formación.

Participaron un total de 435 alumnos de primero y 431 alumnos de cuarto del Grado de Maestros de la Universidad de Valencia. De los 435 alumnos de primero, 162 cursaban el grado de educación infantil y 273 cursaban el grado de educación primaria. En cuanto a los alumnos de cuarto curso, de los 431 participantes, 229 cursaban el grado de educación infantil y 202 cursaban el grado de educación primaria. De estos 202, 38 cursaban la mención de pedagogía terapéutica, 37 cursaban la mención de audición y lenguaje y 127 cursaban otras menciones, como: música, inglés, tecnologías de la información y la comunicación, ciencias y matemáticas. Se hizo uso de una adaptación del *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ) para determinar el nivel de conocimientos de los participantes sobre el TEA.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio, en línea con varios estudios previos, han corroborado que la formación de los futuros maestros respecto a las necesidades de los niños con TEA es insuficiente (Al-Sharbaty et al., 2015; Barning et al., 2011; Haimour y Obaid, 2013; Segall y Campbell, 2012).

Al comparar los conocimientos de los futuros maestros entre su primer y su último año de carrera, los estudiantes de cuarto obtuvieron un mayor nivel de conocimientos y menos lagunas que los estudiantes de primero. No obstante, los futuros maestros de cuarto también obtuvieron más concepciones erróneas que los estudiantes de primero.

En cuanto a la comparación de los conocimientos de los futuros docentes de pedagogía terapéutica y de audición y lenguaje con los conocimientos del resto de los futuros docentes de educación infantil y primaria en su último curso de formación, los especialistas obtuvieron un mayor nivel de conocimientos y un menor número de lagunas. Estos resultados coinciden con estudios previos realizados con docentes en activo, en los que se obtiene que los maestros de educación especial tienen más conocimientos y formación que los maestros de educación general (Haimour y Obaid, 2013; Segall y Campbell, 2012).

Fue sorprendente, sin embargo, que los futuros docentes de educación infantil obtuviesen más respuestas correctas y menos lagunas que los futuros maestros de educación primaria, ya que ambos grupos habían recibido la misma formación en TEA en la universidad. Tal y como era de esperar, los futuros docentes de pedagogía terapéutica también obtuvieron una menor cantidad de concepciones erróneas que los futuros docentes de educación infantil, siendo estas diferencias significativas. También fue sorprendente que los futuros maestros de pedagogía terapéutica obtuviesen una menor cantidad de concepciones erróneas que los futuros maestros de audición y lenguaje, ya que ambos habían recibido la misma cantidad de formación durante la titulación.

Aunque los futuros docentes de pedagogía terapéutica y de audición y lenguaje presentan más conocimientos sobre el TEA, los resultados obtenidos no son positivos para el marco escolar inclusivo en el que el sistema educativo



actual está legalmente inmerso. Esta situación, en la que los especialistas son los que tienen más conocimientos, perpetúa un modelo dual en el que los maestros de educación especial tienen un elevado conocimiento sobre necesidades educativas especiales, mientras que los maestros generalistas, que son los principales responsables de llevar a cabo una inclusión efectiva en las aulas ordinarias, presentan más carencias sobre cómo intervenir con estos estudiantes.

Considerando los resultados obtenidos, en los futuros planes de estudio del Grado de Maestros cabría incluir un mayor número de créditos en materia de educación especial. Esta formación, además, no debería dirigirse únicamente a la presentación teórica de conocimientos sino que debería enfatizar en la importancia de: 1) la detección; 2) la realización de las adaptaciones curriculares; 3) una mayor formación en estrategias de intervención apoyadas por las últimas investigaciones; 4) una mayor concienciación sobre la importancia de las actitudes que los mismos docentes transmiten a los niños; y, 5) el hecho de llevar a cabo un trabajo cooperativo entre la escuela, la familia, los especialistas y otros servicios comunitarios, con el objetivo de hacer verdaderamente efectivo el principio de inclusión social.



## ABSTRACT

The increase in the prevalence of children diagnosed with ASD in recent years (Christensen et al., 2016), along with the enactment of the inclusion principle in the latest educational laws (LOE, 2006; LOMQE, 2013), means that attention to these children is a true social need for which the teaching staff needs to be prepared.

Although traditionally not been contemplated in the diagnostic criteria, several studies have shown that most children with ASD present alterations in the sensory processing of information (eg: Ashburner et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2009; Lai et al., 2011; Tomchek et al., 2014), which often hinders their social adaptation (Kuhaneck & Britner, 2013).

Research indicates that sensory modalities with the highest degree of alteration are hearing and touch (Di Renzo et al., 2017; Howe & Stagg, 2016; Puts et al., 2014), and children with ASD also tend to have difficulties in integrating higher order functions, such as social participation and praxis (Baranek et al., 2014; Kuhaneck & Britner, 2013; Miguel et al., 2017; Roley et al., 2015).

Although sensory processing patterns have universal qualities (Little et al., 2017) that are independent from the developmental context (Brown & Dunn, 2010; Lai et al., 2011), these patterns have also been found to reflect the unique and specific sensory circumstances of each environment, which can provide support for and/or create challenges to children's performance (Dunn, Myles et al., 2002). So far, however, few studies have analyzed the sensory difficulties of children with ASD in different contexts. This comparison is necessary because children with ASD present a very heterogeneous symptomatology that can vary from one environment to another (Brown & Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007).

For this reason, in order to provide empirical evidence in this field, in the **first study** of this doctoral thesis, the characteristics of sensory processing, social participation, and praxis are compared between a group of 41 children with ASD and a group of 38 children with typical development, in both the school context of the classroom and the family context. In both groups, the age

of the participants is between 5 and 8 years, and they have an average non-verbal IQ of around 97.

The evaluation instruments used in this study are: the *Raven Colored Progressive Matrices Test* (Raven, 1996), the *Gilliam Scale for Autism Assessment* (GARS-2, Gilliam, 2006), the *Sensory Processing Measure* (SPM, Parham et al., 2007), and a self-made questionnaire on demographic information to obtain relevant information about the parents and the participating teachers.

In this study, the ASD group obtained scores indicating higher levels of dysfunction on all the measures evaluated in both settings. The greatest differences were in the variables of social participation and praxis, and the most affected sensory modalities were hearing in the home environment and touch in the school environment.

Statistically significant differences were found between the information reported by the parents and the information reported by the teachers only in the case of the ASD group. Specifically, teachers reported greater dysfunction than parents in social participation, touch, and praxis.

With the aim of more closely studying the sensory processing of children with ASD, and taking into account the high heterogeneity within the spectrum of autism, the **second study** analyzes the possible relationship between the characteristics of sensory processing, social participation, and praxis in a sample of children with ASD in relation to various intrinsic characteristics of the children themselves, such as: non-verbal IQ, the severity of the autism symptoms, and the number of ADHD symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity) in both contexts, the family and the school.

Previous studies that have analyzed these possible relationships in one context or the other have obtained inconsistent results, possibly due to the great heterogeneity of the evaluation instruments used and the wide age range of the participating samples. In our study, the age range of the 41 participating children with ASD is quite limited, as only children between 5 and 8 years old are included. In addition, as an innovative aspect, not only is the possible relationship between these variables analyzed, but also the extent to which the

intrinsic characteristics of the child can be predicted by the characteristics of sensory processing, social participation, and praxis in each of the two contexts evaluated.

In this study, the average age of the participants was 6.09 years (SD=1.06), and the non-verbal IQ was 97.88 (SD=20.47). The evaluation instruments used were the same as in study 1, as well as the behavioral assessment scale for ADHD symptoms from the DSM-IV-TR (APA, 2002).

In our study, as in previous studies carried out with children with ASD, no type of relationship between non-verbal IQ and sensory processing characteristics was obtained (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003), or it was very small (Ausderau et al., 2014).

Regarding the severity of the autistic symptomatology, in agreement with other studies (Ausderau et al., 2014; Ben-Sasson et al., 2009; Hilton et al., 2007), we also found a direct relationship, so that the greater the dysfunction in sensory processing, the greater the degree of severity of the disorder. We also found that the different subscales of the SPM predict a significant percentage of the variance of the ASD symptomatology, both in the family context and in the classroom context. The subscale that explains the highest percentage of variance in both contexts is social participation, followed by the total score on the sensory systems.

With regard to the relationship between the sensory processing, social participation, and praxis of children with ASD and the ADHD symptoms, some peculiarities were found, depending on the context. In the family environment, although in almost all cases the relationships were marginally significant, a significant relationship was obtained with both inattention and hyperactivity/impulsivity. In this context, all the SPM variables contributed significantly to the explained variance in both the inattention and hyperactivity/impulsivity scores, with a greater weight in the case of inattention. In the classroom, a much lower weight was obtained for the SPM variables that explain the ADHD symptoms than in the home.

The analyses performed with hearing and touch showed that hearing is the only variable that explains a percentage of the marginally significant

variance in the inattention score in the classroom context. In this case, although this result is only marginally significant, it also agrees with the results obtained by Ashburner et al. (2008), a study that shows that lack of attention is particularly associated with difficulties at the auditory processing level.

Although alterations in the sensory processing of information are very common in people with ASD, they are not exclusive to this disorder (Coman et al., 2016). They are also present in people with other types of diagnoses, such as attention deficit disorder with or without hyperactivity (ADHD) (e.g.: Cheung & Siu, 2009; Dalpatadu et al., 2017; Ghanizadeh, 2011).

In order to elucidate specific sensory patterns for each disorder, the **third study** focuses on analyzing this aspect in depth. Thus, as in the first study, the characteristics of sensory processing, social participation, and praxis are compared, at home and at school, but in this case with 4 groups: a group of children with ASD (n=21), a group of children with ADHD (n=21), a group of children with a comorbid diagnosis ASD+ADHD (n=21), and a group of children with typical development (n=27). The age of the participants in the four groups is between 5 and 8 years old, with an average age of 6.32 (SD=1.11), and they have an average non-verbal IQ of 98.72 (SD=16.84). The evaluation instruments used were the same as in study 2.

When analyzing the sensory processing of the different groups, the three groups of children with neurodevelopmental disorders obtained high levels of dysfunction on most of the PMS subscales in both the family and school contexts. When comparing these three groups, differences were obtained depending on the context.

In the family context, the comorbid group was the most affected. This group obtained a level of dysfunction similar to the ADHD group on the body awareness and balance and movement subscales (Jung et al., 2014; Shum & Pang, 2009). Regarding the external sensory modalities, high percentages of visual dysfunction were obtained in the two ADHD groups, and hearing dysfunction in the two ASD groups. As far as social participation is concerned, the comorbid group presented a higher degree of dysfunction than the ADHD group, but no greater difficulties were found in the social functioning of children

with a comorbid diagnosis compared to those with ASD alone. The comorbid condition, therefore, does not seem to have an additive effect on social difficulties, compared to the ASD condition, in the family context.

In the classroom context, the pure ASD group and the comorbid group were the most affected, with no differences between them. In terms of sensory modalities, tactile processing was the most affected in the three groups with neurodevelopmental disorders. In this context, both the comorbid group and the group with ASD obtained higher percentages of dysfunction on auditory processing and difficulties in social participation, compared to the group with ADHD. The comorbid condition, in this case, had an additive effect with respect to ADHD, but not with respect to ASD. The difficulties in social participation attributed to the ASD condition were greater according to the teachers compared to the parents.

When analyzing the possible differences between contexts, neither the ADHD group nor the comorbid group obtained differences between informants. Differences between the information reported by the parents and the teachers were only obtained in the case of the ASD group, and it was the teachers who indicated a greater degree of dysfunction, specifically in social participation, planning and ideas, and touch. A possible explanation for this result could be related to the hyperselectivity or detail-focused processing style that people with ASD usually present (Foster et al., 2016).

All these sensory peculiarities condition the way children perceive the world, a very important aspect to take into account from the point of view of intervention. For this reason, besides considering the increase in the ASD diagnosis and the necessary social inclusion, the Generalitat Valenciana Education, Research, Culture and Sport Counsel began to create Communication and Language classrooms (CiL classrooms) in the 2004-2005 academic year. They are specific special education units included within some ordinary public schools. In these classrooms, the TEACCH methodology is used, a methodology that focuses on understanding "the culture of autism", intervening less based on the shortcomings these children present and more based on their potential (Mesibov & Shea, 2010).

Several review studies on the effectiveness of the TEACCH methodology, carried out with people of different ages and in different socio-educational settings, also find positive results and high satisfaction with the treatment expressed by the families (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008). Specifically, the literature reports a reduction in stereotyped behaviors and communication and social interaction difficulties (NasoudiGharehBolagh et al., 2013).

However, all the review studies carried out so far have pointed out the focus on the child's development, but without considering the possible effects of the use of the methodology on educators. With the aim of providing evidence in this field, and taking into account the limited number of studies and, especially, reviews that support the effectiveness of this intervention (Wong et al., 2015), the **fourth study** in this doctoral thesis includes an updated review on the effectiveness of the TEACCH methodology. In this review study, we consider the effect of this intervention on the development of the child with ASD, in addition to the effect of this intervention on the level of stress of the parents and teachers of these children.

In line with the results obtained in previous research, regardless of the country and context of the intervention, all the works included in study 4 on reviewing the effectiveness of the TEACCH methodology obtained improvements in the developmental skills and a reduction in the autistic symptomatology and maladaptive behaviors after the implementation of an intervention based on the TEACCH methodology (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008).

The reviewed studies show that the use of the TEACCH methodology not only improves the developmental areas of children, but it also reduces the stress levels of parents and teachers and improves the well-being of the adults themselves (Turner-Brown et al., 2016). These results demonstrate the need for pre-service teachers to know not only what the disorder and characteristic symptomatology consist of, but also intervention methodologies such as the TEACCH.



Taking into account the principle of educational inclusion in the current legislation (LOMQE, 2013), initial teacher training for special education specialists and all ordinary classroom teachers should be one of the key aspects in offering a quality education where the needs of all students are considered.

With the aim of analyzing the quality of the university education that is currently provided at the University of Valencia, the **fifth study** included in this doctoral thesis examines the degree of knowledge and number of misconceptions and gaps about ASD presented by first-year students and fourth-year students in the bachelors' degree in teaching. In the last training course, an analysis by specialties is also carried out, in order to discover possible differences in the quality of the training.

A total of 435 first-year students and 431 fourth-year students from the University of Valencia participated. Of the 435 first-year students, 162 were enrolled in early childhood education, and 273 were enrolled in primary education. As for the fourth-year students, of the 431 participants, 229 were enrolled in early childhood education, and 202 were enrolled in the primary education degree. Of these 202, 38 attended the special education specialty, 37 attended the speech pathologist specialization, and 127 were enrolled in other specialties, such as: music, English, information and communication technologies, science and mathematics. An adaptation of the *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ) was used to determine the level of the participants' knowledge about ASD.

The results obtained in our study, in line with several previous studies, corroborated that the training of pre-service teachers about the needs of children with ASD is insufficient (Al-Sharbaty et al., 2015; Barned et al., 2011; Haimour & Obaid, 2013; Segall & Campbell, 2012).

When comparing pre-service teachers' knowledge in the first and last years of their degree, the fourth-year students obtained a higher level of knowledge and fewer gaps than the first-year students. Despite the increase in knowledge, fourth-year pre-service teachers also had more misconceptions than first-year pre-service teachers.

When comparing the knowledge of special education and speech and language pathology pre-service teachers to the knowledge of the early childhood education and primary education pre-service teachers in their last year of training, the specialists obtained a higher level of knowledge and fewer gaps. These results coincide with previous studies with in-service teachers showing that special education teachers have more knowledge and training than general education teachers (Haimour & Obaid, 2013; Segall & Campbell, 2012).

It was surprising, however, that the early childhood education pre-service teachers obtained more correct answers and fewer gaps than the primary education pre-service teachers because both groups had received the same training in ASD at the university. As expected, special education pre-service teachers also obtained fewer misconceptions than early childhood education pre-service teachers, with these differences being significant. It was also surprising that special education pre-service teachers obtained significantly fewer misconceptions than the speech and language pathology pre-service teachers because both had received the same amount of training during the degree.

Although special education pre-service teachers and speech and language pathology pre-service teachers present more knowledge about ASD, the results obtained are not positive for the inclusive education framework in which the current educational system is legally immersed. This situation where the specialists are the most knowledgeable perpetuates a dual model in which special education teachers have a high level of knowledge about special educational needs, whereas generalist teachers, who are responsible for carrying out effective inclusion in ordinary classrooms, show more deficiencies in how to intervene with these students.

Considering the results obtained, in the future curricula of the teaching degree, more credits should be included in the subject of special education. This training, in addition, should not only address the theoretical presentation of knowledge, but it should also emphasize the importance of: 1) detection; 2) carrying out curricular adaptations; 3) more training in intervention strategies supported by the latest research that favor the inclusion of children with ASD

with their peers; 4) greater awareness of the importance of the attitudes that teachers themselves transmit to children; and, 5) carrying out cooperative work between the school, the family, the specialists, and other community services, with the aim of making the social inclusion principle truly effective.



---

## **VII. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**

---



## VII. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Abrahams, B. S., i Geschwind, D. H. (2008). Advances in autism genetics: on the threshold of a new neurobiology. *Nature Reviews Genetics*, 9(5), 341-355. doi: 10.1038/nrg2346.
- Adamson, A., O'Hare, A., i Graham, C. (2006). Impairments in sensory modulation in children with autistic spectrum disorder. *British Journal of Occupational Therapy*, 69(8), 357-364. doi: 10.1177/030802260606900803.
- Aguilera, A., Moreno, F. J., i Rodríguez, I. R. (2007). The Prevalence Estimates of Autism Spectrum Disorders in the School Population of Seville, Spain. *British Journal of Developmental Disabilities*, 53, 97-109. doi: 10.1179/096979507799103405
- Aiello, R., Ruble, L., i Esler, A. (2017). National study of school psychologists' use of evidence-based assessment in autism spectrum disorder. *Journal of Applied School Psychology*, 33(1), 67-88. doi: 10.1080/15377903.2016.1236307.
- Alcántara, J. I., Weisblatt, E. J., Moore, B. C., i Bolton, P. F. (2004). Speech-in-noise perception in high-functioning individuals with autism or Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(6), 1107-1114. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.t01-1-00303.x.
- Aleman, I., i Villuendas, M. D. (2004). Las actitudes del profesorado hacia el alumnado con necesidades educativas especiales. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 11(34), 183-215.
- Al-Sharbati, M. M., Al-Farsi, Y. M., Ouhtit, A., Waly, M. I., Al-Shafae, M., Al-Farsi, O., ... i Al-Adawi, S. (2015). Awareness about autism among school teachers in Oman: A cross-sectional study. *Autism*, 19(1), 6-13. doi: 10.1177/1362361313508025.
- Álvarez, M., Castro, P., Campo-Mon, M. A., i Álvarez-Martino, E. (2005). Actitudes de los maestros ante las necesidades educativas específicas. *Psicothema*, 17(4), 601-606.
- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3th ed.) Washington, DC: APA.
- American Psychiatric Association. (1987). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3th ed., revised). Washington, DC: APA.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.) Washington, DC: APA.

- American Psychiatric Association. (2002). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed., text revisió). Washington, DC: APA.
- American Psychological Association. (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association*. Washington: First Street.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.) Washington, DC: APA.
- Antshel, K. M., Zhang-James, Y., Wagner, K. E., Ledesma, A., i Faraone, S. V. (2016). An update on the comorbidity of ADHD and ASD: A focus on clinical management. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 16(3), 279-293. doi: 10.1586/14737175.2016.1146591.
- Artigas-Pallarés, J. (2013). Autismo y trastorno de déficit de atención/hiperactividad: convergencias y divergencias. *Genética. Revista de Neurología*, 57(Supl 1): S155-161.
- Ashburner, J., Ziviani, J., i Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 62(5), 564-573. doi: 10.5014/ajot.62.5.564.
- Asperger, H. (1944). Die autistischen Psychopathen im kindersalter. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117, 76–136. doi:10.1007 /BF01837709.
- Aswathy, A. K., Manoharan, A., i Manoharan, A. (2016). Addressing Oral Sensory Issues and Possible Remediation in Children with Autism Spectrum Disorders: Illustrated with a Case Study. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering*, 10(7), 363-366. doi: 10.1999/1307-6892/10005321.
- Attwood, T. (2009). *Guía del Síndrome de Asperger*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Ausderau, K. K., Furlong, M., Sideris, J., Bulluck, J., Little, L. M., Watson, L. R., ... i Baranek, G. T. (2014). Sensory subtypes in children with autism spectrum disorder: latent profile transition analysis using a national survey of sensory features. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8), 935-944. doi: 10.1111/jcpp.12219.
- Ausderau, K. K., Sideris, J., Little, L. M., Furlong, M., Bulluck, J. C., i Baranek, G. T. (2016). Sensory subtypes and associated outcomes in children with autism spectrum disorders. *Autism Research*, 9(12), 1316-1327. doi: 10.1002/aur.1626.
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.



- Banda, D. R., i Grimmert, E. (2008). Enhancing social and transition behaviors of persons with autism through activity schedules: A review. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 43(3), 324-333.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., i Watson, L. R. (2006). Sensory Experiences Questionnaire: discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 591-601. doi: 10.1111/j.1469-7610.2005.01546.x.
- Baranek, G. T., Little, L. M., Parham, L. D., Ausderau, K. K., i Sabatos DeVito, M. G. (2014). *Sensory features in autism spectrum disorders*. Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders, Fourth Edition. doi: 10.1002/9781118911389.hautc16.
- Barkley, R. (1998). El desorden de hiperactividad y déficit de atención. *Investigación y Ciencia: Edición Española de Scientific American*, 266, 48-53.
- Barned, N. E., Knapp, N. F., i Neuharth-Pritchett, S. (2011). Knowledge and attitudes of early childhood preservice teachers regarding the inclusion of children with autism spectrum disorder. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 32(4), 302-321. doi: 10.1080/10901027.2011.622235.
- Barnevik-Olsson, M., Carlsson, L. H., Westerlund, J., Gillberg, C., i Fernell, E. (2013). Autism before diagnosis: crying, feeding and sleeping problems in the first two years of life. *Acta Paediatrica*, 102(6), 635-639. doi: 10.1111/apa.12229.
- Baron-Cohen, S. (1989). The autistic child's theory of mind: A case of specific developmental delay. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30(2), 285-297. doi: 10.1111/j.1469-7610.1989.tb00241.x.
- Baum, S. H., Stevenson, R. A., i Wallace, M. T. (2015). Behavioral, perceptual, and neural alterations in sensory and multisensory function in autism spectrum disorder. *Progress in Neurobiology*, 134, 140-160. doi: 10.1016/j.pneurobio.2015.09.007.
- Beaudoin, A. J., Sébire, G., i Couture, M. (2014). Parent training interventions for toddlers with autism spectrum disorder. *Autism Research and Treatment*. doi: 10.1155/2014/839890.
- Bennett, K., Reichow, B., i Wolery, M. (2011). Effects of structured teaching on the behavior of young children with disabilities. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26(3), 143-152. doi:10.1177/1088357611405040.

- Ben-Sasson, A., Cermak, S. A., Orsmond, G. I., i Tager-Flusberg, H. (2007). Extreme sensory modulation behaviors in toddlers with autism spectrum disorders. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(5), 584-592. doi:10.5014/ajot.61.5.584.
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R., Cermak, S. A., Engel-Yeger, B., i Gal, E. (2009). A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(1), 1-11. doi: 10.1007/s10803-008-0593-3.
- Ben-Sasson, A., Soto, T. W., Heberle, A. E., Carter, A. S., i Briggs-Gowan, M. J. (2017). Early and concurrent features of ADHD and sensory over-responsivity symptom clusters. *Journal of Attention Disorders*, 21(10), 835-845. doi: 10.1177/1087054714543495.
- Benton, L., i Johnson, H. (2014). Structured approaches to participatory design for children: can targeting the needs of children with autism provide benefits for a broader child population? *Instructional Science*, 42(1), 47-65. doi: 10.1007/s11251-013-9297-y.
- Berenguer-Forner, C., Miranda-Casas, A., Pastor-Cerezuela, G., i Roselló-Miranda, R. (2015). Comorbidity of autism spectrum disorder and attention deficit with hyperactivity. A review study. *Revista de Neurología*, 60, S37-43.
- Betancur, C., i Coleman, M. (2013). Etiological heterogeneity in autism spectrum disorders: role of rare variants. En Joseph D. Buxbaum, Patrick R. Hof. *The Neuroscience of Autism Spectrum Disorders*, Academic Press, pp.113-144. Recueprat de: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123919243>
- Betx, A., Higbee, T., i Reagon, K. (2008). Using joint attention activity schedules to promote peer engagement in preschoolers with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41(2), 237-241. doi: 10.1901/jaba.2008.41-237.
- Bijlenga, D., Tjon-Ka-Jie, J. Y. M., Schuijers, F., i Kooij, J. J. S. (2017). Atypical sensory profiles as core features of adult ADHD, irrespective of autistic symptoms. *European Psychiatry*, 43, 51-57. doi: 10.1016/j.eurpsy.2017.02.481.
- Biscaldi, M., Rauh, R., Müller, C., Irion, L., Saville, C. W., Schulz, E., i Klein, C. (2015). Identification of neuromotor deficits common to autism spectrum disorder and attention deficit/hyperactivity disorder, and imitation deficits specific to autism spectrum disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 24(12), 1497-1507. doi: 10.1007/s00787-015-0753-x.

- Bitsika, V., Sharpley, C. F., i Mills, R. (2016). Are sensory processing features associated with depressive symptoms in boys with an ASD? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(1), 242-252. doi: 10.1007/s10803-015-2569-4.
- Bitsika, V., Sharpley, C. F., i Mills, R. (2017). A Multi-Level Investigation of the Association between Sensory Features in Boys and Adolescents with ASD and Their Mothers' Anxiety and Depression. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 1-15. doi: 10.1007/s10882-017-9561-1.
- Black, K. R., Stevenson, R. A., Segers, M., Ncube, B. L., Sun, S. Z., Philipp-Muller, A., ... i Ferber, S. (2017). Linking Anxiety and Insistence on Sameness in Autistic Children: The Role of Sensory Hypersensitivity. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(8), 2459-2470. doi: 10.1007/s10803-017-3161-x.
- Blotnicky-Gallant, P., Martin, C., McGonnell, M., i Corkum, P. (2015). Nova Scotia teachers' ADHD knowledge, beliefs, and classroom management practices. *Canadian Journal of School Psychology*, 30(1), 3-21. doi: 10.1177/0829573514542225.
- Bogdashina, O. (2007). *Percepción Sensorial en el Autismo y Síndrome de Asperger. Experiencias sensoriales diferentes, mundos perceptivos diferentes*. Ávila: Autismo Ávila.
- Bonnel, A., McAdams, S., Smith, B., Berthiaume, C., Bertone, A., Ciocca, V., ... i Mottron, L. (2010). Enhanced pure-tone pitch discrimination among persons with autism but not Asperger syndrome. *Neuropsychologia*, 48(9), 2465-2475. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.020.
- Boujut, E., Dean, A., Grouselle, A., i Cappe, E. (2016). Comparative Study of Teachers in Regular Schools and Teachers in Specialized Schools in France, Working with Students with an Autism Spectrum Disorder: Stress, Social Support, Coping Strategies and Burnout. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 2874-2889. doi: 10.1007/s10803-016-2833-2.
- Boyd, B. A., Baranek, G. T., Sideris, J., Poe, M. D., Watson, L. R., Patten, E., i Miller, H. (2010). Sensory features and repetitive behaviors in children with autism and developmental delays. *Autism Research*, 3(2), 78-87. doi: 10.1002/aur.124.
- Boyd, B. A., Hume, K., McBee, M. T., Alessandri, M., Gutierrez, A., Johnson, L., ... i Odom, S. L. (2014). Comparative efficacy of LEAP, TEACCH and non-modelspecific special education programs for preschoolers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(2), 366-380. doi: 10.1007/s10803-013-1877-9.

- Boyd, B. A., McBee, M., Holtzclaw, T., Baranek, G. T., i Bodfish, J. W. (2009). Relationships among repetitive behaviors, sensory features, and executive functions in high functioning autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(4), 959-966. doi: 10.1016/j.rasd.2009.05.003.
- Braiden, H. J., McDaniel, B., McCrudden, E., Janes, M., i Crozier, B. (2012). A practice-based evaluation of Barnardo's Forward Steps Early Intervention Programme for children diagnosed with autism. *Child Care in Practice*, 18(3), 227-242. doi: 10.1080/13575279.2012.683773.
- Brandwein, A. B., Foxe, J. J., Butler, J. S., Frey, H. P., Bates, J. C., Shulman, L. H., i Molholm, S. (2015). Neurophysiological indices of atypical auditory processing and multisensory integration are associated with symptom severity in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(1), 230-244. doi: 10.1007/s10803-014-2212-9.
- Brewer, N., Zoanetti, J., i Young, R. L. (2017). The influence of media suggestions about links between criminality and autism spectrum disorder. *Autism*, 21(1), 117-121. doi: 10.1177/1362361316632097.
- Brock, M. E., Freuler, A., Baranek, G. T., Watson, L. R., Poe, M. D., i Sabatino, A. (2012). Temperament and sensory features of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(11), 2271-2284. doi: 10.1007/s10803-012-1472-5.
- Bröring, T., Rommelse, N., Sergeant, J., i Scherder, E. (2008). Sex differences in tactile defensiveness in children with ADHD and their siblings. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(2), 129-133. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.02024.x.
- Brown, N. B., i Dunn, W. (2010). Relationship between context and sensory processing in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 474-483. doi: 10.5014/ajot.2010.09077.
- Brownell, M. T., Ross, D. D., Colón, E. P., i McCallum, C. L. (2005). Critical features of special education teacher preparation: A comparison with general teacher education. *The Journal of Special Education*, 38(4), 242-252. doi:10.1177/00224669050380040601
- Cabezas, H., i Fonseca, G. (2007). Mitos que manejan padres y madres acerca del autismo en Costa Rica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 7(2), 1-18.
- Caminha, R. C., i Lampreia, C. (2012). Findings on sensory deficits in autism: Implications for understanding the disorder. *Psychology & Neuroscience*, 5(2), 231-237. doi: 10.3922/j.psns.2012.2.14.

- Cascella, P. W., i Colella, C. S. (2004). Knowledge of autism spectrum disorders among Connecticut school speech—Language pathologists. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 19, 245-252. doi: 10.1177/10883576040190040601.
- Cascio, C. J., Woynaroski, T., Baranek, G. T., i Wallace, M. T. (2016). Toward an interdisciplinary approach to understanding sensory function in autism spectrum disorder. *Autism Research*, 9(9), 920-925. doi: 10.1002/aur.1612.
- Case-Smith, J., Weaver, L. L., i Fristad, M. A. (2015). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism*, 19(2), 133-148. doi: 10.1177/1362361313517762.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2016). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years—Autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2012. *Surveillance Summaries*, 65(3), 1-23.
- Chamak, B., Bonniau, B., Jaunay, E., i Cohen, D. (2008). What can we learn about autism from autistic persons? *Psychotherapy and Psychosomatics*, 77(5), 271-279. doi: 10.1159/000140086.
- Chen, Y. H., Rodgers, J., i McConachie, H. (2009). Restricted and repetitive behaviours, sensory processing and cognitive style in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(4), 635–642. doi: 10.1007/s10803-008-0663-6.
- Cheung, P. P., i Siu, A. M. (2009). A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1468-1480. doi: 10.1016/j.ridd.2009.07.009.
- Chien, C. W., Rodger, S., Copley, J., Branjerdporn, G., i Taggart, C. (2016). Sensory Processing and Its Relationship with Children's Daily Life Participation. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 36(1), 73-87. doi: 10.3109/01942638.2015.1040573.
- Christensen, D. L., Bilder, D. A., Zahorodny, W., Pettygrove, S., Durkin, M. S., Fitzgerald, R. T., ... i Yeargin-Allsopp, M. (2016). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among 4-year-old children in the autism and developmental disabilities monitoring network. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 37(1), 1-8. doi: 10.1097/DBP.0000000000000235.
- Christensen, J., Grønberg, T. K., Sørensen, M. J., Schendel, D., Parner, E. T., Pedersen, L. H., i Vestergaard, M. (2013). Prenatal valproate exposure

- and risk of autism spectrum disorders and childhood autism. *Jama*, 309(16), 1696-1703. doi: 10.1001/jama.2013.2270.
- Chuang, I. C., Tseng, M. H., Lu, L., i Shieh, J. Y. (2012). Sensory correlates of difficult temperament characteristics in preschool children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(3), 988-995. doi: 10.1016/j.rasd.2012.01.002.
- Clince, M., Connolly, L., i Nolan, C. (2016). Comparing and Exploring the Sensory Processing Patterns of Higher Education Students With Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Autism Spectrum Disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 70(2), 1-9. doi: 10.5014/ajot.2016.016816.
- Colombi, C., i Ghaziuddin, M. (2017). Neuropsychological Characteristics of Children with Mixed Autism and ADHD. *Autism Research and Treatment*. doi: 10.1155/2017/5781781.
- Coman, D. C., Vuijk, P. J., Doty, N., Samkavitz, A., Doyle, A., i Braaten, E. (2016). Sensory abnormalities beyond autism spectrum disorders: an investigation of a shared phenotypic trait across other major psychiatric and neurodevelopmental conditions. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 55(10), S190-S191. doi: 10.1016/j.jaac.2016.09.281.
- Crane, L., Goddard, L., i Pring, L. (2009). Sensory processing in adults with autism spectrum disorders. *Autism*, 13(3), 215-228. doi: 10.1177/1362361309103794.
- Dalpatadu, M., Wijetunga, S., Kapugama, K., Kotalawala, S., i Suraweera, C. (2017). Sensory processing in children with and without attention deficit hyperactivity disorder: A comparative study using the Short Sensory Profile. *European Psychiatry*, 41, S435. doi: 10.1016/j.eurpsy.2017.01.425.
- Daniels, A. M., Halladay, A. K., Shih, A., Elder, L. M., i Dawson, G. (2014). Approaches to enhancing the early detection of autism spectrum disorders: a systematic review of the literature. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 53(2), 141-152. doi: 10.1016/j.jaac.2013.11.002.
- Davis, A. S., Pass, L. A., Finch, W. H., Dean, R. S., i Woodcock, R. W. (2009). The canonical relationship between sensory-motor functioning and cognitive processing in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(3), 273-286. doi: 10.1093/arclin/acp032.
- De Clercq, H. (2012). *El autismo desde dentro: una guía*. Ávila: Autismo Ávila.

- De Los Reyes, A., i Kazdin, A. E. (2005). Informant discrepancies in the assessment of childhood psychopathology: a critical review, theoretical framework, and recommendations for further study. *Psychological Bulletin*, 131(4), 483-509. doi: 10.1037/0033-2909.131.4.483.
- De Wit, E., Van Dijk, P., Hanekamp, S., Visser-Bochane, M. I., Steenbergen, B., Van der Schans, C. P., i Luinge, M. R. (2017). Same or Different: The Overlap Between Children With Auditory Processing Disorders and Children With Other Developmental Disorders: A Systematic Review. *Ear and Hearing*, 39(1), 1-19. doi: 10.1097/AUD.0000000000000479.
- Delacato, C. H. (1974). *The ultimate stranger: The autistic child*. Oxford: Doubleday.
- D'Elia, L., Valeri, G., Sonnino, F., Fontana, I., Mammone, A., i Vicari, S. (2014). A longitudinal study of the teach program in different settings: The potential benefits of low intensity intervention in preschool children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(3), 615-626. doi: 10.1007/s10803-013-1911-y.
- DeMyer, M.K., Hingtgen, J., i Jackson, R. (1981). Infantile autism reviewed: A decade of research. *Schizophrenic Bulletin*, 7, 388-451. doi: 10.1093/schbul/7.3.388.
- DeMyer, M.K., Pontius, W., Norton, J.A., Barton, J., Allen, J., i Steele, R. (1972). Parental practices and innate activity in normal, autistic and brain-damaged infants. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 2, 49-66.
- Di Renzo, M., Bianchi di Castelbianco, F., Vanadia, E., Petrillo, M., i Racinaro, L. (2017). Sensory Processing and Repetitive Behaviors in Clinical Assessment of Preschool Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Child and Adolescent Behavior*, 5, 342. doi: 10.4172/2375-4494.1000342.
- Dickie, V. A., Baranek, G. T., Schultz, B., Watson, L. R., i McComish, C. S. (2009). Parent reports of sensory experiences of preschool children with and without autism: A qualitative study. *American Journal of Occupational Therapy*, 63(2), 172-181. doi:10.5014/ajot.63.2.172.
- Donkers, F. C., Schipul, S. E., Baranek, G. T., Cleary, K. M., Willoughby, M. T., Evans, A. M., ... i Belger, A. (2015). Attenuated auditory event-related potentials and associations with atypical sensory response patterns in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(2), 506-523. doi: 10.1007/s10803-013-1948-y.
- Donnellan, A. M., Hill, D. A., i Leary, M. R. (2013). Rethinking autism: implications of sensory and movement differences for understanding and

- support. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6, 124. doi: 10.3389/fnint.2012.00124.
- DuBois, D., Ameis, S. H., Lai, M. C., Casanova, M. F., i Desarkar, P. (2016). Interoception in autism spectrum disorder: A review. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 52, 104-111. doi: 10.1016/j.ijdevneu.2016.05.001.
- DuBois, D., Lymer, E., Gibson, B. E., Desarkar, P., i Nalder, E. (2017). Assessing Sensory Processing Dysfunction in Adults and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Brain Sciences*, 7(8), article 108. doi: 10.3390/brainsci7080108.
- Dunn, W. (1997). The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. *Infants and Young Children*, 9, 23-35. doi: 10.1097/00001163-199704000-00005.
- Dunn, W. (1999). *Sensory Profile Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Dunn, W., i Bennett, D. (2002). Patterns of sensory processing in children with attention deficit hyperactivity disorder. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 22(1), 4-15. doi: 10.1177/153944920202200102.
- Dunn, W., Myles, B. S., i Orr, S. (2002). Sensory processing issues associated with Asperger syndrome: A preliminary investigation. *American Journal of Occupational Therapy*, 56(1), 97-102. doi:10.5014/ajot.56.1.97.
- Dunn, W., Saiter, J., i Rinner, L. (2002). Asperger syndrome and sensory processing: A conceptual model and guidance for intervention planning. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17(3), 172-185. doi: 10.1177/10883576020170030701.
- Durkin, M. S., Maenner, M. J., Newschaffer, C. J., Lee, L. C., Cunniff, C. M., Daniels, J. L., ... i Schieve, L. A. (2008). Advanced parental age and the risk of autism spectrum disorder. *American Journal of Epidemiology*, 168(11), 1268-1276. doi: 10.1093/aje/kwn250.
- Eikeseth, S. (2009). Outcome of comprehensive psycho-educational interventions for young children with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 30(1), 158-178. doi: 10.1016/j.ridd.2008.02.003.
- Engel-Yeger, B., i Ziv-On, D. (2011). The relationship between sensory processing difficulties and leisure activity preference of children with different types of ADHD. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 1154-1162. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.008.
- Feinstein, A. (2010). *A History of Autism: Conversations with the pioneers*. London: Wiley-Blackwell.



- Fornasari, L., Garzitto, M., Fabbro, F., Londero, D., Zago, D., Desinano, C., ... i Brambilla, P. (2012). Twelve months of TEACCH-oriented habilitation on an Italian population of children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 58(3), 145-158. doi: 10.1179/2047386912Z.00000000018.
- Foss-Feig, J. H., Heacock, J. L., i Cascio, C. J. (2012). Tactile responsiveness patterns and their association with core features in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 337-344. doi: 10.1016/j.rasd.2011.06.007.
- Foster, N. E., Ouimet, T., Tryfon, A., Doyle-Thomas, K., Anagnostou, E., i Hyde, K. L. (2016). Effects of Age and Attention on Auditory Global–Local Processing in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1415-1428. doi: 10.1007/s10803-015-2684-2.
- Foss-Feig, J. H., Schauder, K. B., Key, A. P., Wallace, M. T., i Stone, W. L. (2017). Audition-specific temporal processing deficits associated with language function in children with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 10(11), 1845-1856. doi: 10.1002/aur.1820.
- Frith, C. (2003). What do imaging studies tell us about the neural basis of autism. *Autism: Neural basis and treatment possibilities*, 251, 149-176. doi: 10.1002/0470869380.ch10.
- Gabriels, R. L., Agnew, J. A., Miller, L. J., Gralla, J., Pan, Z., Goldson, E., ... i Hooks, E. (2008). Is there a relationship between restricted, repetitive, stereotyped behaviors and interests and abnormal sensory response in children with autism spectrum disorders? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 660–670. doi: 10.1016/j.rasd.2008.02.002.
- Gal, E., Dyck, M. J., i Passmore, A. (2010). Relationships between stereotyped movements and sensory processing disorders in children with and without developmental or sensory disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 453-461. doi:10.5014/ajot.2010.09075.
- Ganz, J. B., i Flores, M. M. (2008). Effects of the use of visual strategies in play groups for children with autism spectrum disorders and their peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 926-940. doi: 10.1007/s10803-007-0463-4.
- Gentschel, D. A., i McLaughlin, T. F. (2000). Attention deficit hyperactivity disorder as a social disability: Characteristics and suggested methods of treatment. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 12(4), 333-347. doi: 10.1023/A:1009432130076.

- Ghanizadeh, A. (2008). Tactile sensory dysfunction in children with ADHD. *Behavioural Neurology*, 20(3-4), 107-112. doi: 10.3233/BEN-2008-0221.
- Ghanizadeh, A. (2011). Sensory processing problems in children with ADHD, a systematic review. *Psychiatry Investigation*, 8(2), 89-94. doi: 10.4306/pi.2011.8.2.89.
- Ghanizadeh, A., Bahredar, M. J., i Moeini, S. R. (2006). Knowledge and attitudes towards attention deficit hyperactivity disorder among elementary school teachers. *Patient Education and Counseling*, 63(1), 84-88. doi: 10.1016/j.pec.2005.09.002.
- Gillespie-Lynch, K., Brooks, P. J., Someki, F., Obeid, R., Shane-Simpson, C., Kapp, S. K., ... i Smith, D. S. (2015). Changing college students' conceptions of autism: An online training to increase knowledge and decrease stigma. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2553-2566. doi: 10.1007/s10803-015-2422-9.
- Gilliam, J. E. (2006). *Escala de Evaluación del Autismo de Gilliam* (2a ed.). Austin, TX: Pro-ed.
- Grandin, T. (2006). *Thinking in pictures: And other reports from my life with autism*. Vintage Books: Expanded Edition.
- Grandin, T., i Panek, R. (2014). *El cerebro autista: el poder de una mente distinta*. Barcelona: RBA libros.
- Grau, C. (2001). *La formación de profesores de educación especial*. Document electrònic recuperat de: <http://roderic.uv.es/handle/10550/40965>.
- Green, S. A., Ben-Sasson, A., Soto, T. W., i Carter, A. S. (2012). Anxiety and sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders: Bidirectional effects across time. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1112-1119. doi: 10.1007/s10803-011-1361-3.
- Green, J., Wan, M. W., Guiraud, J., Holsgrove, S., McNally, J., Slonims, V., ... i BASIS Team. (2013). Intervention for infants at risk of developing autism: a case series. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(11), 2502-2514. doi: 10.1007/s10803-013-1797-8.
- Hadjikhani, N. (2014). Deconstructing scientifically some of the myths regarding autism. *Swiss Archives of Neurology and Psychiatry*, 165, 272-276. doi: 10.4414/sanp.2014.00297.
- Haigh, S. M., Minshew, N., Heeger, D. J., Dinstein, I., i Behrmann, M. (2016). Over-responsiveness and greater variability in roughness perception in Autism. *Autism Research*, 9(3), 393-402. doi: 10.1002/aur.1505.

- Haimour, A. I., i Obaidat, Y. F. (2013). School teachers' knowledge about autism in Saudi Arabia. *World Journal of Education*, 3(5), 45- 56. doi: 10.5430/wje.v3n5p45.
- Hannant, P., Cassidy, S., Tavassoli, T., i Mann, F. (2016). Sensorimotor difficulties are associated with the severity of autism spectrum conditions. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 10(28). doi: 10.3389/fnint.2016.00028.
- Happé, F., i Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25. doi: 10.1007/s10803-005-0039-0.
- Hart, J. E., i More, C. M. (2013). Investigating the impact of technology on pre-service teacher knowledge of autism spectrum disorder. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 48, 504-513.
- Hartman, C. A., Geurts, H. M., Franke, B., Buitelaar, J. K., i Rommelse, N. N. (2016). Changing ASD-ADHD symptom co-occurrence across the lifespan with adolescence as crucial time window: Illustrating the need to go beyond childhood. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 529-541. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.09.003.
- Haswell, C. C., Izawa, J., Dowell, L. R., Mostofsky, S. H., i Shadmehr, R. (2009). Representation of internal models of action in the autistic brain. *Nature neuroscience*, 12(8), 970-972. doi: 10.1038/nn.2356.
- Hazen, E. P., Stornelli, J. L., O'Rourke, J. A., Koesterer, K., i McDougle, C. J. (2014). Sensory symptoms in autism spectrum disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, 22(2), 112-124. doi: 10.1097/01.HRP.0000445143.08773.58.
- Helps, S., Newsom-Davis, I. C., i Callias, M. (1999). Autism the teacher's view. *Autism*, 3, 287-298. doi: 10.1177/1362361399003003006.
- Hendricks, D. (2011). Special education teachers serving students with autism: A descriptive study of the characteristics and self-reported knowledge and practices employed. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 35(1), 37-50. doi: 10.3233/JVR-2011-0552.
- Hervás, A. (2016). Un autismo, varios autismos. Variabilidad fenotípica en los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, 62 (Supl. 1), S9-S14.
- Hess, K. L., Morrier, M. J., Heflin, L. J., i Ivey, M. L. (2008). Autism treatment survey: Services received by children with autism spectrum disorders in public school classrooms. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 961-971. doi: 10.1007/s10803-007-0470-5.

- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 26-32. doi: 10.1016/j.tics.2003.11.003.
- Hilton, C., Graver, K., i LaVesser, P. (2007). Relationship between social competence and sensory processing in children with high functioning autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 1(2), 164-173. doi: 10.1016/j.rasd.2006.10.002.
- Hilton, C. L., Harper, J. D., Kueker, R. H., Lang, A. R., Abbacchi, A. M., Todorov, A., i LaVesser, P. D. (2010). Sensory responsiveness as a predictor of social severity in children with high functioning autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(8), 937-945. doi: 10.1007/s10803-010-0944-8.
- Howe, F. E., i Stagg, S. D. (2016). How sensory experiences affect adolescents with an autistic spectrum condition within the classroom. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1656-1668. doi: 10.1007/s10803-015-2693-1.
- Howley, M. (2015). Outcomes of structured teaching for children on the autism spectrum: does the research evidence neglect the bigger picture? *Journal of Research in Special Educational Needs*, 15(2), 106-119. doi: 10.1111/1471-3802.12040.
- Huguet, G., Ey, E., i Bourgeron, T. (2013). The genetic landscapes of autism spectrum disorders. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 14, 191-213. doi: 10.1146/annurev-genom-091212-153431.
- Huguet, A., Ruiz, D. M., Haro, J. M., i Alda, J. A. (2017). A Pilot Study of the Efficacy of a Mindfulness Program for Children Newly Diagnosed with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Impact on Core Symptoms and Executive Functions. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 17(3), 305-316.
- Hume, K., Boyd, B., McBee, M., Coman, D., Gutierrez, A., Shaw, E., ... i Odom, S. (2011). Assessing implementation of comprehensive treatment models for young children with ASD: Reliability and validity of two measures. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(4), 1430-1440. doi: 10.1016/j.rasd.2011.02.002.
- Hume, K., Loftin, R., i Lantz, J. (2009). Increasing independence in autism spectrum disorders: A review of three focused interventions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(9), 1329-1338. doi: 10.1007/s10803-009-0751-2.
- Hume, K., i Odom, S. (2007). Effects of an individual work system on the independent functioning of students with autism. *Journal of Autism and*

- Developmental Disorders*, 37(6), 1166–1180. doi:10.1007/s10803-006-0260-5.
- Hume, K., Plavnick, J., i Odom, S. L. (2012). Promoting task accuracy and independence in students with autism across educational setting through the use of individual work systems. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(10), 2084-2099. doi: 10.1007/s10803-012-1457-4.
- Ichikawa, K., Takahashi, Y., Ando, M., Anme, T., Ishizaki, T., Yamaguchi, H., i Nakayama, T. (2013). TEACCH-based group social skills training for children with high-functioning autism: a pilot randomized controlled trial. *BioPsychoSocial Medicine*, 7(1), article 14. doi: 10.1186/1751-0759-7-14.
- Iwanaga, R., Ozawa, H., Kawasaki, C., i Tsuchida, R. (2006). Characteristics of the sensory- motor, verbal and cognitive abilities of preschool boys with attention deficit/hyperactivity disorder combined type. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 60(1), 37-45. doi: 10.1111/j.1440-1819.2006.01458.x.
- Jasmin, E., Couture, M., McKinley, P., Reid, G., Fombonne, E., i Gisell, E. (2009). Sensori-motor and daily living skills of preschool children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(2), 231-241. doi: 10.1007/s10803-008-0617-z.
- Johnson, P., Porter, K., i McPherson, I. (2012). Autism knowledge among pre-service teachers specialized in children birth through age five: Implications for health education. *American Journal of Health Education*, 43, 279-287. doi: 10.1080/19325037.2012.10599246.
- Jones, C. R., Happé, F., Baird, G., Simonoff, E., Marsden, A. J., Tregay, J., ... i Charman, T. (2009). Auditory discrimination and auditory sensory behaviours in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 47(13), 2850-2858. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.015.
- Jung, H., Woo, Y. J., Kang, J. W., Choi, Y. W., i Kim, K. M. (2014). Visual Perception of ADHD Children with Sensory Processing Disorder. *Psychiatry Investigation*, 11(2), 119-123. doi: 10.4306/pi.2014.11.2.119.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Kargas, N., López, B., Reddy, V., i Morris, P. (2015). The relationship between auditory processing and restricted, repetitive behaviors in adults with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(3), 658-668. doi: 10.1007/s10803-014-2219-2.

- Karhson, D. S., i Golob, E. J. (2016). Atypical sensory reactivity influences auditory attentional control in adults with autism spectrum disorders. *Autism Research*, 9(10), 1079-1092. doi: 10.1002/aur.1593.
- Kern, J. K., Geier, D. A., Sykes, L. K., Geier, M. R., i Deth, R. C. (2015). Are ASD and ADHD a continuum? A comparison of pathophysiological similarities between the disorders. *Journal of Attention Disorders*, 19(9), 805-827. doi: 10.1177/1087054712459886.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., ... i Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, 10(5), 480-494. doi: 10.1177/1362361306066564.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Grannemann, B. D., Garver, C. R., Johnson, D. G., Andrews, A. A., ... i Schroeder, J. L. (2007). Sensory correlations in autism. *Autism*, 11(2), 123-134. doi: 10.1177/1362361307075702.
- Kientz, M. A., i Dunn, W. (1997). A comparison of the performance of children with and without autism on the Sensory Profile. *American Journal of Occupational Therapy*, 51(7), 530-537. doi:10.5014/ajot.51.7.530.
- Kirby, A. V., White, T. J., i Baranek, G. T. (2015). Caregiver strain and sensory features in children with autism spectrum disorder and other developmental disabilities. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 120(1), 32-45. doi: 10.1352/1944-7558-120.1.32.
- Kuhaneck, H. M., i Britner, P. A. (2013). A preliminary investigation of the relationship between sensory processing and social play in autism spectrum disorder. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 33(3), 159-167. doi: 10.3928/1539-4492-20130614-04.
- Lai, C. Y., Chung, J. C., Chan, C. C., i Li-Tsang, C. W. (2011). Sensory processing measure-HK Chinese version: psychometric properties and pattern of response across environments. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2636-2643. doi: 10.1016/j.ridd.2011.06.010.
- Landon, J., Shepherd, D., i Lodhia, V. (2016). A qualitative study of noise sensitivity in adults with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 32, 43-52. doi: 10.1016/j.rasd.2016.08.005.
- Lane, A. E., Molloy, C. A., i Bishop, S. L. (2014). Classification of children with autism spectrum disorder by sensory subtype: A case for sensory-based phenotypes. *Autism Research*, 7(3), 322-333. doi: 10.1002/aur.1368.
- Leblanc, L., Richardson, W., i Burns, K. A. (2009). Autism spectrum disorder and the inclusive classroom: Effective training to enhance knowledge of

- ASD and evidence based practices. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 32(2), 166-179. doi: 10.1177/0741932507334279.
- Lee, D. O., i Ousley, O. Y. (2006). Attention-deficit hyperactivity disorder symptoms in a clinic sample of children and adolescents with pervasive developmental disorders. *Journal of Child & Adolescent Psychopharmacology*, 16(6), 737-746. doi: 10.1089/cap.2006.16.737.
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., i Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 894-910. doi: 10.1007/s10803-006-0218-7.
- Leitner Y. (2014). The co-occurrence of autism and attention deficit hyperactivity disorder in children –what do we know? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, article 268. doi: 10.3389/fnhum.2014.00268.
- Lequia, J., Machalicek, W., i Rispoli, M. J. (2012). Effects of activity schedules on challenging behavior exhibited in children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 480-492. doi: 10.1016/j.rasd.2011.07.008.
- Liss, M., Saulnier, C., Fein, D., i Kinsbourne, M. (2006). Sensory and attention abnormalities in autistic spectrum disorders. *Autism*, 10(2), 155-172. doi: 10.1177/1362361306062021.
- Little, L. M., Dean, E. Tomchek, S. D., i Dunn, W. (2017). Classifying sensory profiles of children in the general population. *Child: Care, Health and Development*, 43(1), 81-88. doi: 10.1111/cch.12391.
- LOGSE (1990). Llei Orgànica 1/1990, de 3 d'octubre, d'Ordenació General del Sistema Educatiu. Recuperat de: [https://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28\\_927-28942.pdf](https://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28_927-28942.pdf)
- LOE (2006). Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'Educació. Butlletí Oficial de l'Estat. Recuperat de: [https://www.boe.es/boe\\_catalan/dias/2006/05/16/pdfs/A0\\_1294-01341.pdf](https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2006/05/16/pdfs/A0_1294-01341.pdf)
- LOMQE (2013). Llei Orgànica 8/2013, de 9 de desembre, per a la millora de la qualitat educativa. Butlletí Oficial de l'Estat. Disponible en: [https://www.boe.es/boe\\_catalan/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886 C.pdf](https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886_C.pdf)
- Loiacono, V., i Valenti, V. (2010). General education teachers need to be prepared to co-teach the increasing number of children with autism in inclusive settings. *International Journal of Special Education*, 25(3), 24-32.

- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., i Risi, S. (2008). *Autism diagnostic observation schedule: ADOS manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Lotter, V. (1966). Epidemiology of autistic conditions in young children. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 1(3), 124-135. doi: 10.1007/BF00584048.
- Ludlow, A. K., i Wilkins, A. J. (2016). Atypical Sensory behaviours in children with Tourette's Syndrome and in children with Autism Spectrum Disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 56, 108-116. doi: 10.1016/j.ridd.2016.05.019.
- Makrygianni, M. K., Gena, A., i Reed, P. (2017). Real-world effectiveness of different early intervention programs for children with autism spectrum disorders in Greece. *International Journal of School & Educational Psychology*, 1-9. doi: 10.1080/21683603.2017.1302853.
- Mangeot, S. D., Miller, L. J., McIntosh, D. N., McGrath-Clarke, J., Simon, J., Hagerman, R. J., i Goldson, E. (2001). Sensory modulation dysfunction in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43(6), 399-406. doi: 10.1111/j.1469-8749.2001.tb00228.x.
- Manouilenko, I., i Bejerot, S. (2015). Sukhareva—prior to Asperger and Kanner. *Nordic Journal of Psychiatry*, 69(6), 479-482. doi: 10.3109/08039488.2015.1005022.
- Marco, E. J., Hinkley, L. B., Hill, S. S., i Nagarajan, S. S. (2011). Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. *Pediatric Research*, 69, 48R-54R. doi: 10.1203/PDR.0b013e3182130c54.
- Markram, K., i Markram, H. (2010). The intense world theory—a unifying theory of the neurobiology of autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, article 224. doi: 10.3389/fnhum.2010.00224.
- Martínez-Sanchis, S. (2015). Papel de la corteza prefrontal en los problemas sensoriales de los niños con trastornos del espectro autista y su implicación en los aspectos sociales. *Revista de Neurología*, 60(S01), s19-s24.
- Martos, J., i González, P. (2005). Manifestaciones tempranas de los trastornos del espectro autista. En J. Martos, P. González, M. Llorente, i C. Nieto (eds.) *Nuevos desarrollos en autismo: el futuro es hoy*. Madrid: APNA-INSERSO.
- Mascarell, A., i Grau, C. (2014). Aula de Comunicación y Lenguaje en los centros de educación infantil y primaria: estudio de un caso. XI Congreso



Internacional y XXXI Jornadas de Universidades y Educación Inclusiva, Castellón de la Plana. *Quaderns digitals*. Recuperat de: <https://cijuee.es/wordpress/wp-content/uploads/2017/05/CD-FINAL-TOTAL-2.pdf>

- Matson, J. L., i Kozlowski, A. M. (2011). The increasing prevalence of autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 418-425. doi: 10.1016/j.rasd.2010.06.004.
- Mattard-Labrecque, C., Amor, L. B., i Couture, M. M. (2013). Children with autism and attention difficulties: a pilot study of the association between sensory, motor, and adaptive behaviors. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 22(2), 139-146.
- Mavropoulou, S., i Padeliadu, S. (2000). Greek teachers' perceptions of autism and implications for educational practice: A preliminary analysis. *Autism*, 4, 173-183. doi: 10.1177/1362361300004002005.
- Mavropoulou, S., Papadopoulou, E., i Kakana, D. (2011). Effect of task organization on the independent play of students with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 913-925. doi:10.1007/s10803-010-1116-6.
- May-Benson, T. A., i Schaaf, R. (2015). Ayres Sensory Integration® Intervention. In *International Handbook of Occupational Therapy Interventions* (pp. 633-646). Springer International Publishing.
- McConkey, R., Truesdale-Kennedy, M., Crawford, H., McGreevy, E., Reavey, M., i Cassidy, A. (2010). Preschoolers with autism spectrum disorders: evaluating the impact of a home based intervention to promote their communication. *Early Child Development and Care*, 180(3), 299-315. doi: 10.1080/03004430801899187.
- McCormick, C., Hepburn, S., Young, G. S., i Rogers, S. J. (2016). Sensory symptoms in children with autism spectrum disorder, other developmental disorders and typical development: A longitudinal study. *Autism*, 20(5), 572-579. doi: 10.1177/1362361315599755.
- McGregor, E. M., i Campbell, E. (2001). The attitudes of teachers in Scotland to the integration of children with autism into mainstream schools. *Autism*, 5, 189-207. doi: 10.1177/1362361301005002008.
- Mesibov, G. B., i Howley, M. (2010). *El acceso al currículo por alumnos con trastornos del espectro del autismo: uso del Programa TEACCH para favorecer la inclusión*. Ávila: Autismo Ávila.
- Mesibov, G. B., i Shea, V. (2010). The TEACCH program in the era of evidence-based practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(5), 570-579. doi: 10.1007/s10803-009-0901-6.

- Mesibov, G. B., Shea, V., i Schopler, E. (2005). *The TEACCH approach to autism spectrum disorders*. Springer Science + Business Media: New York.
- Miguel, H. O., Sampaio, A., Martínez-Regueiro, R., Gómez-Guerrero, L., López-Dóriga, C. G., Gómez, S., ... i Fernández-Prieto, M. (2017). Touch processing and social behavior in ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(8), 2425–2433. doi: 10.1007/s10803-017-3163-8.
- Mimouni-Bloch, A., Offek, H., Rosenblum, S., Posener, E., Silman, Z., i Engel-Yeger, B. (2017). Association between sensory processing disorder and daily function of children with attention deficit/hyperactive disorder and controls. *European Journal of Paediatric Neurology*, 21(1), e171. doi: 10.1016/j.ejpn.2017.04.1157.
- Mitchell, G. E., i Locke, K. D. (2015). Lay beliefs about autism spectrum disorder among the general public and childcare providers. *Autism*, 19(5), 553-561. doi: 10.1177/1362361314533839.
- Moreno, J., Aguilera, A., Saldaña, D., i Álvarez, R. (2005). ¿Cómo mejorar la atención educativa del alumnado con autismo? *Una propuesta desde el sistema escolar sevillano. Apuntes de Psicología*, 23(3), 257-274.
- Morote, D., Peirats, J., Granados, J., i Boronat, J. (2015). La coordinación entre el aula CyL y aula ordinaria. Factor condicionante en la inclusión educativa. Trabajo presentado en el XII Congreso Internacional y XXXII Jornadas de Universidades y Educación Especial. De la Educación Especial a la Educación Inclusiva. *Retos y Tendencias en la Sociedad Digital*, Madrid. Recuperat de: [http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/54936/CDiana\\_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/54936/CDiana_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morrier, M. J., Hess, K. L., i Heflin, L. J. (2011). Teacher training for implementation of teaching strategies for students with autism spectrum disorders. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 34, 119-132. doi: 10.1177/0888406410376660.
- Moskowitz, A., i Heim, G. (2011). Eugen Bleuler's dementia praecox or the group of schizophrenias (1911): a centenary appreciation and reconsideration. *Schizophrenia Bulletin*, 37(3), 471-479. doi: 10.1093/schbul/sbr016.
- Mottron, L., i Burack, J. A. (2001). Enhanced perceptual functioning in the development of autism. In J. A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya, I P. R. Zelazo (Eds.) *The development of autism: Perspectives from theory and research* (pp. 131-148). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Muskens, J. B., Velders, F. P., i Staal, W. G. (2017). Medical comorbidities in children and adolescents with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorders: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(9), 1093-1103. doi: 10.1007/s00787-017-1020-0.
- NasoudiGharehBolagh, R., Zahednezhad, H., i Vosoughillkhchi, S. (2013). The effectiveness of treatment-education methods in children with autism disorders. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 84, 1679-1683. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.07.013.
- O'Brien, J., Tsermentseli, S., Cummins, O., Happé, F., Heaton, P., i Spencer, J. (2009). Discriminating children with autism from children with learning difficulties with an adaptation of the Short Sensory Profile. *Early Child Development and Care*, 179(4), 383-394. doi: 10.1080/03004430701567926.
- O'Connor, K. (2012). Auditory processing in autism spectrum disorder: a review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 836-854. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.11.008.
- O'Donnell, S., Deitz, J., Kartin, D., Nalty, T., i Dawson, G. (2012). Sensory processing, problem behavior, adaptive behavior, and cognition in preschool children with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 586-594. doi: 10.5014/ajot.2012.004168.
- Orellana, L. M., Martínez-Sanchis, S., i Silvestre, F. J. (2014). Training adults and children with an autism spectrum disorder to be compliant with a clinical dental assessment using a TEACCH-based approach. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(4), 776-785. doi: 10.1007/s10803-013-1930-8.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1992). *Décima revisión de la Clasificación Internacional de los Trastornos Mentales y del Comportamiento CIE-10. Descripciones Clínicas y Pautas para el Diagnóstico*. Editorial MEDITOR.
- Ospina, M. B., Seida, J. K., Clark, B., Karkhaneh, M., Hartling, L., Tjosvold, L., ... i Smith, V. (2008). Behavioural and developmental interventions for autism spectrum disorder: a clinical systematic review. *PloS One*, 3(11), e3755. doi: 10.1371/journal.pone.0003755.
- Ozonoff, S. (1997). Components of executive function in autism and other disorders. In *Autism as an Executive Disorder* (Russell, J., ed.), pp. 179–211, Oxford University Press.

- Ozonoff, S., i Cathcart, K. (1998). Effectiveness of a home program intervention for young children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 28(1), 25-32. doi: 10.1023/A:1026006818310.
- Panerai, S., Ferrante, L., i Zingale, M. (2002). Benefits of the Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children (TEACCH) programme as compared with a non-specific approach. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(4), 318-327. doi: 10.1046/j.1365-2788.2002.00388.x.
- Panerai, S., Zingale, M., Trubia, G., Finocchiaro, M., Zuccarello, R., Ferri, R., i Elia, M. (2009). Special education versus inclusive education: the role of the TEACCH program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(6), 874-882. doi: 10.1007/s10803-009-0696-5.
- Papavasiliou, A. S., Nikaina, I., Rizou, J., i Alexandrou, S. (2011). The effect of a psycho-educational program on CARS scores and short sensory profile in autistic children. *European Journal of Paediatric Neurology*, 15(4), 338-344. doi: 10.1016/j.ejpn.2011.02.004.
- Parham, L. D., Cohn, E. S., Spitzer, S., i Koomar, J. A. (2007). Fidelity in sensory integration intervention research. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 216-227. doi:10.5014/ajot.61.2.216.
- Parham, L. D., Ecker, C., Kuhaneck, H., Henry, D. A., i Glennon, T. J. (2007). *Sensory Processing Measure (SPM): Manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Parush, S., Sohmer, H., Steinberg, A., i Kaitz, M. (2007). Somatosensory function in boys with ADHD and tactile defensiveness. *Physiology & Behavior*, 90(4), 553-558. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.11.004.
- Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, M. I., Tárraga-Mínguez, R., i Navarro-Peña, J. M. (2016). Parental stress and ASD: Relationship with autism symptom severity, IQ, and resilience. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 31(4), 300-311. doi: 10.1177/108835761558347.
- Peeters, T. (2008). *Autismo: De la comprensión teórica a la intervención educativa*. Ávila: Autismo Ávila.
- Peirats-Chacón, J., i Cortés-Mollá, S. (2016). El proceso de inclusión en un aula de comunicación y lenguaje. Percepciones de la comunidad educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 91-102. doi: 10.6018/reifop.19.3.267271.
- Perez-Repetto, L., Jasmin, E., Fombonne, E., Gisel, E., i Couture, M. (2017). Longitudinal Study of Sensory Features in Children with Autism Spectrum

Disorder. *Autism Research and Treatment*. Article ID 1934701. doi: 10.1155/2017/1934701.

- Pfeiffer, B., Daly, B. P., Nicholls, E. G., i Gullo, D. F. (2015). Assessing Sensory Processing Problems in Children With and Without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 35(1), 1-12. doi: 10.3109/01942638.2014.904471.
- Piller, A., i Pfeiffer, B. (2016). The Sensory Environment and Participation of Preschool Children With Autism Spectrum Disorder. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 36(3), 103-111. doi: 10.1177/1539449216665116.
- Polanczyk, G. V., Willcutt, E. G., Salum, G. A., Kieling, C., i Rohde, L. A. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 434-442. doi: 10.1093/ije/dyt261.
- Probst, P., i Glen, I. (2011). TEACCH-based interventions for families with children with autism spectrum disorders: outcomes of a parent group training study and a homebased child-parent training single case study. *Life Span and Disability*, 14(2), 111-138.
- Probst, P., Jung, F., Micheel, J., i Glen, I. (2010). Tertiary-preventive interventions for autism spectrum disorders (ASD) in children and adults: An evaluative synthesis of two TEACCH based outcome studies. *Life Span and Disability*, 13(2), 129-167.
- Probst, P., i Leppert, T. (2008). Brief report: Outcomes of a teacher training program for autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1791-1796. doi: 10.1007/s10803-008-0561-y.
- Puts, N. A., Wodka, E. L., Tommerdahl, M., Mostofsky, S. H., i Edden, R. A. (2014). Impaired tactile processing in children with autism spectrum disorder. *Journal of Neurophysiology*, 111(9), 1803-1811. doi: 10.1152/jn.00890.2013.
- Rao, P. A., i Landa, R. J. (2014). Association between severity of behavioral phenotype and comorbid attention deficit hyperactivity disorder symptoms in children with autism spectrum disorders. *Autism*, 18(3), 272-280. doi: 10.1177/1362361312470494.
- Raven, J. C. (1996). *Matrices Progresivas Raven CPM Color*. Madrid: TEA Ediciones.

- Remington, A., i Fairnie, J. (2017). A sound advantage: Increased auditory capacity in autism. *Cognition*, 166, 459-465. doi: 10.1016/j.cognition.2017.04.002.
- Resolució de 25 de juliol de 2017, del secretari autonòmic d'Educació i Investigació, per la qual es dicten instruccions per a l'organització i el funcionament de les unitats específiques de comunicació i llenguatge ubicades en centres ordinaris de règim públic que imparteixen ensenyaments de segon cicle d'educació infantil, educació primària i educació secundària obligatòria per al curs 2017- 2018 [DOGV. 02/08/2017]
- Reynolds, S., i Lane, S. J. (2009). Sensory overresponsivity and anxiety in children with ADHD. *American Journal of Occupational Therapy*, 63(4), 433-440. doi: 10.5014/ajot.63.4.433.
- Reynolds, S., Lane, S. J., i Thacker, L. (2012). Sensory processing, physiological stress, and sleep behaviors in children with and without autism spectrum disorders. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 32(1), 246-257. doi: 10.3928/15394492-20110513-02.
- Rico-Moreno, J., i Tárraga-Mínguez, R. (2016). Comorbilidad de TEA y TDAH: revisión sistemática de los avances en investigación. *Anales de Psicología*, 32(3), 810-819. doi: 10.6018/analesps.32.3.217031.
- Ricon, T., Sorek, R., i Engel-Yeger, B. (2017). Association between Sensory Processing by Children with High Functioning Autism Spectrum Disorder and their Daily Routines. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 5(4), article 3. doi: 10.15453/2168-6408.1337.
- Robertson, C. E., i Baron-Cohen, S. (2017). Sensory perception in autism. *Nature Reviews Neuroscience*, 18, 671-684. doi: 10.1038/nrn.2017.112.
- Robertson, K., Chamberlain, B., i Kasari, C. (2003). General education teachers' relationships with included students with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 123-130. doi: 10.1023/A:1022979108096.
- Rogers, S. J., Hepburn, S., i Wehner, E. (2003). Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33(6), 631-642. doi: 10.1023/B:JADD.0000006000.38991.a7.
- Roley, S. S., Mailloux, Z., Parham, L. D., Schaaf, R. C., Lane, C. J., i Cermak, S. (2015). Sensory integration and praxis patterns in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(1):6901220010. doi: 10.5014/ajot.2015.012476.

- Rossi, C. G. (2007). Implementing TEACCH educational intervention principles and communication strategies for persons with autism. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 27(4), 173-185. doi: 10.1016/S0214-4603(07)70086-4.
- Schaaf, R. C., Benevides, T., Mailloux, Z., Faller, P., Hunt, J., van Hooydonk, E., ... i Kelly, D. (2014). An intervention for sensory difficulties in children with autism: A randomized trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1493-1506. doi: 10.1007/s10803-013-1983-8.
- Schaaf, R. C., Toth-Cohen, S., Johnson, S. L., Outten, G., i Benevides, T. W. (2011). The everyday routines of families of children with autism: Examining the impact of sensory processing difficulties on the family. *Autism*, 15(3), 373-389. doi: 10.1177/1362361310386505.
- Schauder, K. B., i Bennetto, L. (2016). Towards an Interdisciplinary Understanding of Sensory Dysfunction in Autism Spectrum Disorder: An Integration of the Neural and Symptom Literatures. *Frontiers in Neuroscience*, 10, article 268. doi: 10.3389/fnins.2016.00268.
- Schauder, K. B., Mash, L. E., Bryant, L. K., i Cascio, C. J. (2015). Interoceptive ability and body awareness in autism spectrum disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 131, 193-200. doi: 10.1016/j.jecp.2014.11.002.
- Schoen, S. A., Miller, L. J., i Sullivan, J. (2015). A pilot study of Integrated Listening Systems for children with sensory processing problems. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 8(3), 256-276. doi: 10.1080/19411243.2015.1055418.
- Schwartz, H., i Drager, K. D. (2008). Training and knowledge in autism among speech-language pathologists: A survey. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 66-77. doi: 10.1044/0161-1461(2008/007).
- Segall, M. J. (2008). *Inclusion of students with autism spectrum disorder: Educator experience, knowledge, and attitudes* (Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia, Athens). Recuperat de: [https://getd.libs.uga.edu/pdfs/segall\\_matthew\\_j\\_200805\\_ma.pdf](https://getd.libs.uga.edu/pdfs/segall_matthew_j_200805_ma.pdf)
- Segall, M. J., i Campbell, J. M. (2012). Factors relating to education professionals' classroom practices for the inclusion of students with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(3), 1156-1167. doi: 10.1016/j.rasd.2012.02.007.
- Shimizu, V. T., Bueno, O. F., i Miranda, M. C. (2014). Sensory processing abilities of children with ADHD. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 343-352. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0043.

- Shum, S. B., i Pang, M. Y. (2009). Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. *Journal of Pediatrics*, 155(2), 245-249. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.02.032.
- Simpson, R. L. (2005). Evidence-based practices and students with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(3), 140-149. doi: 10.1177/10883576050200030201.
- Siper, P. M., Kolevzon, A., Wang, A. T., Buxbaum, J. D., i Tavassoli, T. (2017). A clinician-administered observation and corresponding caregiver interview capturing DSM 5 sensory reactivity symptoms in children with ASD. *Autism Research*, 10(6), 1133-1140. doi: 10.1002/aur.1750.
- Skokut, M., Robinson, S., Openden, D., i Jimerson, S. R. (2008). Promoting the Social and Cognitive Competence of Children with Autism: Interventions at School. *California School Psychologist*, 13, 93-108.
- Smith, S. A., Press, B., Koenig, K. P., i Kinnealey, M. (2005). Effects of sensory integration intervention on self-stimulating and self-injurious behaviors. *American Journal of Occupational Therapy*, 59(4), 418-425. doi:10.5014/ajot.59.4.418.
- Sokolova, E., Oerlemans, A. M., Rommelse, N. N., Groot, P., Hartman, C. A., Glennon, J. C., ... i Buitelaar, J. K. (2017). A causal and mediation analysis of the comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(6), 1595-1604. doi: 10.1007/s10803-017-3083-7.
- Stevens, T., Peng, L., i Barnard-Brak, L. (2016). The comorbidity of ADHD in children diagnosed with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 31, 11-18. doi: 10.1016/j.rasd.2016.07.003.
- Stevenson, R. A., Segers, M., Ferber, S., Barense, M. D., i Wallace, M. T. (2014). The impact of multisensory integration deficits on speech perception in children with autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychology*, 5, article 379. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00379.
- Stewart, C. R., Sanchez, S. S., Grenesko, E. L., Brown, C. M., Chen, C. P., Keehn, B., ... i Müller, R. A. (2015). Sensory Symptoms and Processing of Nonverbal Auditory and Visual Stimuli in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1590-1601. doi: 10.1007/s10803-015-2367-z.
- Tabachnick, B. G., i Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*, 6th Edition. Pearson.



- Tárraga, R., Grau, C., i Peirats, J. (2013). Actitudes de los estudiantes del Grado de Magisterio y del Máster de Educación Especial hacia la inclusión educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(1), 55-72. doi: 10.6018/reifop.16.1.179441.
- Tavassoli, T., Bellesheim, K., Siper, P. M., Wang, A. T., Halpern, D., Gorenstein, M., ... i Buxbaum, J. D. (2016). Measuring Sensory Reactivity in Autism Spectrum Disorder: Application and Simplification of a Clinician-Administered Sensory Observation Scale. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(1), 287-293. doi: 10.1007/s10803-015-2578-3.
- Tomás, R., i Grau, C. (2016). Modalidades de escolarización para el alumnado con trastornos del espectro autista. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 9(2), 35-53.
- Tomchek, S. D. (2001). Assessment of individuals with an autism spectrum disorder utilizing a sensorimotor approach. In R. A. Huebner (Ed.), *Autism: A sensorimotor approach to management* (pp. 101–138). Maryland: Aspen.
- Tomchek, S. D., i Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: A comparative study using the short sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 190-200. doi:10.5014/ajot.61.2.190.
- Tomchek, S. D., Huebner, R. A., i Dunn, W. (2014). Patterns of sensory processing in children with an autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(9), 1214-1224. doi: 10.1016/j.rasd.2014.06.006.
- Tomchek, S., Koenig, K. P., Arbesman, M., i Lieberman, D. (2017). Occupational Therapy Interventions for Adolescents With Autism Spectrum Disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 71(1): 7101395010p1-7101395010p3. doi: 10.5014/ajot.2017.711003.
- Tsang, S., Shek, D., Lam, L., Tang, F., i Cheung, P. (2007). Brief report: Application of the TEACCH program on Chinese pre-school children with autism — Does culture make a difference? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 390–396. doi: 10.1007/s10803-006-0199-6.
- Turner-Brown, L., Hume, K., Boyd, B. A., i Kainz, K. (2016). Preliminary Efficacy of Family Implemented TEACCH for Toddlers: Effects on Parents and Their Toddlers with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-14. doi: 10.1007/s10803-016-2812-7.
- Turygin, N., Matson, J. L., Beighley, J., i Adams, H. (2013). The effect of DSM-5 criteria on the developmental quotient in toddlers diagnosed with autism

- spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(1), 38-43. doi: 10.3109/17518423.2012.712065.
- Unterrainer, J. M., Rauh, R., Rahm, B., Hardt, J., Kaller, C. P., Klein, C., ... i Biscaldi, M. (2016). Development of Planning in Children with High- Functioning Autism Spectrum Disorders and/or Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Autism Research*, 9(7), 739-751. doi: 10.1002/aur.1574.
- Van Bourgondien, M. E., Reichle, N. C., i Schopler, E. (2003). Effects of a model treatment approach on adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33(2), 131-140. doi:10.1023/A:1022931224934.
- Vélez-Clavo, X., Tárraga-Mínguez, R., Fernández-Andrés, M. I., i Sanz-Cervera, P. (2017). Formación inicial de maestros en Educación Inclusiva: una comparación entre Ecuador y España. *Revista de Educación Inclusiva*, 9(3), 75-94.
- Vigotski, L. S. (1987). The collected works of L.S. Vygotsky. (R.W. Rieber & A.S. Carton, Trans.) New York: Plenum Press. (Original works published in 1934, 1960).
- Virúes-Ortega, J., Arnold-Saritepe, A., Hird, C., i Phillips, K. (2017). The TEACCH Program for People with Autism: Elements, Outcomes, and Comparison with Competing Models. In *Handbook of Treatments for Autism Spectrum Disorder* (pp. 427-436). Cham: Springer International Publishing AG.
- Virúes-Ortega, J., Julio, F. M., i Pastor-Barriuso, R. (2013). The TEACCH program for children and adults with autism: A meta-analysis of intervention studies. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 940-953. doi: 10.1016/j.cpr.2013.07.005.
- Warnock, M. (1990). Informe sobre necesidades educativas especiales. *Siglo Cero*, 130, 12-24.
- Watling, R. L., Deitz, J., i White, O. (2001). Comparison of sensory profile scores of young children with and without autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 55(4), 416-423. doi:10.5014/ajot.55.4.416.
- Watling, R., i Hauer, S. (2015). Effectiveness of Ayres Sensory Integration® and sensory-based interventions for people with autism spectrum disorder: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(5):690518 0030p1-12. doi: 10.5014/ajot.2015.018051.

- Watson, L. R., Patten, E., Baranek, G. T., Poe, M., Boyd, B. A., Freuler, A., i Lorenzi, J. (2011). Differential associations between sensory response patterns and language, social, and communication measures in children with autism or other developmental disabilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *54*(6), 1562-1576. doi: 10.1044/1092-4388(2011/10-0029).
- Watts, S. J., Rodgers, J., i Riby, D. (2016). A Systematic Review of the Evidence for Hyporesponsivity in ASD. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, *3*(4), 286-301. doi: 10.1007/s40489-016-0084-y.
- Welterlin, A., Turner-Brown, L. M., Harris, S., Mesibov, G., i Delmolino, L. (2012). The home TEACCHing program for toddlers with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *42*(9), 1827–1835. doi: 10.1007/s10803-011-1419-2.
- Westling, D. L. (2010). Teachers and challenging behavior knowledge, views, and practices. *Remedial and Special Education*, *31*, 48-63. doi: 10.1177/07419325 08327466.
- Weyandt, L. L., Fulton, K. M., Schepman, S. B., Verdi, G. R., i Wilson, K. G. (2009). Assessment of teacher and school psychologist knowledge of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Psychology in the Schools*, *46*(10), 951-961. doi: 10.1002/pits.20436.
- Whaley, C. H. (2002). Special education teachers' and speech therapists' knowledge of autism spectrum disorder (Doctoral dissertation, East Tennessee State University). Recuperat de: <https://dc.etsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.es/&httpsredir=1&article=1874&context=etd>
- Wiggins, L. D., Robins, D. L. Bakeman, R., i Adamson, L. B. (2009). Sensory abnormalities as distinguishing symptoms of Autism Spectrum Disorders in young children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *39*, 1087-1091. doi: 10.1007/s10803-009-0711-x.
- Wigham, S., Rodgers, J., South, M., McConachie, H., i Freston, M. (2015). The interplay between sensory processing abnormalities, intolerance of uncertainty, anxiety and restricted and repetitive behaviours in autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *45*(4), 943-952. doi: 10.1007/s10803-014-2248-x.
- Williams, D. (1996). *Autism: An Inside-Out Approach: An Innovative Look at the Mechanics of Autism and Its Developmental cousins*. Jessica Kingsley Publishers.

- Williams, D. (1998). *Autism and sensing: The unlost instinct*. Jessica Kingsley Publishers.
- Wing, L. (1981). Asperger's syndrome: a clinical account. *Psychological Medicine*, 11, 115-129. doi:10.1017/S0033291700053332.
- Wing, L., i Gould, J. (1979). Severe Impairments of Social Interaction and Associated Abnormalities in Children: Epidemiology and Classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(1), 11-29. doi: 10.1007/BF01531288.
- Wong, C., Odom, S. L., Hume, K. A., Cox, A. W., Fettig, A., Kucharczyk, S., ... i Schultz, T. R. (2015). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder: A comprehensive review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(7), 1951-1966. doi: 10.1007/s10803-014-2351-z.
- Yochman, A., Ornoy, A., i Parush, S. (2006). Co-occurrence of developmental delays among preschool children with attention-deficit–hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(6), 483-488. doi: 10.1017/ S0012162206001034.
- York, A., Von Fraunhofer, N., Turk, J., i Sedgwick, P. (1999). Fragile-X syndrome, Down's syndrome and autism: Awareness and knowledge amongst special educators. *Journal of Intellectual Disability Research*, 43, 314-324. doi: 10.1046/j.1365-2788.1999.00219.x.
- Zobel-Lachiusa, J., Andrianopoulos, M. V., Mailloux, Z., i Cermak, S. A. (2015). Sensory differences and mealtime behavior in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(5): 690 5185050. doi: 10.5014/ajot. 2015.016790.

---

---

**VIII. ANNEXOS:  
Articles originals**

---

---



## **VIII. ANNEXOS: Articles originals**

Tal i com queda regulat a la normativa vigent per la qual es regulen els ensenyaments oficials de doctorat [Reial Decret 99/2011, de 28 de gener] i el reglament sobre depòsit, avaluació i defensa de la tesi doctoral de la Universitat de València [ACGUV 172/2016, aprovat pel Consell de Govern de 28 de juny de 2016], a continuació s'inclou la filiació completa dels diferents autors i coautors dels treballs presentats a la present tesi doctoral, així com una breu descripció sobre el treball realitzat per part de la doctoranda en cadascun dels treballs presentats, l'original dels quals s'inclou als diferents annexos.

Pilar Sanz-Cervera

Personal Investigador en Formació del Departament de Didàctica i Organització Escolar, Facultat de Magisteri, Universitat de València. Av. Tarongers, s/n, 46022 València. Mail: Pilar.Sanz-Cervera@uv.es

Gemma Pastor-Cerezuela

Professora Contractada Doctor del Departament de Psicologia Bàsica, Facultat de Psicologia, Universitat de València. Av. Blasco Ibáñez, 21, 46010 Valencia. Mail: Gemma.Pastor@uv.es

Maria-Inmaculada Fernández-Andrés

Professora Titular del Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació, Facultat de Psicologia, Universitat de València. Av. Tarongers, s/n, 46022 València. Mail: M.Inmaculada.Fernandez@uv.es

Francisco González-Sala

Professor Contractat Doctor Interí del Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació, Facultat de Psicologia, Universitat de València. Av. Blasco Ibáñez, 21, 46010 Valencia. Mail: Francisco.Gonzalez-Sala@uv.es

Raul Tárraga-Mínguez

Professor Contractat Doctor del Departament de Didàctica i Organització Escolar, Facultat de Magisteri, Universitat de València. Av. Tarongers, s/n, 46022 València. Mail: Raul.Tarraga@uv.es





## Annex 1

Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., Sanz-Cervera, P., i Tàrraga-Mínguez, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 202-212. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.034

El treball de la doctoranda a aquest article ha estat:

- a) Realitzar el treball de camp conduent a l'obtenció de les dades incloses als resultats de l'article. Aquest treball de camp inclou: contactar amb les famílies i els mestres dels estudiants amb TEA per tal d'explicar el propòsit de la recerca, el contingut dels qüestionaris que havien d'omplir, clarificar possibles dubtes i recollir-los una vegada emplenats. Aquest treball va suposar contactar amb professorat i famílies de 18 escoles diferents.
- b) Codificar els resultats dels qüestionaris.
- c) Realitzar les anàlisis estadístiques.
- d) Escriure el text de l'article.
- e) Atendre els suggeriments i demandes dels revisors de l'article.



**Aquest article va ser publicat a la revista *Research in Developmental Disabilities***

**a gener de 2015 amb el DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.034>**

**Title**

A comparative study of sensory processing in children with and without Autism Spectrum Disorder in the home and classroom environments

**Abstract**

Sensory processing and higher integrative functions impairments are highly prevalent in children with ASD. Context should be considered in analyzing the sensory profile and higher integrative functions. The main objective of this study is to compare sensory processing, social participation and praxis in a group of 79 children (65 males and 14 females) from 5 to 8 years of age ( $M=6.09$ ) divided into two groups: ASD Group ( $n=41$ ) and Comparison Group ( $n=38$ ). The *Sensory Processing Measure (SPM)* was used to evaluate the sensory profile of children: parents reported information of children characteristics in the home environment and teachers reported information about the same characteristics in the classroom environment. The ASD Group obtained scores that indicate higher levels of dysfunction on all the assessed measures in both environments, with the greatest differences obtained on the social participation and praxis variables. The most affected sensory modalities in the ASD Group were hearing and touch. Only in the ASD Group were significant differences found between the information reported by parents and what was reported by teachers: specifically, the teachers reported greater dysfunction than the parents in social participation ( $p=.000$ ), touch ( $p=.003$ ) and praxis ( $p=.010$ ). These results suggest that the context-specific qualities found in children with ASD point out the need to receive information from both parents and teachers during the sensory profile assessment process, and use context-specific assessments.

## **Keywords**

Autism Spectrum Disorder (ASD), sensory processing, higher integrative functions, Sensory Processing Measure (SPM), home and classroom environments.

## **1. Introduction**

In the recently published DSM-5 (APA, 2013), Autism Spectrum Disorder (ASD) is considered as a neurodevelopmental disorder characterized by: 1) “persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts”, and 2) “the presence of restricted, repetitive patterns of behavior, interests or activities”. The possible inclusion of sensory criteria -“hyper- or hypo-reactivity to sensory input or unusual interest in sensory aspects of the environment” (APA, 2013) - has been considered under diagnostic criterion 2.

Sensory processing refers to the way the central and peripheral nervous systems manage incoming sensory information from the sensory organs, namely visual, auditory, tactile, taste, smell, proprioception and vestibular. Sensory Integration Theory (Ayres, Robbins, & McAtee, 1979) proposes that the processing and integration of sensory inputs is a critical neurobehavioral process that strongly affects development. Sensory functioning characteristics include registration (or detection) of stimuli, modulation (regulation of level or intensity), discrimination and praxis (planning of new motor acts). Sensory processing impairment is a neurological dysfunction affecting the adequate reception, modulation, integration, discrimination or organization of sensory stimuli, and the behavioral responses to sensory input (Tomchek, 2001). In children, behavioral problems, learning difficulties, motor coordination difficulties, attentional problems and even maladaptive social functioning may, in many cases, be attributable to dysfunctions in any of these sensorial processes, since difficulties at the level of sensory processing often contribute to impairments in higher level integrative functions, such as social participation and praxis (or the ability to plan and organize movement). On the basis of Ayres’ theory, Dunn (1997) proposed a

model for classifying patterns of sensory processing dysfunction according to individuals' behavioral response to stimuli and neurological thresholds. This model described four patterns: *sensory sensitivity* (distress and distraction from sensations), *sensation avoiding* (controlling or limiting the amount and type of sensations), *low registration* (lack or low awareness of sensations), and *sensation seeking* (enjoyment and interest in increasing sensations). Both sensory sensitivity and sensation avoiding represent hypersensitivity, whereas low registration and sensation seeking represent hyposensitivity.

In the case of children with ASD, sensory processing impairments have been reported to be highly prevalent (Baranek, David, Poe, Stone, & Watson, 2006; Costa & Lampreia, 2012; Kientz & Dunn, 1997; Liss, Saulnier, Fein, & Kinsbourne, 2006; Watling, Deitz, & White, 2001). Sensory dysfunctions are not always present in or exclusive to ASD, as they are also present in other disorders and disabilities (Cheung & Siu, 2009; Ermer & Dunn, 1998; Leekma, Nieto, Libby, Wing, & Gould, 2007; O'Brien, Tsermentseli, Cummins, Happé, Heaton, & Spencer, 2009; Rogers, Hepburn, & Wehner, 2003; Wiggins, Robins, Bakeman, & Adamson, 2009). Several studies have compared sensory processing characteristics of children with ASD with those of children with typical development, finding significantly higher dysfunctions in the case of children with ASD (Ashburner, Ziviani, & Rodger, 2008; Ben-Sasson, Cermak, Orsmond, Tager-Flusberg, Carter, Kadlec, & Dunn, 2007; Ben-Sasson, Hen, Fluss, Cermak, Engel-Yeger, & Gal, 2009; Dickie, Baranek, Schultz, Watson, & McComish, 2009; Dunn, Myles, & Orr, 2002; Kern et al., 2006; Kientz & Dunn, 1997; Lai, Chung, Chan & Li-Tsang, 2011; Tomchek & Dunn, 2007; Watling et al., 2001). The sensory modalities that have shown more differences are hearing and touch (Ashburner et al., 2008; Kientz & Dunn, 1997; Rogers et al., 2003; Tomchek & Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009) -with hypersensitivity being the most common in people with ASD-, although differences have been also found in the other sensory modalities (both external and internal).

The most common way to assess sensory processing characteristics in children with ASD has involved parent or teacher reports on standardized questionnaires. Standardized questionnaires such as the Sensory Profile, SP (Dunn, 1999), and the Sensory Processing Measure, SPM (Parham, Ecker, Kuhaneck, Henry, & Glennon, 2007), allow a detailed assessment of the child's sensory profile based on estimates by adult references of observed behavior. Moreover, since behavior is influenced by the context, this variable should also be considered in analyzing the sensory profile. Thus, each setting contains unique characteristics that can support children and/or create challenges for their performance. Each setting also contains inherent sensory features (Dunn, Saiter, & Rinner, 2002). Hence, the aforementioned assessment instruments contain different versions that are applicable in different contexts. For example, in the case of SPM, psychometric validation studies conducted with Chinese (Lai et al., 2011) and US populations (Parham et al., 2007) obtained low correlations across settings (home and classroom). In general, the literature on multiple informants indicates that when parents and teachers are asked the same question, the correlations of the answers are low (De los Reyes & Kazdin, 2005). The study by Brown & Dunn (2010) also used correlation analysis to compare the sensory processing characteristics of a group of children with ASD in the two contexts (home and school), based on information provided by the children's parents and teachers in the Sensory Profile. In this study, only two sensory processing patterns were analyzed (sensation avoiding and sensation seeking), but the scores obtained in each of the different sensory modalities in the two contexts were not compared. To date, we have not found any other studies conducted in children with ASD that compared their sensory processing characteristics in different settings.

The current study had several aims: 1) to compare the characteristics of sensory processing, social participation and praxis of a group of children with ASD (ASD Group) and a group of children with typical development (Comparison Group) in the home environment (information reported by parents); 2) to compare the characteristics of sensory processing, social participation and praxis of

the ASD Group and the Comparison Group in the classroom (information reported by teachers); and 3) to compare –in each group separately- the characteristics of sensory processing, social participation and praxis reported by parents with what was reported by teachers, since context may influence behavior and it is interesting to know how children behave in different settings. Considering the previous studies mentioned above, we hypothesize that the ASD Group will obtain higher levels of dysfunction compared to the Comparison Group in both contexts. In the case of the ASD Group, we hypothesize that children will obtain a higher level of dysfunction in the classroom environment considering the greater demands of school assignments.

## **2. Material and Methods**

### *2.1 Participants*

In the present study, participants were the parents and teachers of a total of 79 children. The children's ages ranged from 5 to 8 years old, and their performance IQ ranged from 75 to 135 on the Raven test (Raven, 1996). The 79 children were divided into two groups: The ASD Group (n=41), composed by 36 males and 5 females, who had a mean age of 6.09 ( $SD=1.06$ ) and a mean IQ performance of 97.88 ( $SD=20.47$ ); and the Comparison Group (n=38), composed by 29 males and 9 females, with a mean age of 6.56 ( $SD=1.19$ ) and a mean IQ performance of 97.53( $SD=17.90$ ). Children in the ASD Group had a clinical diagnosis of ASD, according to the criteria of the DSM-IV-TR (APA, 2000), and they met the diagnostic criteria for level 2 of the DSM-5 (APA, 2013). They had been diagnosed by the neuro-pediatric services of different public hospitals. Moreover, all of them obtained an Autism Index score  $\geq 85$  on the Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2), indicating a high likelihood of the disorder (Gilliam, 2006). The scores ranged from 85 to 135 ( $M=98.65$ ,  $SD=9.99$ ). The children in the ASD Group were attending school in TEACCH integrated classrooms in state schools in Valencia (Spain). These classrooms are specific units integrated in regular public schools where students with

disorders affecting language and communication are enrolled. The children in the Comparison Group had not received any type of diagnosis and they attended the same schools as the ASD Group, but in the regular modality.

To obtain this sample, schools with TEACCH integrated classrooms were asked to participate in this research. Out of 18 schools which voluntarily accepted to participate, 67 children with ASD from 5 to 8 years of age were selected, but 6 were ruled out because they were not able to understand the Raven test. Out of the 61 selected children, only 41 parents participate voluntarily in an interview with the school psychologist in order to fill out a series of questionnaires. As for the teachers, the 18 teachers of the TEACCH integrated classrooms accepted to participate in the school psychologist interview. The Comparison Group was initially made up of 350 children who also were between 5 to 8 years of age and attended 11 out of the 18 schools in which children with ASD were enrolled. The two groups of children were matched one-to-one on performance IQ, chronological age and gender, so that of the initial 350 children without ASD, 61 were selected. Out of these 61 children, 38 families and 11 teachers participate voluntarily in the interview with the school psychologist.

Table 1 includes the children's demographic information for the ASD and Comparison Groups. There were 36 boys and 5 girls in the ASD Group and 29 boys and 9 girls in the Comparison Group. Both groups had a mean age of about 6 years and a mean performance IQ (measured by the Raven test) of about 97. No statistically significant differences were found between the two groups of children on gender ( $\chi^2=1.79$ ;  $p=.181$ ;  $\eta^2=.150$ ), chronological age ( $F_{(1,77)}=3.47$ ;  $p=.066$ ;  $\eta^2_p=.043$ ) or performance IQ ( $F_{(1,77)}=.007$ ;  $p=.936$ ;  $\eta^2_p=.000$ ).



Table 1  
Children's Demographic Information for ASD and Comparison Groups

	ASD Group ( <i>n</i> = 41)	Comparison Group ( <i>n</i> = 38)
Gender		
Male	36 (87.8%)	29 (76.3%)
Female	5 (12.2%)	9 (23.7%)
Mean years of age (SD)	6.09 (1.06)	6.56 (1.19)
Mean IQ performance (SD)	97.88 (20.47)	97.53 (17.90)

Table 2 includes family demographic information for the ASD and Comparison Groups. In the two groups, most of the participants were mothers (around 80%), and the mean age of the parents was about 39 (range: 25-50). No statistically significant differences were found between the two groups of parents on gender ( $\chi^2=.56$ ;  $p=.455$ ;  $\eta^2=.084$ ) or age ( $F_{(1,77)}=.12$ ;  $p=.729$ ;  $\eta^2_p=.002$ ). Regarding the educational level, in the two groups about 31% of the parents reported having elementary education and about 68% reported having intermediate or higher education. Although the educational level of the parents of the two groups was similar, in the case of their occupation, most of the parents in the Comparison Group (63.2%) had a paid job, while this circumstance occurred in less than half of the parents in the ASD Group (43.9%). In both groups, most of the parents were married or living together (between 73% and 80%) and they reported having low or middle income, about 14% reported having no income, and the mean number of children in the family was about 1.80.

Table 2  
Family Demographic Information for ASD and Comparison Groups

	ASD Group (n = 41)	Comparison Group (n = 38)
Parents' response		
Father	6 (14.6%)	8 (21.1%)
Mother	35 (85.4%)	30 (78.9%)
Parents' mean age (SD)	38.95 (4.39)	39.34 (5.58)
Parents' educational level		
Elementary education	13 (31.7%)	12 (31.6%)
Intermediate or higher education	28 (68.3%)	26 (68.4%)
Occupation		
Do not have a paid job	23 (56.1%)	14 (36.8%)
Have a paid job	18 (43.9%)	24 (63.2%)
Parents' marital status		
Married – Living together	33 (80.5%)	28 (73.7%)
Single – Divorced - Separated	8 (19.5%)	10 (26.3%)
Parents' income		
No income	6 (14.6%)	5 (13.2%)
Low-medium income	17 (41.5%)	14 (36.8%)
Medium income	18 (43.9%)	19 (50%)
Mean number of children (SD)	1.76 (0.66)	1.90 (0.56)

Table 3 includes teachers' demographic information for the ASD and Comparison Groups. A total of 29 teachers participated, of whom 11 were the regular classroom teachers who completed the questionnaires about the children in the Comparison Group, and 18 were the teachers in the TEACCH classrooms (Therapeutic Education Teachers or Hearing and Language Teachers) who completed the questionnaires about the children in the ASD Group. In the two groups, almost 100% of the participating teachers were female. No statistically significant differences were found between the two groups of teachers on gender ( $\chi^2=.63$ ;  $p=.426$ ;  $\eta^2=.148$ ). Regarding the age of the teachers, the range was from 26 to 60. Statistically significant differences were found for age

( $F_{(1,27)}=6.60$ ;  $p=.016$ ;  $\eta^2_p=.196$ ), as it was higher in the teachers of the Comparison Group (mean=43.09) than in the teachers of the ASD Group (mean=34.56). Regarding educational level, most of the teachers in the ASD Group had more academic training than the teachers in the Comparison Group, with this difference being statistically significant ( $\chi^2=6.58$ ;  $p=.037$ ;  $\eta^2=.476$ ). Thus, in both groups, all the teachers had a three-year university degree, but in the case of the teachers in the ASD Group, 10 of them (56%) had a five-year university degree or a masters degree, while only 1 teacher in the Comparison Group (9%) had one of these higher levels of academic preparation. All the teachers had between 5 and 36 academic years of teaching experience, with the mean of the teachers in the Comparison Group (14.64) being higher than that of the teachers in the ASD Group (9), although this difference was not statistically significant ( $F_{(1,27)}=3.02$ ;  $p=.093$ ;  $\eta^2_p=.101$ ). Regarding the number of academic years of contact with students, in the ASD Group teachers had between 1 and 5 academic years (mean=2.33) of contact with the children, while in the Comparison Group teachers had between 1 and 2 academic years (mean=1.36) of contact with the children, with this difference being statistically significant ( $F_{(1,27)}=7.69$ ;  $p=.010$ ;  $\eta^2_p=.222$ ).

Table 3  
Teachers' Demographic Information for ASD and Comparison Groups

	ASD Group ( $n = 18$ )	Comparison Group ( $n = 11$ )
Teachers' gender		
Male	1 (5.6%)	-
Female	17 (94.4%)	11 (100%)
Teachers' mean age (SD)	34.56 (6.79)	43.09 (11.18)
Teachers' educational level		
Have a three-year University Degree	8 (44.4%)	10 (90.9%)
Have a five-year University Degree	5 (27.8%)	1 (9.1%)
Have a Masters Degree	5 (27.8%)	-
Years academic of teaching experience Mean (SD)	9 (7.00)	14.64 (10.50)
Years academic of contact with student Mean (SD)	2.33 (1.09)	1.36 (0.51)

## 2.2 Ethics Statement

This study is part of a broader investigation that was approved and funded by the University of Valencia and had the official and written authorization of the General Direction and Management Schools (Valencian Education, Training and Employment Department). All of the Valencian state schools with TEACCH integrated classrooms were invited, via an informative meeting, to participate in the research. From the schools that voluntarily agreed to participate, some classrooms of 5 to 8-year-old children were selected. The parents of the children gave written informed consent to participate in the research.

## 2.3 Procedures

Each child's performance IQ was individually evaluated by the school psychologist in a noise and distraction free office. Parents and teachers of all the selected children were asked to participate in an interview with the school psychologist in order to provide demographic information (see tables 2 and 3) and fill out the questionnaires. Specifically, parents and teachers of the children in the sample were asked to complete the *SPM-Home Form* and the *SPM-Main Classroom Form* questionnaires, respectively. Additionally, information about autism severity was obtained from the GARS-2, by means of an interview with the parents of the ASD Group.

## 2.4 Measures

**Raven's Coloured Progressive Matrices (CPM)**, (Raven, 1996). This scale provides an estimation of the deductive capacity and the "g" factor of general intelligence. This non-verbal test contains 36 elements where the child must choose missing pieces from a series of between 6 and 8 proposals. It is administered to children between 4 and 9 years old. We used the performance IQ score provided by the test.

**Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2)**, (Gilliam, 2006). The GARS-2 is a standardized, professional and parent-report instrument to evaluate autism symptoms in people between 3 and 22 years old. Based on the definition of autism and the DSM-IV-TR diagnostic

criteria (APA, 2000), the scale consists of 42 items, responded to on a Likert-type scale, which measure three domains associated with the disorder: Stereotyped Behavior, Communication, and Social Interaction. The combined scores on these subscales yield an Autism Index (AI) score ( $M=100$  and  $SD=15$ ), with higher scores indicating a greater degree of autism. Gilliam (31) reported AI scores  $\geq 85$  for 90% of a normative sample of 1107 people diagnosed with autism. Therefore, the higher the value obtained on the global index (AI score), the greater the probability of autism, so that three categories are established: *Improbable Autism* (AI score lower than 70), *Possible Autism* (AI score from 70 to 84), or *Probable Autism* (AI score equal to or greater than 85). The GARS-2 is a widely-used tool to assess ASD symptoms, and it has been adapted and validated in different countries, with results showing good psychometric characteristics. For the Spanish version, the scale's internal consistency was high (Cronbach's alpha = .94 for the AI), and the scale's criterion validity with the Autism Behavior Checklist was also high (.94).

**The Sensory Processing Measure (SPM)**, (Parham et al., 2007) based on Sensory Integration Theory (Ayres et al., 1979), is an integrated system of rating scales that assess sensory processing issues, praxis, and social participation in elementary school-aged children (ages 5-12). In our research, we used a Spanish translated version of the original SPM (Parham et al., 2007). Translations and back translations were carried out, and the equivalence of the translation was first reviewed by 8 expert panel members (including 4 occupational therapists, 3 psychologists and 1 speech therapist). The original SPM consists of three forms that evaluate the child's functioning in different environments. In this study, we specifically used a translation of the original *SPM-Home Form* and *SPM-Main Classroom Form* to evaluate the child's functioning in the home environment and in the classroom environment, respectively. The test items cover a wide range of behaviors and characteristics related to sensory processing and functional performance (social participation and praxis). Each item is rated in terms of the frequency of the behavior on a 4-point Likert-type scale. The response options are *Never*, *Occasionally*, *Frequently* and *Always*.

The *SPM Home Form* consists of 75 items and is completed by the child's parent or home-based care provider. The *SPM Main Classroom Form* consists of 62 items and is completed by the child's primary classroom teacher. Both forms yield several norm-referenced standard scores corresponding to the different scales of the instrument: Social Participation (SOC), Planning and Ideas (PLA), Vision (VIS), Hearing (HEA), Touch (TOU), Body Awareness (BOD), and Balance and Motion (BAL). The latter five subscales make it possible to assess possible problems or alterations in the functioning of each of these different sensory systems (visual, auditory, tactile, proprioceptive and vestibular, respectively), and the item responses are sensitive to processing vulnerabilities within each sensory system, including under- and over-responsiveness, sensory seeking behavior and perceptual problems. From the scores obtained on these five sensory system subscales –and additional items representing taste and smell processing- a total score called Total Sensory Systems (TOT) can be obtained that represents general dysfunction in sensory processing. On the other hand, the SOC and PLA scales represent higher level integrative functions that are influenced by sensory inputs while encompassing other cognitive and contextual factors. The SOC subscale measures the child's participation in social activities in the home and community, as well as his/her ability to get along with peers and participate appropriately in classroom activities. The PLA subscale measures praxis, the ability to conceptualize, plan and organize movements in order to complete unfamiliar motor tasks. Praxis has two aspects: ideation (the ability to create a conceptual or mental image of a novel task) and motor planning (the ability to organize and plan novel actions).

The standard score for each subscale makes it possible to classify the child's functioning into one of three interpretive ranges: *Typical* range (*T*-score range 40-59), which indicates that the child's behavioral and sensory functioning is similar to that of typical children; *Some Problems* range (*T*-score range 60-69), which indicates mild-to-moderate difficulties in behavioral or sensory functioning; and *Definite Dysfunction* range (*T*-score range: 70-80), which indicates a significant

sensory processing problem that may have a noticeable effect on the child's daily functioning. Both forms (Home and Main Classroom) share many structural and interpretative similarities, and so it is possible to assess the child's sensory functioning across these two different environments in order to compare them. The original version of both questionnaires presents good psychometric characteristics. The different subscales in both forms present high internal consistency (Cronbach's alphas range from .75 to .95). Regarding validity, the different SPM subscales of the home version present correlation indexes of around .5 with the subscales of the Sensory Profile and the Short Sensory Profile (Dunn, 1999) that evaluate similar aspects. For the different subscales of the *SPM-Main Classroom Form*, these correlation indexes are lower (around .2) because the analyses were performed with the application scales in the home environment of the Sensory Profile and Short Sensory Profile, as described in the SPM handbook (Parham et al., 2007).

**Questionnaires developed by the authors.** We used a socio-demographic questionnaire to ask parents about their gender, age, educational level, occupation, marital status, income level and number of children (see table 2), and a socio-demographic questionnaire to ask teachers about their gender, age, educational level, number of academic years of teaching experience, and number of academic years of contact with the students (see table 3).

### *2.5 Data Analysis*

Analyses were performed with the SPSS statistical package, version 19 for Windows. First, multivariate analyses of variance (MANOVA) were carried out to compare the characteristics of sensory processing, social participation and praxis in the ASD Group and the Comparison Group: a MANOVA to compare the two groups in the home environment (parent report) and another MANOVA to compare the two groups in the classroom environment (teacher report). Second, to compare the parent report with what was reported by teachers, multivariate analyses of variance (MANOVA) for repeated measures were performed: one for the Comparison Group and another for the ASD Group.

### 3. Results

#### *Group differences in sensory processing, social participation and praxis in the home environment*

The MANOVA performed with the scores obtained on the *SPM-Home Form* revealed statistically significant differences between the ASD Group and the Comparison Group on all the subscales evaluated (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.491;  $F_{(8,70)}=9.06$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.509$ ). As shown in table 4, in all cases, the parents of the children in the ASD Group evaluated their children's characteristics of sensory processing, social participation and praxis as significantly more dysfunctional than the parents of the children in the Comparison Group. The greatest differences were obtained on the subscales of Social Participation, Hearing, Planning and Ideas, and Total Sensory Systems (in all of them,  $\eta^2_p$  exceeded the value of 0.3).

**Table 4**

T-score Means, Standard Deviations and F-values for SPM–Home Form subscales for ASD and Comparison Groups

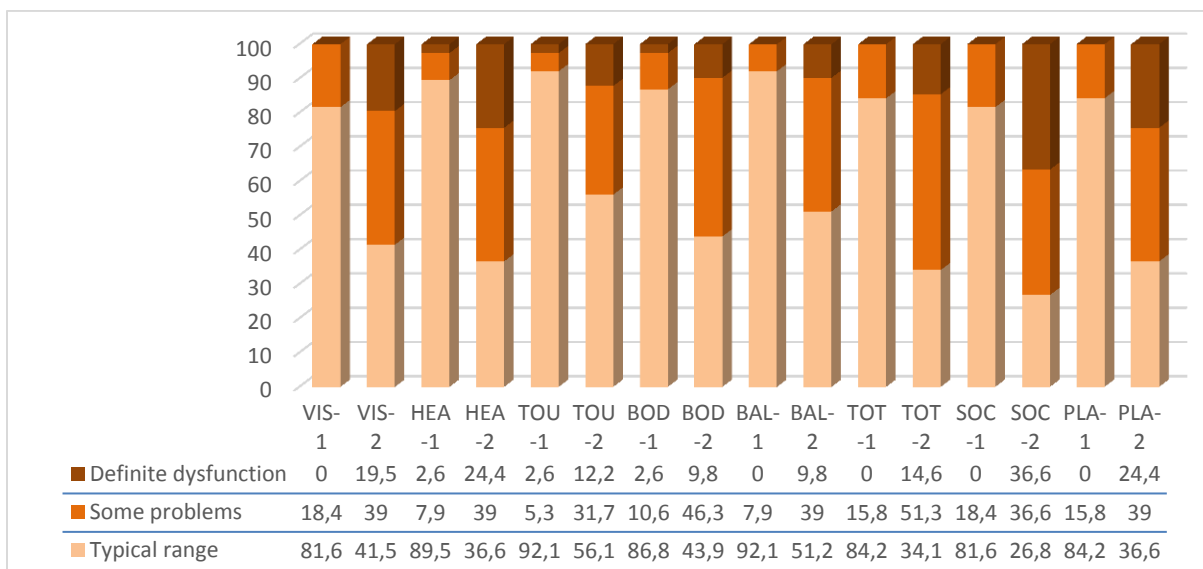
	ASD Group		Comparison Group		$F_{(1,77)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Vision (VIS)	62.63	8.34	52.95	8.59	25.85*	.000	.251
Hearing (HEA)	63.12	8.64	50.66	8.72	40.67*	.000	.346
Touch (TOU)	59.76	9.20	51.79	7.46	17.69*	.000	.187
Body awareness (BOD)	60.29	6.90	53.34	7.60	18.16*	.000	.191
Balance and motion (BAL)	58.59	9.55	49.03	6.99	25.44*	.000	.248
Total sensory systems (TOT)	62.59	7.88	52.66	6.66	36.27*	.000	.320
Social participation (SOC)	65.37	10.10	52.34	7.68	40.83*	.000	.347
Planning and ideas (PLA)	62.61	9.80	50.05	7.93	38.80*	.000	.335

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$

When we analyzed the percentage of scores obtained by the two groups in each of the three SPM interpretative ranges (*Typical*, *Some Problems* and *Definite Dysfunction*) in the home environment (see figure 1), we noted first that 80-90% of the Comparison Group obtained scores within the



Typical range, while a small percentage (e.g. 15.8% in Total Sensory Systems, 18.4% in Social Participation, and 15.8% in Planning and Ideas) obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges, indicating some difficulty. However, the ASD Group obtained a percentage of scores within the *Typical range* that varies depending on the subscale assessed, from 26.8% on the Social Participation subscale to 56.1% on the Touch subscale. In addition, a high percentage of the ASD Group obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges (e.g. 65.9% in Total Sensory Systems, 73.2% in Social Participation, and 63.4% in Planning and Ideas). Of the different sensory systems, the highest percentage of dysfunction in the ASD Group was found for Hearing (in 63.4% of the cases), according to the information provided by the parents of these children.



**Fig. 1.** Percentages of scores obtained in the home environment. Comparison Group=1 and ASD Group=2.

### *Group differences in sensory processing, social participation and praxis in the classroom at school environment*

The MANOVA performed with the scores obtained on the *SPM-Main Classroom Form* revealed statistically significant differences between the ASD Group and the Comparison Group on all the subscales evaluated (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.347;  $F_{(8,70)}=16.45$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.653$ ). As shown in table

5, in all cases, the teachers of the children in the ASD Group evaluated their pupils' characteristics of sensory processing, social participation and praxis as significantly more dysfunctional than the teachers of the children in the Comparison Group. The greatest differences were obtained on the subscales of Social Participation, Touch, Total Sensory Systems, Planning and Ideas, and Hearing (on all of them,  $\eta^2_p$  exceeded the value of 0.4).

**Table 5**

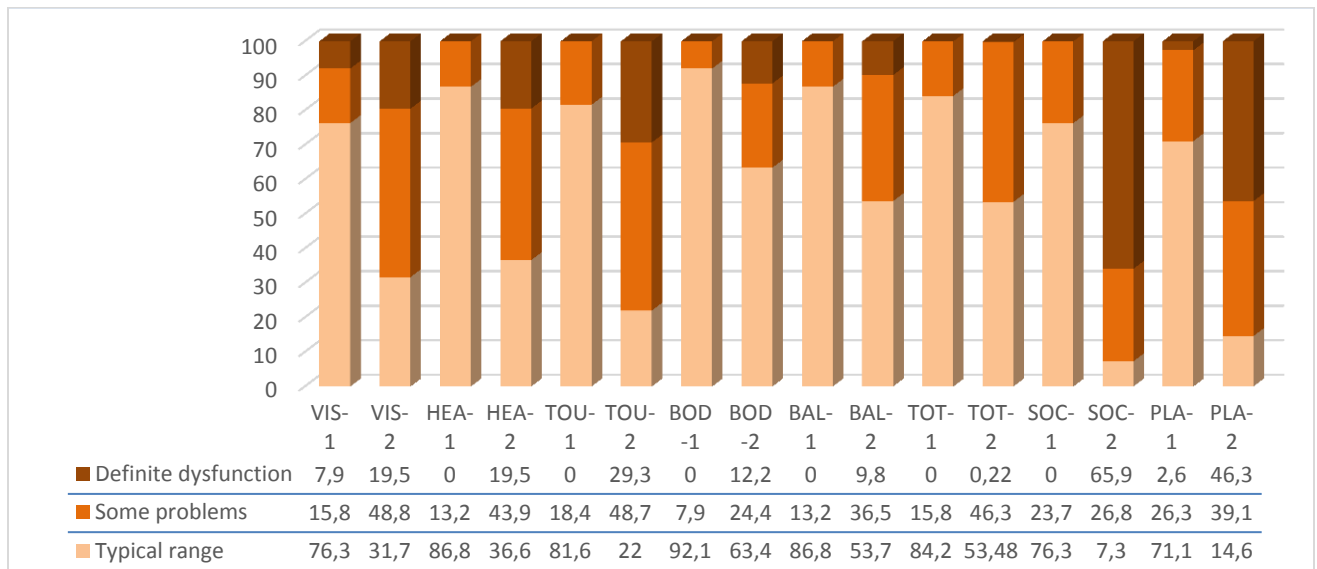
T-score Means, Standard Deviations and F-values for SPM–Main Classroom Form subscales for ASD and Comparison Groups

	ASD Group		Comparison Group		$F_{(1,77)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Vision (VIS)	62.51	7.53	53.92	9.21	20.74**	.000	.212
Hearing (HEA)	62.75	9.21	48.68	8.01	52.15**	.000	.404
Touch (TOU)	64.90	7.79	49.71	7.94	73.64**	.000	.489
Body awareness (BOD)	58.87	8.67	49.47	7.04	27.77**	.000	.265
Balance and motion (BAL)	57.71	8.80	47.58	8.09	28.24**	.000	.268
Total sensory systems (TOT)	63.32	6.84	49.97	7.61	67.39**	.000	.467
Social participation (SOC)	71.22	7.70	51.84	8.63	111.32**	.000	.591
Planning and ideas (PLA)	66.34	7.12	52.34	9.27	57.15**	.000	.426

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

When we analyzed the percentage of scores obtained by each group in each of the three SPM interpretative ranges (*Typical*, *Some Problems* and *Definite Dysfunction*) in the classroom environment (see figure 2), we noted first that 70-90% of the Comparison Group obtained scores within the *Typical* range, while a small percentage obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges (e.g. 15.8% in Total Sensory Systems, 23.7% in Social Participation, and 28.9% in Planning and Ideas). However, the ASD Group obtained a percentage of scores within the *Typical* range that varies greatly depending on the subscale assessed, with Social Participation showing the lowest percentage (7.3%) and Body Awareness the highest percentage (63.4%) of cases within the *Typical* range. Regarding the scores obtained within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges, a high percentage of the ASD Group obtained these

scores (e.g. 68.3% in Total Sensory Systems, 92.7% in Social Participation, and 85.4% in Planning and Ideas). Of the different sensory systems, the highest percentage of dysfunction in the ASD Group was found for Touch (in 78% of cases), according to the information reported by the teachers of these children.



**Fig. 2.** Percentages of scores obtained in the classroom environment Comparison Group=1 and ASD Group=2.

*Intra-group differences in sensory processing, social participation and praxis*

The MANOVA performed to compare the parent report with the teacher report in the Comparison Group did not reveal statistically significant differences between the two informants (Wilk’s Lambda ( $\lambda$ )=.686;  $F_{(8,30)}=1.72$ ;  $p=.136$ ;  $\eta^2=.314$ ) whilst the MANOVA performed to compare the parent report with the teacher report in the ASD Group did reveal statistically significant differences between the two informants (Wilk’s Lambda ( $\lambda$ )=.496;  $F_{(8,33)}=4.20$ ;  $p=.001$ ;  $\eta^2=.504$ ). As shown in table 6, these differences were found in the Social Participation, Touch, and Planning and Ideas subscales, with the teachers reporting higher dysfunctions than the parents in all three cases.

**Table 6**

T-score Means, Standard Deviations and F-values for ASD group on SPM–Home and main Classroom forms

	SPM-Home		SPM-Main Classroom		$F_{(1,40)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Vision (VIS)	62.63	8.34	62.51	7.53	.01	.941	.000
Hearing (HEA)	63.12	8.64	62.76	9.21	.07	.794	.002
Touch (TOU)	59.76	9.20	64.90	7.79	10.11**	.003	.202
Body awareness (BOD)	60.29	6.90	58.88	8.67	.91	.345	.022
Balance and motion (BAL)	58.59	9.55	57.71	8.80	.31	.580	.008
Total sensory systems (TOT)	62.59	7.88	63.32	6.80	.37	.548	.009
Social participation (SOC)	65.37	10.15	71.22	7.70	20.18**	.000	.335
Planning and ideas (PLA)	62.61	9.80	66.34	7.12	7.41*	.010	.156

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

#### 4. Discussion

In line with previous studies (Ben-Sasson et al., 2009), the comparison of the sensory processing, social participation and praxis characteristics of the group of children with ASD and the group of children with typical development revealed a greater dysfunction in the ASD Group on all the subscales of the SPM, both in the home and in the classroom environments. In both settings, the greatest differences were obtained on the Social Participation and Planning and Ideas subscales. Moreover, the ASD group had higher percentages of cases within the *Some problems* and *Definite dysfunction* ranges on these two subscales. This result was expected, since the two diagnostic criteria for ASD (according to DSM-5) are “persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts” and “the presence of restricted, repetitive patterns of behavior, interests, or activities” (APA, 2013). In the case of praxis, “poor motor planning abilities limit the ability to expand play repertoires or engage with others, and they should be taken into consideration when attempting to understand the functional deficits of ASD” (Mailloux, 2001).

The high impairment obtained on these high-level integrative functions in the ASD group would reinforce the idea that people with autism have major cognitive functioning limitations at high levels of information processing (DeClerq, 1999; Peeters, 1997).

According to the Sensory Integration Theory, these impairments in social participation and praxis can be caused or exacerbated by a specific deficit in sensory system processing. In our study, in both settings, the sensory processing analysis revealed large differences between the ASD Group and the Comparison Group on the overall measure (Total Sensory Systems score) and the specific sensory processing measures, as well as high percentages of cases within the *Some problems* and *Definite dysfunction* ranges in the ASD Group. Moreover, in this group the analysis of different sensory modalities revealed that the most affected modalities were hearing and touch, which is consistent with previous research (Ashburner et al., 2008; Kientz & Dunn, 1997; Rogers et al., 2003; Tomchek & Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009).

On the one hand, hearing was the most affected sensory modality in the home environment and one of the most affected in the classroom environment. Hearing is characterized by low sensory adaptability, so that an auditory stimulus (a sound), even if repeated or predictable, is not easy to get used to. In the case of the classroom environment, excessive and unpredictable noise is common in modern classrooms. “Academic material is usually presented through verbal instruction, which is by nature rapid and transient and thought to be difficult for children with ASD to process” (Quill, 1997), especially in the presence of competing background noise (Alcantara, Weisblatt, Moore, & Bolton, 2004).

On the other hand, in the case of touch, our study showed different results depending on the context in the ASD group. Touch was the least affected sensory modality in the home environment, but the most affected one in the classroom environment. Touch is characterized by high sensory adaptability. Thus, a moderate intensity tactile stimulus presented repeatedly and predictably is easy to get used to, which is possibly more customary in the home environment.

However, in the classroom, children are often seated in groups, and they are frequently exposed to unpredictable tactile input, which may even be invasive for them (Dunn et al., 2002). Moreover, a child's confidence and spontaneity is usually greater at home than at school, which also means that physical proximity to people in the family environment is usually greater than in the school environment.

The information reported by parents and teachers revealed no differences in the Comparison Group, but differences were found in the ASD Group. As hypothesized, in this group teachers reported greater dysfunction than parents did on the Social Participation, Touch, and Planning and Ideas subscales. This could be related to greater demands of school assignments, teachers' opportunities to compare children's functioning among their peers, and the presence of certain environmental factors in the classroom, such as stimulation overload produced by excessive noise or unpredictable physical contact when working cooperatively (Ashburner et al., 2008).

Specifically, although in both settings it was the subscale that showed the greatest dysfunction in the ASD group, Social Participation dysfunction was higher in the classroom environment. This is probably due to the fact that the school environment is a highly social environment where there are different people who are less known and trusted people by the child, more cues and implicit social rules that are not always familiar to the child, and generally greater unpredictability, than in the family environment, where routines are usually more adapted to the child's preferences (Dunn et al., 2002). At home, greater confidence and spontaneity usually mean greater proximity, not only physical but also social and emotional, to family members. This closeness would also justify the differences in touch between the two settings, which have been discussed above.

Finally, in the case of Planning and Ideas, although it is highly affected in both settings, in the school environment the impairment is more pronounced, probably because in this context the child has to deal with a greater number of situations in which he or she has to devise, plan and execute new movements (i.e. in yard games, in physical education...). However, in the family context, the

activities that involve movement are likely to be more automated by the child because they can form part of his or her daily routines (Ashburner et al., 2002). In short, in the family environment children usually feel more comfortable than in school, and they are more spontaneous, less inhibited, and have more generative capacity. Therefore, they are better able to effectively plan, develop and engage socially with others.

It may be thought that TEACCH classrooms characteristics can influence the ASD Group results, but this is not the case since children with ASD not only attend these specific units, but also attend to their regular reference classroom as much time as possible. TEACCH classrooms are located in regular schools in order to promote children's inclusion, so it must be considered that the classroom characteristics are similar in both groups since they are exposed to an extended quantity and variety of sensory stimulus and they are required to participate fully in each activity.

In summary, on the one hand, the children with ASD in this study showed a more dysfunctional sensory processing profile than the Comparison Group, regardless of the contextual factors; on the other hand, the sensory profile differences obtained between the different developmental contexts in the ASD group also showed unique sensory circumstances in each environment. The context, therefore, is an important factor in analyzing the sensory profile and higher integrative functions such as social participation and praxis. According to Brown & Dunn (2010), "sensory processing patterns have both universal and context-specific qualities" in children with autism. Therefore, it seems important to receive information from both parents and teachers during the sensory profile assessment process, and use context-specific assessments.

#### *4.1 Study Limitations*

Our study presents some limitations. First, children with ASD with serious behavioral problems (i.e. aggressiveness) or very low cognitive functioning were not part of this sample, so that the autism spectrum was not fully represented. Second, there is a lack of information about whether children in the ASD Group had received or were receiving some kind of intervention, such as

sensory integration therapy, at the time of the evaluation. Third, some of the evaluation instruments we used (SPM and GARS-2) were reported measures. Although these instruments have good psychometric properties, they are subjective measures that can lead to possible biases. Fourth, in most cases the *SPM-Home Form* was filled out by mothers, and only a small percentage were answered by fathers. Likewise, regarding teachers, the *SPM-Main Classroom Form* was filled out by females in nearly all cases. This could limit the reach of the results because it did not allow us to analyze possible differences between mothers' and fathers' reports or between male and female teachers' reports. Fifth, this research used cross-sectional data and did not study the variables over time. Sixth, this study did not include a comparison group with a different psychological disorder, so that we cannot definitively conclude that the group differences were specific to autism.

#### *4.2 Conclusion, practical implications and general recommendations for future research*

This study provides an overview of alterations in sensory processing and higher integrative functions shown by children with ASD, providing evidence that sensory processing patterns have both universal and context-specific qualities. However, it would be advisable to assess each particular case in order to conduct an individualized and tailored intervention according to the needs of each child. Thus, interviews with parents and teachers should be complemented with clinical observations in natural settings. Alterations in sensory processing, therefore, require specific interventions tailored to the particularities of each context and programmed by qualified occupational therapists. Bogdashina (2003) makes some recommendations for the implementation of this type of intervention, aimed at effectively managing sensory stimulation and improving communication skills (Bogdashina, 2005). Sensory difficulties, especially in the auditory and tactile processing of children with ASD, are often associated with attention and learning difficulties in the classroom. They may be reduced by using visual strategies to lessen overreliance on verbal instructions, improving classroom acoustics, enhancing the salience of instructions while



minimizing competing input, increasing the predictability of activities, presenting information at a reduced pace, introducing interventions that reduce unpredictable tactile input and, in general, simplifying classroom sensory environments (Ashburner et al., 2008).

Future research on sensory processing in children with ASD should also consider certain variables that can influence the perceptions of parents and teachers, such as parental stress, personality characteristics or the educational styles used. The instrument used (SPM) makes it possible to compare sensory processing performance in different contexts, in addition to obtaining the degree of dysfunction on each subscale and assess higher processes. However, if a detailed item-by-item analysis is not performed, the SPM does not provide an overall score that includes the type of sensory dysfunction, that is, whether the child shows hyper- or hypo- sensitivity or sensation seeking. Conversely, the Sensory Profile (Dunn, 1999), provides information about both the degree and type of dysfunction, but it does not provide social participation and planning or praxis measures. Furthermore, differences in the structures and scoring systems of the questionnaires make it difficult to compare performance in different developmental settings. Therefore, in future research, and especially in clinical practice, it may be useful to use both instruments to assess the type and degree of sensory alterations in different settings.

### **Conflict of interest statement**

The authors state no conflict of interest in the current study.

### **Acknowledgements**

The authors thank the families and the teachers for their participation in this research and the Generalitat Valenciana Government for providing the required financial resources [grant number GV/2014/066].

## References

- Alcantara, J. I., Weisblatt, E. J., Moore, B. C., & Bolton, P. F. (2004). Speech-in-noise perception in high-functioning individuals with autism or Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(6), 1107-1114. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.t01-1-00303.x
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed., text rev.) Washington DC: Author.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5<sup>th</sup> ed.) Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Ashburner, J., Ziviani, J., & Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, *62*(5), 564-573. doi: 10.5014/ajot.62.5.564.
- Ayres, A.J., Robbins, J., & McAtee, S. (1979) *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., & Watson, L. R. (2006). Sensory Experiences Questionnaire: Discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *47*(6), 591-601. doi: 10.1111/j.1469-7610.2005.01546.x
- Ben-Sasson, A., Cermak, S.A., Orsmond, G.I., Tager-Flusberg, H., Carter, A.S., Kadlec, M.B., & Dunn, W. (2007). Extreme Sensory Modulations in Toddlers with Autism Spectrum Disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, *61*, 584-592. doi: 10.5014/ajot.61.5.584.
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R., Cermak, S. A., Engel-Yeger, B., & Gal, E. (2009). A Meta-Analysis of Sensory Modulation Symptoms in Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism Developmental Disorder*, *39*, 1-11. doi: 10.1007/s10803-008-

- Bogdashina, O. (2003). *Sensory Perceptual Issues in Autism and Asperger Syndrome. Different sensory experiences, different perceptual worlds*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Bogdashina, O. (2005). *Communication Issues in Autism and Asperger Syndrome. Do we speak the same language?* London: Jessica Kingsley Publishers.
- Brown, N. B., & Dunn, W. (2010). Relationship between context and sensory processing in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 474–483. doi: 10.5014/ajot.2010.09077.
- Costa, R., & Lampreia, C. (2012). Findings on sensory deficits in autism: implications for understanding the disorder. *Psychology & Neuroscience*, 5(2), 231-237. doi: 10.1590/S1983-32882012000200014
- Cheung, P. P., & Siu, A. M. (2009). A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*, 30(6), 1468-1480. doi: 10.1016/j.ridd.2009.07.009
- De Clercq, H. (1999). *Mama, is dit een mens of een beest?(Over autisme)*. Antwerpen: Houtekiet.
- De los Reyes, A., & Kazdin, A. E. (2005). Informant discrepancies in the assessment of childhood psychopathology: a critical review, theoretical framework, and recommendations for further study. *Psychological bulletin*, 131(4), 483. doi: 10.1037/0033-2909.131.4.483
- Dickie, V. A., Baranek, G. T., Schultz, B., Watson, L. R., & McComish, C. S. (2009). Parent reports of sensory experiences of preschool children with and without autism: A qualitative study. *The American journal of occupational therapy.: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 63(2), 172.
- Dunn, W. (1997). The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. *Infants and Young Children*, 9, 23-35.
- Dunn, W. (1999). *The Sensory Profile: User's manual*. San Antonio, TX: Psychological

Corporation.

- Dunn, W., Myles, B. S., & Orr, S. (2002). Sensory processing issues associated with Asperger syndrome: A preliminary investigation. *American Journal of Occupational Therapy*, *56*, 97-102. doi: 10.5014/ajot.56.1.97.
- Dunn, W., Saiter, J., & Rinner, L. (2002). Asperger Syndrome and Sensory Processing A Conceptual Model and Guidance for Intervention Planning. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *17*(3), 172-185. doi: 10.1177/10883576020170030701
- Ermer, J., & Dunn, W. (1998). The Sensory Profile: A discriminant analysis of children with and without disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, *52*, 283-290. doi: 10.5014/ajot.52.4.283.
- Gilliam, J. E. (2006). *Escala de Evaluación del Autismo de Gilliam* (2<sup>a</sup> ed.). Austin, TX: Pro-ed.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., ... & Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, *10*(5), 480-494. doi: 10.5014/ajot.61.2.190.
- Kientz, M.A., & Dunn, W. (1997). A comparison of the performance of children with and without autism on the sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, *51*(7), 530-537. doi: 10.5014/ajot.51.7.530.
- Lai, C. Y., Chung, J. C., Chan, C. C., & Li-Tsang, C. W. (2011). Sensory Processing Measure-HK Chinese version: Psychometric properties and pattern of response across environments. *Research in developmental disabilities*, *32*(6), 2636-2643. doi: 10.1016/j.ridd.2011.06.010
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., & Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, *37*(5), 894-910. doi: 10.1007/s10803-006-0218-7
- Liss, M., Saulnier, C., Fein, D., & Kinsbourne, M. (2006). Sensory and attention abnormalities in

- autistic spectrum disorders. *Autism*, 10(2), 155-172. doi: 10.1177/1362361306062021.
- Mailloux, Z. (2001) Sensory integrative principles in intervention with children with autistic disorders. In: Smith, S., Blanche, E.I., Schaaf, R.C. (Eds.). *Understanding the nature of sensory integration with diverse populations* (pp. 365-382). San Antonio, TX: Therapy Skills Builders.
- O'Brien, J., Tsermentseli, S., Cummins, O., Happé, F., Heaton, P., & Spencer, J. (2009). Discriminating children with autism from children with learning difficulties with an adaptation of the short sensory profile. *Early Child Development and Care*, 179(4), 383-394. doi: 10.1080/03004430701567926.
- Parham, L. D., Ecker, C., Kuhaneck, H., Henry, D. A., & Glennon, T. J. (2007). *Sensory Processing Measure (SPM): Manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Peeters, T. (1997). *Autism. From Theoretical Understanding to Educational Intervention*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Quill, K. A. (1997). Instructional considerations for young children with autism: The rationale for visually cued instruction. *Journal of autism and developmental disorders*, 27(6), 697-714. doi: 10.1023/A:1025806900162
- Raven, J. C. (1996). *Matrices Progresivas. Escalas CPM Color y SPM General*. TEA Ediciones: Madrid.
- Rogers, S. J., Hepburn, S., & Wehner, E. (2003). Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 631-642. doi: 10.1023/B:JADD.0000006000.38991.a7.
- Tomchek, S. D. (2001). Assessment of individuals with an autism spectrum disorder utilizing a sensorimotor approach. In R.A. Huebner (Ed.), *Autism: A sensorimotor approach to management* (pp. 101-138). Maryland: Aspen.
- Tomchek, S. D., & Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: A

- comparative study using the short sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 190-200. doi: 10.5014/ajot.61.2.190.
- Watling, R. L., Deitz, J., & White, O. (2001). Comparison of sensory profile scores of young children with and without autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 55, 416–423. doi: 10.5014/ajot.55.4.416.
- Wiggins, L.D., Robins, D.L., Bakeman, R., & Adamson, L.B. (2009). Sensory abnormalities as distinguishing symptoms of Autism Spectrum Disorders in young children. *Journal of Autism Developmental Disorder*, 39, 1087-1091. doi: 10.1007/s10803-009-0711-x.

## Annex 2

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, M. I., i Tàrraga-Mínguez, R. (2015). Sensory processing in children with Autism Spectrum Disorder: relationship with non-verbal IQ, autism severity and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder symptomatology. *Research in Developmental Disabilities*, 45, 188-201. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.031

El treball de la doctoranda a aquest article ha estat:

- a) Realitzar el treball de camp conduent a l'obtenció de les dades incloses als resultats de l'article. Aquest treball de camp va suposar complementar la informació recollida a l'anterior treball de camp, incloent: la participació en la formació del professorat que va aplicar la mesura de QI no-verbal, clarificació de dubtes sobre el funcionament de la prova i recollida sobre la simptomatologia d'inatenció, hiperactivitat i impulsivitat.
- b) Codificar els resultats dels qüestionaris.
- c) Realitzar les anàlisis estadístiques.
- d) Escriure el text de l'article.
- e) Atendre els suggeriments i demandes dels revisors de l'article.

**Title**

Sensory processing in children with Autism Spectrum Disorder: relationship with non-verbal IQ, autism severity and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder symptomatology.

**Abstract**

The main objective of this study was to analyze in a sample of children with ASD the relationship between sensory processing, social participation and praxis impairments and some of the child's characteristics, such as non-verbal IQ, severity of ASD symptoms and the number of ADHD symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity), both in the home and main-classroom environments. Participants were the parents and teachers of 41 children with ASD from 5 to 8 years old ( $M=6.09$ ). They completed the Sensory Processing Measure (SPM) to evaluate sensory processing, social participation and praxis; the Gilliam Autism Rating Scale (GARS-2) to evaluate autism severity; and a set of items (the DSM-IV-TR criteria) to evaluate the number of inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms in the child. Non-verbal IQ -measured by the Raven's Coloured Progressive Matrices Test- did not show a relationship with any of the SPM variables. The SPM variables were significant predictors of autism severity and had similar weights in the two environments. In the case of ADHD symptoms, the SPM variables had a greater weight in the home than in the classroom environment, and they were significant predictors of both inattention and hyperactivity/impulsivity –especially inattention- only in the family context. The moderate association between inattention and auditory processing found in the main-classroom suggests the possible utility of certain measures aimed to simplify any classroom's acoustic environment.



**Key words:** Autism Spectrum Disorder (ASD); Sensory Processing Measure (SPM); Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) symptoms; sensory processing; non-verbal IQ; environment.

## **1. Introduction**

In the DSM-5 (APA, 2013), Autism Spectrum Disorder (ASD) is considered a neurodevelopmental disorder. This latest edition includes the possible presence of sensory issues as part of the ASD diagnostic criteria. Clinically, the term *sensory integration* refers to a field of study related to individuals with atypical responses to ordinary sensory stimulation. In neuroscience, the term *sensory integration* refers to converging information in the brain from the sensory domains, including the interaction between different sensory modalities, which is called multisensory integration. Difficulties in multisensory integration in ASD may lie in the temporal synchronization of neural networks because the ability to combine information from multiple sensory modalities to form a unified perception depends on the temporal synchrony of sensory stimuli (Stevenson et al, 2014). In this vein, recent research has assessed neurobiological underpinnings and neural roots of unusual sensory features in individuals with ASD in studies using event-related potentials (Brandwein et al, 2015; Donkers et al, 2015) and functional magnetic resonance imaging (Green et al, 2013). Thus, some evidence has been found of greater activation in primary sensory cortical areas, the amygdala, hippocampus, and orbital-frontal cortex, in individuals with ASD, compared to typically developing individuals (Green et al, 2013).

The identification of abnormal patterns of neural connectivity could be a useful approach to unify different cognitive theories of autism (theory of mind, central coherence theory, executive dysfunction theory), neurobiological findings, and a neuropsychological perspective (Hughes, 2007). From the first descriptions of the disorder by Leo Kanner (1943), the different theoretical approaches to the study of autism have shown the presence of sensory alterations in a large number

of cases. In the framework of the different cognitive theories of autism, some studies have investigated the possible association of sensory issues with cognitive constructs such as executive functioning (Boyd, MCBee, Holtzclaw, Baranek & Bodfish, 2009), and a detail-focused style of processing, or hyper-selectivity (Chen, Rodgers & McConachie, 2009; Liss, Saulnier, Fein & Kinsbourne, 2006), but the results are still inconclusive.

### 1.1. Sensory processing, social participation and praxis

According to Sensory Integration Theory (Ayres, 1979), the processing and integration of sensory inputs is a critical neurobehavioral process that strongly affects development. Sensory processing impairments involve a neurological dysfunction that may affect behavioral responses to sensory input (Tomchek, 2001). Difficulties at the level of sensory processing can contribute to impairments in higher level integrative functions, so that sensory issues can affect the successful performance of adaptive responses to situational demands and, thus, meaningful engagement in daily activities (Humphry, 2002). For example, there have been descriptions of people with ASD who say they are not able to correctly comprehend the words of the speaker when they make eye contact. Others mention that they have difficulty talking while walking, and others experience sounds and/or images as painfully intense ... (Donnellan, Hill & Leary, 2012). These unusual or different sensory experiences can contribute to making the participation of these people in daily social activities even more difficult, as in the case of games and interactions with other people (Kuhaneck & Britner, 2013).

Sensory functions are also related to praxis (Mailloux et al, 2011) -namely the ability to conceptualize or ideate, plan and organize movements in order to carry out unfamiliar motor tasks- because body awareness and the ability to process sensory information may be related to both imitation and generativity. Although routine and stereotyped motor activities like walking and running are often easy for people with ASD, motor skills requiring adjustments in initiation, timing, sequencing, speed and direction of movement may be more difficult (Rinner, 2002).

Difficulties with praxis are related to poor performance on activities that require motor skills and flexible problem solving. Poor motor planning abilities limit the ability to expand play repertoires or engage with others (Mailloux, Blanche & Schaaf, 2001).

## 1.2. Literature review

Previous research has reported that sensory processing impairments are highly prevalent in children with ASD (Baranek, David, Poe, Stone & Watson, 2006; Kientz & Dunn, 1997; Liss, Saulnier, Fein & Kinsbourne, 2006; Watling, Deitz & White, 2001; see for a review: Costa & Lampreia, 2012), although they are not always present. Nor are they exclusive to ASD, as they are also present in other disorders and disabilities (Cheung & Siu, 2009; Ermer & Dunn, 1998; Leekam, Nieto, Libby, Wing & Gould, 2007; O'Brien et al., 2009; Rogers, Hepburn & Wehner, 2003; Wiggins, Robins, Bakeman & Adamson, 2009). Comparing the sensory processing characteristics of children with ASD with those of children with typical development, several studies have obtained differences (Ashburner, Ziviani & Rodger, 2008; Ben-Sasson et al., 2007; Dunn, Myles & Orr, 2002; Fernández, Pastor, Sanz & Tárraga, 2015; Kern et al., 2006; Kientz & Dunn, 1997; Lai, Chung, Chan & Li-Tsang, 2011; Tomcheck & Dunn, 2007; Watling et al., 2001; see the meta-analysis by Ben-Sasson et al., 2009). The sensory modalities that have shown the greatest differences are hearing and touch (Ashburner et al., 2008; Fernández et al., 2015; Kientz & Dunn, 1997; Rogers et al., 2003; Tomcheck & Dunn, 2007; Wiggins et al., 2009), with differences usually found specifically in auditory filtering and tactile sensitivity.

Despite the terminology used on some measures referring to the sensory modalities (vision, hearing, touch...), it must be kept in mind that the impairments or differences that these children experience refer to the sensory processing of one or more modalities. Thus, it is not the sensory modality that is impaired, but rather the way these children process the information related to a particular sensory modality. The responses of people with sensory processing alterations have generally been considered "maladaptive or dysfunctional" because they are different from the

interpretations that a person with typical development would make. Nonetheless, these differences may not necessarily indicate dysfunction or problems because, as Bogdashina (2003) claims, these alterations sometimes become "super abilities" to which people without ASD do not have access. In this sense, this author talks about two parallel worlds, two different ways of experiencing the world.

The most common way to assess sensory processing characteristics has involved using parent or teacher reports on standardized questionnaires, such as the Sensory Profile (SP) (Dunn, 1999) and the Sensory Processing Measure (SPM) (Parham, Ecker, Kuhaneck, Henry & Glennon, 2007b). These standardized questionnaires provide a detailed assessment of the sensory processing, based on adult references' estimates of observed behavior in different contexts. In some of these instruments, the evaluation includes not only the sensory processing of the different sensory modalities at a basic level -such as vision, hearing, touch, body awareness, balance and motion-, but also other scales related to functional performance in daily activities. Thus, the SPM includes social participation and praxis scales, which represent higher-level integrative functions that are influenced by sensory inputs while at the same time encompassing other cognitive and contextual factors. Specifically, the social participation scale measures the child's participation in social activities in the home and the community, as well as his/her ability to get along with peers and participate appropriately in classroom activities. Although the child's ability to engage with others can be influenced by sensory processing issues, it must be kept in mind that difficulties in social-relational skills could also be related to other factors. The praxis scale measures two aspects of praxis: ideation (the ability to create a concept or mental image of a novel task) and motor planning (the ability to organize and plan novel actions). Moreover, although praxis depends on the integration of multiple sensory systems in order to function efficiently, difficulties with praxis could be due to factors unrelated to sensory processing.

Some studies have compared the sensory processing characteristics of children with ASD in the

home and school environments, based on information reported by the children's parents and teachers (Brown & Dunn, 2010; Fernández et al, 2015; Lai et al., 2011; Parham et al., 2007b). This comparison is justified by the important effect of context on behavior and the probable existence of inherent and unique sensory features in each context. Moreover, some studies that have analyzed the sensory processing characteristics of children with ASD have also studied the relationship between sensory issues and several characteristics of the child, namely IQ, ASD symptom severity, and ADHD symptomatology (inattention and hyperactivity/impulsivity).

Regarding IQ, some studies found no relationship between sensory processing characteristics and IQ in children with ASD (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003). These studies used composite IQ measures (verbal and non-verbal), specifically the Kaufman Brief Intelligence Test (K-BIT) in the study by Ashburner et al (2008) and the Mullen Scales of Early Learning (MSEL) in the study by Rogers et al (2003), because they were dealing with small children. However, in the Crane, Goddard and Pring (2009) study –carried out in adults with ASD and using the Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WASI- an inverse relationship was found: lower non-verbal IQ was associated with higher levels of sensory disturbances. This relationship was not found with verbal IQ, and it was weak in the case of the full-scale IQ. Leekam et al. (2007), using various intelligence scales (because of the wide range of ages and abilities in their sample) found differences depending on the age (above and below 10 years) and non-verbal IQ (above and below 70) on some aspects of sensory processing (e.g. visual symptoms), but not others (e.g. auditory symptoms). In the study by Lane, Molloy and Bishop (2014), even though they found some differences between certain sensory subtypes depending on the non-verbal IQ (measured with the MSEL or the Stanford Binet scale), the authors concluded that overall the sensory differences are not well explained by non-verbal IQ. These results contrast with the Asderau et al (2014) study, where a relationship was found between the different sensory subtypes established and the IQ measure, although it was a composite IQ measure whose calculation was based on an estimation by the caregivers. Furthermore, the correlations, although significant due to the large sample size,

were actually small. Finally, specifically with regard to auditory sensory processing, the recent study by Kargas, López, Reddy and Morris (2015), unlike previous ones, did not measure this sensory characteristic with scales and questionnaires, but rather with auditory discrimination tasks in the laboratory. They found that, in a sample of adults with ASD, enhanced performance on the auditory tasks was related to higher IQ (verbal, non-verbal and full, measured by the WASI scale), especially verbal-IQ.

The different evaluation instruments employed and, above all, the different IQ measures or domains utilized (verbal, non-verbal, full) could be some of the factors responsible for the discrepancies between the different studies. Another reason for these discrepancies probably lies in the different ages of the participants in each study. Thus, in the studies that found no relationship (or a small relationship) between sensory symptoms and IQ, the ASD group in the sample consisted exclusively of children (one of them contained toddlers who were about 3 years old), while in other studies that did find this relationship, the ASD group in the sample consisted of older people (with two studies using exclusively high-functioning adults over 18 years old).

Regarding ASD symptom severity, although the measurement instruments used to evaluate the severity of the disorder have been quite varied, most of the studies reviewed found that severity is directly related to the degree of sensory impairments. This result has been found in studies with ASD children that used the Gilliam Autism Rating Scale, GARS (Adamson, O'Hare & Graham, 2006; Ashburner et al., 2008), the Social Responsiveness Scale, SRS (Ausderau et al, 2014; Hilton, Graver & LaVesser, 2007), the Childhood Autism Rating Scale, CARS (Kern et al., 2007), and the items from the DSM-IV (Liss et al., 2006) to evaluate the severity of the disorder. Nonetheless, in the study by Kern et al. (2007), the sample was formed by adolescents and adults with ASD, and they found the relationship in the children, but not in the adolescents and adults. Along the same lines, another study with high-functioning adults (Crane, Goddard & Pring, 2009) –using the Autism-Spectrum Quotient to assess levels of autistic traits- also failed to find this relationship.

The severity of the ASD symptomatology has been measured based on the rating of the presence of one of its basic pillars: repetitive behaviors. In general, the reviewed studies have obtained a significant relationship between repetitive behaviors and sensory symptoms in ASD children, especially in those cases where repetitive behaviors were measured with the Repetitive Behavior Scale-Revised RBS-R (Boyd et al., 2010; Boyd, McBee, Holtzclaw, Baranek & Bodfish, 2009; Gabriels et al., 2008). This relationship was also found in a study (Gal, Dyck & Passmore, 2010) that used the Stereotyped and Self-Injurious Movements Interview, SSMI; in another study (Chen, Rodgers & McConachie, 2009) that used the Child Routines Inventory, CRI; and in other studies carried out with toddlers with autism (Rogers et al., 2003; Wiggins et al., 2009) using the Autism Diagnostic Observation Schedule, ADOS, repetitive/restrictive behavior score.

However, regarding the relationship between the sensory symptoms and the presence of socio-communicative deficits, the results from the reviewed studies are inconclusive. Thus, in the studies by Rogers et al. (2003) and Wiggins et al. (2009), no relationship was found between the sensory symptoms and the ADOS social/communicative score, while this relationship was found in the study by Watson et al. (2011). In this study, the children were older than in the other studies and, in addition to scales and questionnaires, behavioral evaluation measures were used to measure sensory processing, unlike in the aforementioned studies (except the one by Boyd et al, 2010).

Finally, regarding ADHD symptoms, several studies have reported that these symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity) often occur in individuals with ASD and vice versa (Billstedt, 2000; Gjevik, Eldevik, Fjæran-Granum & Sponheim, 2011; Mattila et al., 2010; Murray, 2010; Simonoff et al., 2008). The high comorbidity rate between ASD and ADHD has been shown in recent studies (Holtmann, Bölte & Poutska, 2007; Keen & Ward, 2004; Lee & Ousley, 2006; Leyfer et al., 2006; Reiersen, Constantino & Todd, 2008; Sinzig, Walter & Doepfner, 2009; Yoshida & Uchiyama, 2004; see, for a review: Berenguer, Miranda, Pastor & Roselló, 2015). This comorbidity has been recognized in the DSM-5 (APA, 2013), which even includes the possibility

of a comorbid ASD and ADHD diagnosis. Some studies have investigated sensory processing in relation to certain aspects of attention in ASD, such as over-focused attention (Liss et al, 2006) and attention manipulation (Magnée, de Gelder, van Engeland & Kemner, 2011). However, regarding the possible association between the number of ADHD symptoms and sensory difficulties in ASD, the only study we found that explored this relationship was the Ashburner et al. (2008) study. In this study, ADHD symptoms (evaluated using DSM-IV criteria) were associated with the presence of sensory symptoms, especially with difficulties in auditory and tactile processing, in a sample of children with ASD.

### 1.3. Objectives and hypotheses of the present study

The main objective of the present study was to analyze, in a sample of children with ASD, whether there was a relationship between their characteristics of sensory processing, social participation and praxis and several characteristics of the child: non-verbal IQ, severity of autism symptomatology, and number of ADHD symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity), in two different contexts: home and main-classroom. Regarding IQ, to our knowledge, this is the first study on ASD to examine the relationship between IQ and the characteristics of sensory processing, specifically using a measure of *non-verbal* IQ, in a sample of *children*, and, in addition to sensory processing, *praxis* and *social participation* indexes as measures related to functional performance in daily activities. Regarding the severity of the autism symptomatology, although its relationship with the characteristics of sensory processing have been widely investigated in ASD children, our study also intends to analyze to what degree autism severity can be predicted by the characteristics of sensory processing, praxis and social participation in each context separately: home and main-classroom, thus broadening the contribution to the research on this topic. Finally, regarding ADHD symptoms (the number of inattention symptoms and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms), we only know of one study (Ashburner et al., 2008) that examined their relationship with the characteristics of sensory processing in ASD children. Our



study also tries to increase the contribution to the research in this area by analyzing to what degree the number of inattention symptoms, on the one hand, and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms, on the other, can be predicted by the characteristics of sensory processing, praxis and social participation in each context separately: home and main-classroom. Among the characteristics of sensory processing, we examine the possible contribution of two specific sensory domains -hearing and touch- to predicting the number of ADHD symptoms, given that Ashburner et al. (2008) obtained a significant association between ADHD symptoms and difficulties in these two specific sensory domains (auditory and tactile processing).

Based on the reviewed literature mentioned above, we hypothesize that autism severity, inattention symptoms and hyperactivity/impulsivity symptoms will be significantly predicted by the characteristics of sensory processing, praxis and the social participation, both in home and main-classroom environments, in ASD children. Likewise, we hypothesize that, specifically, hearing and touch will contribute significantly to the prediction of ADHD symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity).

Regarding context, some seemingly inherent factors to the school environment, such as the demands of school assignments, stimulation overload and general unpredictability, are usually greater than in the family environment, where routines are normally more adapted to the child (Dunn, Saiter & Rinner, 2002). This leads us to imagine that in the school environment, both ASD symptom severity and ADHD symptomatology could be explained by a larger number of variables, apart from the predictor variables studied here (sensory processing, praxis and social participation), than in the family setting. For this reason, we hypothesize that the explanatory weight of the predictor variables proposed in this study will be greater in the family context than in the school context.

## **2. Materials and methods**

### **2.1 Participants**

In the present study, the participants were the parents and teachers of 41 children with ASD. The children's ages ranged from 5 to 8 years old, and their non-verbal IQ ranged from 75 to 135 on the Raven's Coloured Progressive Matrices Test (Raven, 1996). The children had a clinical diagnosis of ASD, according to the criteria of the DSM-IV-TR (APA, 2000), and they met the diagnostic criteria for level 2 of the DSM-5 (APA, 2013). They were diagnosed by neuropsychiatric services from different hospitals in the national health system. These neuropsychiatric services were responsible for checking for compliance with these diagnostic criteria, and they referred the children who met the diagnostic criteria to early care units. There, the diagnosis was confirmed using more specific instruments, such as the Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS), which was applied by specialized psychologists who had the official accreditation to be able to use this instrument. Moreover, the children obtained an Autism Index score  $\geq 85$  on the Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2), indicating a high likelihood of the disorder (Gilliam, 2006). The scores ranged from 85 to 135 ( $M=98.65$ ,  $SD=9.99$ ). Children were attending schools with specific classrooms in which the Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children (TEACCH) methodology was carried out. These are integrated classrooms included in regular state schools in CITY (COUNTRY), where students with disorders affecting language and communication are enrolled.

To obtain this sample, schools with integrated TEACCH classrooms were asked to participate in this research. Out of 18 schools that voluntarily agreed to participate, 67 five-to-eight year old children with ASD were selected, but 6 were ruled out because they were not able to understand the Raven's Coloured Progressive Matrices Test. Of the 61 selected children, only 41 parents participated voluntarily in an interview with the school psychologist to fill out a series of questionnaires. As for the teachers, all 18 teachers of the TEACCH classrooms agreed to participate in the interview with the school psychologist.

Table 1 includes the children's demographic information (gender, mean age and mean non-

verbal IQ, measured by the Raven’s Coloured Progressive Matrices Test). Moreover, the parents and teachers of the children answered the items on the behavioral rating scale of inattention and hyperactivity/impulsivity from the DSM-IV-TR (APA, 2000) to evaluate the child’s inattention and hyperactivity/impulsivity (see Table 1).

**Table 1**

Children’s Demographic Information.

	ASD Children’s (n = 41)
Male	36 (87.8%)
Female	5 (12.2%)
Mean age ( <i>SD</i> )	6.09 (1.06)
Mean non-verbal IQ ( <i>SD</i> )	97.88 (20.47)
Mean Inattention <sup>1</sup> ( <i>SD</i> )	5.98 (2.82)
Mean Hyperactivity/Impulsivity <sup>1</sup> ( <i>SD</i> )	5.61 (2.49)

<sup>1</sup>Note. Mean number of ADHD symptoms (DSM-IV-TR) reported by parents and teachers: Inattention and Hyperactivity/Impulsivity.

Table 2 includes family demographic information. Most of the participants were mothers (around 80%), and the mean age of the parents was about 39 (range: 31-47). Table 2 also includes information about parents’ education level, occupation, marital status, income, and the mean number of children in the family.

**Table 2**

Family Demographic Information.

	ASD Family (n = 41)
<i>Parents’ response</i>	
Father	6 (14.6%)
Mother	35 (85.4%)
Mean parental age ( <i>SD</i> )	38.95 (4.39)
<i>Parents’ education level</i>	
Elementary education	13 (31.7%)
Intermediate or higher education	28 (68.3%)
<i>Occupation</i>	
Do not have a paid job	23 (56.1%)
Have a paid job	18 (43.9%)
<i>Parents’ marital status</i>	
Married – Living together	33 (80.5%)

Single – Divorced - Separated	8 (19.5%)
<i>Parents' income</i>	
No income	6 (14.6%)
Low-medium income	17 (41.5%)
Medium income	18 (43.9%)
Mean number of children ( <i>SD</i> )	1.76 (0.66)

Table 3 includes teachers' demographic information. A total of 18 teachers in the TEACCH classrooms (Therapeutic Education Teachers or Hearing and Language Teachers) completed the questionnaires about the children. 94.4% of the participating teachers were females. Regarding the teachers' age, the range was from 26 to 50 years ( $M=34.56$ ). Regarding educational level, all the teachers had a three-year university degree, but over half of them (56%) also had a five-year university degree or a master's degree. All the teachers had between 5 and 28 academic years of teaching experience ( $M=9$ ). Regarding the length of contact with the students, the teachers had between 1 and 5 academic years ( $M=2.33$ ) of contact with the children.

**Table 3**  
Teacher's Demographic Information.

ASD Teacher's ( $n = 18$ )	
<i>Teachers' gender</i>	
Male	1 (5.6%)
Female	17 (94.4%)
Mean teachers' age ( <i>SD</i> )	34.56 (6.79)
<i>Teachers' education level</i>	
Have a three-year University Degree	8 (44.4%)
Have a five-year University Degree	5 (27.8%)
Have a Master's Degree	5 (27.8%)
Mean academic years of teaching experience ( <i>SD</i> )	9 (7.00)
Mean academic years of contact with student ( <i>SD</i> )	2.33 (1.09)

## 2.2. Ethics statement

This study is part of a broader investigation that was approved and funded by the University of Valencia and had the official and written authorization of the General Direction and Management

of Schools (Valencian Education, Training and Employment Department). All of the Valencian state schools with TEACCH integrated classrooms were invited, via an informative meeting, to participate in the research. From the TEACCH classrooms that voluntarily agreed to participate, some 5 to 8 year old children were selected, and the parents of the children gave their written informed consent to participate in the research.

### 2.3. Procedures

Each child's non-verbal IQ was individually evaluated by the school psychologist in a noise- and distraction-free office. Parents and teachers were asked to participate in an interview with the school psychologist in order to provide the demographic information (see Tables 2 and 3). In the interview, parents also provided information about autism severity by answering the questions on the GARS-2. Parents and teachers filled out the *Sensory Processing Measure-Home Form* and the *Sensory Processing Measure-Main Classroom Form* questionnaires, respectively.

### 2.4. Measures

#### 2.4.1. *Raven's Coloured Progressive Matrices Test (RCPM)*, (Raven, 1996).

This is a non-verbal test administered to children between 4 and 9 years old. It is a measure of reasoning ability that provides an estimation of the deductive capacity and the "g" factor of general intelligence, which is the ability to solve problems without relying on previous knowledge. It has often been used to match children with intellectual disability, who often have limited language comprehension and expression, to typical development children in research studies. It contains 36 elements, and the child must choose missing pieces from a series of 6 to 8 elements. In this study, this test was used to obtain the non-verbal IQ score for each child.

#### 2.4.2. *Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2)*, (Gilliam, 2006, the Spanish version).

This is a screening scale that provides a norm-referenced measure that helps to identify autism

and estimate its severity. It can be filled out by professionals or parents of people between 3 and 22 years old. Based on the DSM-IV-TR diagnostic criteria (APA, 2000), the scale consists of 42 items that measure three domains associated with the disorder: Stereotyped Behavior, Communication, and Social Interaction. The combined scores on these subscales yield an Autism Index (AI) score ( $M=100$  and  $SD=15$ ). The higher the value obtained on the global index (AI score), the greater the probability of autism. Depending on the score obtained, three categories are established: *Improbable Autism* (AI score lower than 70), *Possible Autism* (AI score from 70 to 84), or *Probable Autism* (AI score equal to or greater than 85). Gilliam (2006) reported AI scores  $\geq 85$  for 90% of a normative sample of 1,107 people diagnosed with autism. Its internal consistency was high (Cronbach's alpha was .94 for the AI), and its validity with the Autism Behavior Checklist was also high (.94). For the current study, Cronbach's alpha was .84. The GARS-2 is a widely used tool to assess ASD symptoms, and it has been adapted and validated in different countries, with results showing good psychometric characteristics.

#### 2.4.3. *The Sensory Processing Measure (SPM) (Parham et al., 2007b).*

Based on Sensory Integration Theory (Ayres, 1979), the SPM is an integrated system of rating scales that assess sensory processing issues, social participation and praxis in children between 5 and 12 years old. In our research, we used a Spanish translated version (unpublished) of the original SPM (Parham et al., 2007b). Translations and back translations were carried out, and the equivalence of the translation was first reviewed by 8 expert panel members (including 4 occupational therapists, 3 psychologists and 1 speech therapist).

The original SPM consists of three forms that evaluate the child's functioning in different environments. In this research, we used two of these three forms: The *SPM Home Form*, which consists of 75 items and is completed by the child's parents or home-based care provider; and the *SPM Main Classroom Form*, which consists of 62 items and is completed by the child's primary school teacher. Each item is rated in terms of the frequency of the behavior on a 4-point Likert-

type scale. The response options are: *Never*, *Occasionally*, *Frequently* and *Always*. On the SPM, the higher scores indicate more differences between children with ASD and children with typical development.

The scales on both forms are: Social Participation (SOC), Planning and Ideas (PLA), Vision (VIS), Hearing (HEA), Touch (TOU), Body Awareness (BOD), and Balance and Motion (BAL). A total score can be obtained from the scores obtained on the latter five subscales and some additional items representing taste and smell processing. This total score is referred to as Total Sensory Systems (TOT) and represents general dysfunction in sensory processing. In addition to these scales, the SOC and PLA scales represent higher-level integrative functions of social participation and praxis, respectively. The PLA scale (praxis) includes items about motor planning (e.g. “Fails to complete tasks with multiple steps” and items about ideation (e.g. “Unable to solve problems effectively”).

Both questionnaires present good psychometric characteristics. The different subscales on both forms present high internal consistency (Cronbach’s alphas range from .75 to .95). Regarding validity, the different SPM subscales of the home version present correlation indexes of around .5 with the subscales of the Sensory Profile and the Short Sensory Profile (Dunn, 1999), which evaluate similar aspects. For the different subscales of the *SPM-Main Classroom Form*, these correlation indexes are lower (around .2) because the analyses were performed with the application of the Sensory Profile and Short Sensory Profile scales in the home environment, as described in the SPM handbook (Parham et al., 2007b).

*2.4.4. Behavioral rating scale of inattention and hyperactivity/impulsivity for parents and teachers from the DSM-IV-TR (APA, 2000).*

This questionnaire asks parents and teachers about the presence of ADHD symptoms in the child using the diagnostic criteria included in the DSM-IV-TR (APA, 2000). It is composed of 18 items, of which 9 refer to the presentation of behaviors (or symptoms) associated with inattention, and the

other 9 refer to the presentation of behaviors (or symptoms) associated with hyperactivity/impulsivity. We calculated, for each child, the following measures: Inattention, as the number of inattention symptoms reported by both the parents and the teacher; and Hyperactivity/impulsivity, as the number of hyperactivity/impulsivity symptoms reported by both the parents and the teacher (see Table 1).

#### *2.4.5. Questionnaires developed by the authors.*

We developed a socio-demographic questionnaire to ask parents about their gender, age, educational level, occupation, marital status, income level and number of children (see Table 2) and a socio-demographic questionnaire to ask teachers about their gender, age, educational level, number of academic years of teaching experience, and number of academic years of contact with the students (see Table 3).

#### 2.5. Data analysis

Analyses were performed with the SPSS statistical package, version 19 for Windows. The study sample was tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov (K-S) test. The Kolmogorov-Smirnov Z values and their corresponding p-values ranged from .454 to 1.193 and from .986 to .116, respectively. As the sample was normally distributed, Pearson correlation tests were used. Correlation analyses were carried out between the measures obtained on the SOC, PLA and TOT SPM subscales (the actual numerical scores) and the following characteristics of the child: non-verbal IQ, autism severity, number of inattention symptoms, and number of hyperactivity/impulsivity symptoms for each environment: home and main-classroom. In addition, Pearson correlation analyses were conducted between the scores obtained on the HEA and TOU subscales of the SPM and the ADHD symptoms (number of inattention symptoms and number of hyperactivity/impulsivity symptoms) for each environment: home and main-classroom.

In order to investigate whether sensory processing, praxis and social participation contributed significantly to the explained variance of the ASD symptomatology severity, the inattention



symptomatology, and the hyperactivity/impulsivity symptomatology, in each environment separately (home and classroom), we performed several hierarchical regression analyses. To control the influence of non-verbal IQ, gender and age, we entered these covariates in the first step, and then we included each of the predictors -the scores obtained on the SOC, PLA and TOT subscales of the SPM- of the measures (or the predicted variables) of the AI GARS-2 score, the number of inattention symptoms, and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms. A total of 9 hierarchical regression analyses were performed for each environment because the sample was not large enough for it to be statistically correct to introduce all the predictor variables in the same analysis (Tabachnick & Fidell, 2013).

Because the number of tests is large, in order to control the probability of type I error, in all the analyses we introduced a correction factor for the interpretation of the results using a step-down method: the Holm-Bonferroni sequential correction (Holm, 1979). Thus, in the results, we marked differentially: 1) Everything that was statistically significant after applying the Holm-Bonferroni correction; and 2) Everything that presents a significance level below 0.03, as we consider that it presents a moderate or marginal significance (or approaching significance).

### **3. Results**

#### *3.1. Sensory processing, social participation, praxis and non-verbal IQ*

To examine the relationship between the children's level of intellectual ability and their sensory processing, social participation and praxis characteristics, Pearson correlations were carried out between the child's non-verbal IQ (measured by the Raven's Coloured Progressive Matrices Test) and the scores obtained on the SOC, PLA and TOT subscales of the SPM, in both the home and classroom environments. As Table 4 shows, there were no statistically significant correlations.

**Table 4**

Correlations between the SPM variables (SOC, PLA and TOT) and children's Non-verbal IQ, Autism severity, and the number of ADHD symptoms (Inattention and Hyperactivity/Impulsivity) in the home and classroom.

		Home			Classroom		
		SOC	PLA	TOT	SOC	PLA	TOT
Non-verbal IQ	<i>r</i>	-.147	-.256	-.090	-.138	-.268	-.069
	<i>p</i>	.360	.106	.574	.391	.090	.667
Autism severity	<i>r</i>	.691**	.491**	.635**	.659**	.407*	.660**
	<i>p</i>	.000	.001	.000	.000	.008	.000
Inattention	<i>r</i>	.567**	.400*	.393*	.357*	.152	.329
	<i>p</i>	.000	.010	.011	.022	.342	.036
Hyperactivity-Impulsivity	<i>r</i>	.364*	.365*	.343*	.237	.153	.184
	<i>p</i>	.019	.019	.028	.135	.341	.248

\*\**p* < Holm-Bonferroni correction \**p* < .03

### 3.2. Sensory processing, social participation, praxis and autism severity

To examine the relationship between the level of the children's autism and their sensory processing, social participation and praxis characteristics, Pearson correlations were carried out between the AI GARS-2 score and the scores obtained on the SOC, PLA and TOT subscales of the SPM, in both the home and classroom environments. As Table 4 shows, all the correlations were statistically significant in the two environments (except for the PLA subscale in the classroom, where the correlation approached significance), indicating that the higher the dysfunctions on the SPM subscales evaluated, the higher the severity of the autism symptomatology. Results of the hierarchical regression analysis conducted to calculate the explained variance for the ASD symptomatology severity are presented in Table 5. In the two environments, the variables of age, sex and non-verbal IQ explained a very low percentage of variance of autism severity. However, the SPM variables explained high percentages of the variance in autism severity that were statistically significant in all cases: Social participation: 47% in the home and 46.2% in the classroom; Total sensory systems: 39.8% in the home and 44.8% in the classroom; Praxis: 23.4% in the home and 17.9% in the classroom.

**Table 5**

Hierarchical regression analyses for gender, age, non-verbal IQ and the SPM variables (SOC, PLA and TOT) predicting Autism severity, Inattention and Hyperactivity/Impulsivity in home and classroom.

Variables	R <sup>2</sup>	Ajusted R <sup>2</sup>	B	$\beta$	F Change
<i>AUTISM SEVERITY</i>					
STEP 1					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Classroom SOC	.471	.462	1.740	.704**	.000**
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Classroom PLA	.188	.179	1.004	.454*	.008*
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Classroom TOT	.457	.448	1.571	.683**	.000**
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Home SOC	.479	.470	1.078	.696**	.000**
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Home PLA	.243	.234	.805	.502**	.002**
STEP 2					
Gender, Age, IQ	.009	.009			.955
Home TOT	.407	.398	1.278	.641**	.000**
<i>INATTENTION</i>					
STEP 1					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Classroom SOC	.149	.138	.141	.385*	.021*
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Classroom PLA	.040	.029	.072	.171	.307
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Classroom TOT	.137	.126	.150	.363*	.028*
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Home SOC	.341	.330	.162	.583**	.000**
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Home PLA	.189	.178	.126	.438**	.008**
STEP 2					.936
Gender, Age, IQ	.011	.011			
Home TOT	.176	.165	.148	.412**	.011**
<i>HYPERACTIVITY/IMPULSIVITY</i>					
STEP 1					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Classroom SOC	.092	.063	.084	.260	.122
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Classroom PLA	.062	.033	.068	.194	.269
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Classroom TOT	.076	.047	.081	.222	.183
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Home SOC	.171	.142	.094	.382**	.018**
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Home PLA	.191	.162	.106	.418**	.011**
STEP 2					.781
Gender, Age, IQ	.029	.029			
Home TOT	.163	.134	.118	.371**	.022**

\*\*  $p < \text{Holm-Bonferroni correction}$  \*  $p < .03$

### *3.3. Sensory processing, social participation, praxis and ADHD symptoms of inattention and hyperactivity/impulsivity*

To examine the relationship between the children's ADHD symptoms and their sensory processing, social participation and praxis characteristics, Pearson correlations were carried out between the scores obtained on the SOC, PLA and TOT subscales of the SPM and the ADHD symptomatology (the number of inattention symptoms reported and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms reported). As Table 4 shows, the sign of all the correlations obtained indicated that the higher the dysfunctions on the SPM subscales evaluated, the higher the number of ADHD symptoms, although the only one that was statistically significant was the correlation between the SOC subscale and the inattention score in the home. In the main-classroom this correlation was marginally significant. In the home, the rest of the correlations approached significance. Results of the hierarchical regression analysis conducted to calculate the explained variance of the ADHD symptomatology (number of inattention symptoms, on the one hand, and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms, on the other) are presented in Table 5. In both environments, the variables of age, sex and non-verbal IQ explained a very low percentage of the variance in both inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms. In the home, all the SPM variables contributed significantly to the explained variance of both the inattention and hyperactivity/impulsivity scores, explaining, in the case of Inattention: Social participation 33%, Praxis 17.8%, and Total Sensory Systems 16.5%; and in the case of Hyperactivity/impulsivity: Social participation 14.2%, Praxis 16.2%, and Total Sensory Systems 13.4%. However, in the main-classroom, only the SOC and TOT variables explained a marginally significant percentage of the variance in the Inattention score (13.8% and 12.6%, respectively).

### *3.4. Hearing, touch and ADHD symptoms of inattention and hyperactivity/impulsivity*

To examine the relationship between the children's ADHD symptoms and their sensory processing characteristics, specifically related to hearing and touch, Pearson correlations were

carried out between the scores obtained on the HEA and TOU subscales of the SPM and the ADHD symptomatology (the number of inattention symptoms reported and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms reported). The only one that approached significance was the correlation between the HEA score and the Inattention score in the main-classroom ( $r=.35$   $p=.022$ ). Results of the hierarchical regression analysis conducted to calculate the explained variance of the ADHD symptomatology showed that, in this case as well, the variables of age, sex and non-verbal IQ explained a very low percentage of the variance in both the inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms, and that the Hearing score was the only variable that explained a marginally significant percentage (13.4%) of the variance in the Inattention score in the main-classroom.

#### **4. Discussion**

The main objective of this study was to analyze, in a sample of children with ASD, whether there was a relationship between their sensory processing, social participation and praxis characteristics and several characteristics of the child: non-verbal IQ, severity of the ASD symptomatology, and ADHD symptoms (the number of inattention symptoms and the number of hyperactivity/impulsivity symptoms), in two different environments: the home and main-classroom. Regarding IQ, we did not find a relationship between non-verbal IQ and the presence of sensory issues or social participation or praxis deficits. Some previous studies conducted in children with ASD did not find this relationship either (Ashburner et al., 2008; Rogers et al., 2003), or it was quite small (Asderau et al, 2014). However, this result does not seem conclusive because of the different measures and domains used to evaluate IQ and the different ages of the participants in each study. In any case, it seems that an inverse relationship between non-verbal IQ and sensory issues has been found in adults with ASD (Crane et al., 2009; Kargas et al., 2015). It has been hypothesized that high non-verbal IQ scores may serve as a protective factor against sensory processing differences in adults with ASD, allowing them to be more adept at

implementing strategies to reduce the effects of impaired sensory processing (Crane et al., 2009).

Regarding the severity of the ASD symptomatology, as expected, we found that the higher the dysfunctions on the SPM subscales evaluated, the higher the severity of the autism symptomatology, which agrees with previous results obtained in children with ASD (Adamson et al., 2006; Ashburner et al., 2008; Ausderau et al, 2014; Hilton et al., 2007; Kern et al., 2007; Liss et al., 2006). In our study, the SPM subscales were significant predictors of autism severity, contributing high percentages of the variance in the prediction of the AI score, both in the home and classroom environments. Social participation was the SPM variable that explained the most variance in both contexts, followed by Total sensory systems, coinciding with the two diagnostic criteria for ASD (according to DSM-5): (1) “persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts” and (2) “the presence of restricted, repetitive patterns of behavior, interests, or activities”, with the possible inclusion of sensory characteristics in this second diagnostic criterion (APA, 2013). In recent decades, different theories have been proposed that consider sensory differences to be the basis for the main autism symptoms (for a review of hypotheses about sensory differences in autism, see Costa & Lampreia, 2012, page 232). For example, one of the sensory hypotheses about the relationship between autism and attention is hyper-selectivity (or a detail-focused style of processing), proposed within the framework of the Weak Central Coherence Theory (Frith & Happé, 1994). Currently, according to the new DSM-5 (APA, 2013) criteria, sensory differences contribute to the symptomatology of autism.

As both autism severity and sensory processing data have usually been collected via parent (or teacher) reports, the associations between these two could produce a tendency for the respondent to rate behaviors in a similar way across the scales. Although this could be the case in the present study, the most recent scientific literature shows a current trend to use additional measures –apart from scales and questionnaires- to evaluate sensory processing and study its relationship with autism severity. Thus, Brandwein et al (2015) found, in a sample of children and adolescents with

ASD, that certain neural indices of auditory and visual processing and integration (measured by event-related potentials) were good predictors of autism severity (measured by the ADOS scale). Regarding specifically auditory sensory processing, Kargas et al (2015) found in a sample of adults with ASD that enhanced performance on certain auditory discrimination tasks performed in the laboratory was related to increased repetitive behaviors (measured by the ADOS repetitive/restrictive behavior score). The study by Kargas et al. (2015) provides, therefore, evidence of the relationship between one of the traits that is a basic pillar of ASD (the presence of repetitive behaviors) and a sensory characteristic (auditory, specifically). However, in this case, one characteristic is improved compared to typical functioning: there is *enhanced* auditory discrimination. This would agree with the idea presented above that the sensory differences found in ASD –compared to typical development- are not always deficits, dysfunctions or abnormalities, as in some cases they can be translated into improved perceptive skills. This positive view of the differences in information processing in ASD –compared to typical development – is also reflected in current theoretical perspectives on ASD, such as the Enhanced Perceptual Functioning Theory (Mottron & Burack, 2001), which proposes an enhanced local processing and a higher perception of details in people with ASD.

Regarding context, in our study there were few differences between the home and the classroom in the variance in autism severity explained by the SPM predictors. It does not seem, therefore, that the explanatory weight of the SPM predictors in the autism severity is greater in the family context than in the school, and vice versa. In contrast to what we expected, context-specific sensory qualities do not seem to be present in the relationship between the sensory variables evaluated and autism severity. One reason for this result could be related to the type of schooling received by the children in our sample. The TEACCH classrooms are characterized by stimulation control, high predictability and routines, aspects closely linked to some autistic traits. These characteristics may be present in the classroom for periods of times (in a similar way as in the home), although probably not all the time.

The analysis of the relationship between the children's ADHD symptoms and their sensory processing, social participation and praxis characteristics showed some peculiarities depending on the context. In the home environment, both inattention and hyperactivity/impulsivity showed a direct relationship with sensory, social participation and praxis difficulties: the higher the dysfunctions on the SPM subscales evaluated, the higher the number of ADHD symptoms, although in almost all cases the relationships approached significance. In this context, all the SPM variables contributed significantly to the explained variance in both the inattention and hyperactivity/impulsivity scores, with a greater weight in the case of inattention. Social participation was the SPM variable that most contributed to inattention in the home, while it contributed much less to hyperactivity/impulsivity. Thus, functional performance on daily activities, such as the ability to engage with others, could have a greater influence on inattention problems than on hyperactivity/impulsivity problems.

In the case of the main-classroom, the weight of the SPM variables in explaining the variance in the ADHD symptoms was low and, as expected, much less than in the home. The characteristics usually considered inherent to the school context (more stimulation, more demands, more unpredictability than in the family context) could mean that ADHD symptoms would be explained by a greater number of factors (e.g. motivational and emotional variables), other than those considered in this study, compared to the home context. These variables should be studied in future research. In the main-classroom context, two of the SPM variables (SOC and TOT) explained a marginally significant percentage of the variance in the inattention score. Although in our study this result only approached significance, it is in line with the result obtained by Ashburner et al. (2008) showing a greater relationship of sensory factors with inattention than with hyperactivity/impulsivity. In the case of social participation difficulties, it is possible that they contribute to a deficit in attention, especially on school tasks requiring teamwork. In the case of sensory issues, they have been associated with attention deficit problems on academic and school tasks in children with ASD (Ashburner et al., 2008). By contrast, in our study,



hyperactivity/impulsivity was not related to any of the SPM variables in the classroom environment. These results suggest that inattention could be related –to a greater extent than hyperactivity/impulsivity- to sensory processing and social participation difficulties. In any case, as our results are not definitive, it would be necessary to investigate the weight of other factors, apart from those studied here, in explaining inattention and hyperactivity/impulsivity symptomatology in children with ASD.

Finally, the analysis of the relationship between the children’s ADHD symptoms and their sensory processing characteristics, specifically related to hearing and touch, showed that the hearing score was the only variable that explained a marginally significant percentage of the variance in the inattention score in the main classroom. In this case as well, although this result only approached significance, it is in line with one of the results obtained by Ashburner et al. (2008) showing that inattention was particularly associated with auditory processing problems. Auditory filtering difficulties have been associated with differences in learning and attention in children with ASD (Ashburner et al., 2008). Poor attention to cognitive tasks possibly reflects an inability to focus on educational input in noisy environments, although –in addition to the factors related to sensory processing and, specifically, auditory processing- other factors are probably involved in the inattention problems of ASD children in the school context, for example, emotional and motivational factors, which would have to be considered in future studies. In any case, future research on ASD should also further examine the relationship between inattention and auditory processing difficulties in the classroom environment.

#### *Limitations of the study*

This study includes some limitations. First, not all of the autism spectrum disorder was represented because children with serious behavioral problems or very low cognitive functioning were not part of the sample. Second, one of our objectives was to study the relationship between sensory symptoms and IQ, but it is important to note that there were no participants in this study

with a non-verbal IQ under 75. Third, although the evaluation instruments have good psychometric properties, some of them were reported measures, which can lead to possible biases. Fourth, in most cases the *SPM* was filled out by mothers, and in the case of teachers, by females, which could limit the reach of the results because it did not allow us to analyze possible differences between mothers' and fathers' reports or between male and female teachers' reports. Fifth, there is no information about whether the children had received or were receiving sensory integration therapy or any other treatments at the time of the evaluation. Finally, this research used cross-sectional data and did not study the variables over time.

#### *4.1. Conclusions, practical implications and general recommendations for future research*

This study has provided an overview of the relationship between sensory processing and higher integrative functions, on the one hand, and autism severity and ADHD symptomatology, on the other, in a group of children with ASD in two different contexts: home and classroom. Regarding the severity of the ASD symptomatology, we have provided additional empirical evidence that sensory issues and other integrative functions are strong predictors of autism severity. In the case of ADHD symptoms (inattention and hyperactivity/impulsivity), their relationship with sensory issues had only been addressed in one previous study. The possibility of a comorbid ASD and ADHD diagnosis, recognized in the DSM-5, has made the study of ADHD symptoms in ASD one of the main research topics in the current ASD research. Sensory difficulties, especially in the auditory and tactile processing of children with ASD, are often associated with attention and learning difficulties in the classroom. Future research should aim to analyze the relationship between sensory processing and performance measures of attention (visual and, especially, auditory attention).

The possible relationship between sensory processing and ADHD symptoms –especially inattention- leads us to hypothesize that attention problems could be secondary to sensory problems in children with ASD. If this hypothesis were true, it would seem advisable to apply

intervention measures aimed to reduce sensory problems, in order to improve attention. These measures would help to control and simplify the sensory characteristics of the environments where the children spend their time. In particular, the relationship between auditory processing and inattention in the classroom environment is a finding that would warrant further investigation. Ashburner et al. (2008) proposed some recommendations for simplifying any classroom acoustic environment: use visual strategies to lessen overreliance on verbal instructions, improve classroom acoustics, enhance the salience of instructions while minimizing competing auditory input, and present verbal information at a reduced pace. Future research should aim to investigate the effectiveness of these intervention measures in reducing attention difficulties in children with ASD in the classroom.

In addition, a comprehensive clinical assessment of the children should complement the interviews with parents and teachers, along with clinical observations of each individual case in natural settings. Alterations in sensory processing require specific interventions tailored to the specificities of each context and programmed by occupational therapists or other qualified professionals, such as psychologists. These interventions should be designed to effectively manage sensory stimulation (Bogdashina, 2003) and improve communication skills (Bogdashina, 2005). The most commonly used intervention technique in recent years is sensory integration therapy. This therapy is designed to gain the control, regulation and integration of both internal and external sensory stimulation. Evidence of the effectiveness of this intervention remains inconclusive (see the systematic review by Lang et al., 2012), perhaps due to the methodological challenges of conducting intervention effectiveness research and to a lack of treatment fidelity (Parham et al., 2007a). Case-Smith, Weaver and Fristad (2015) suggest that qualified specialists need to use rigorous intervention protocols in order to improve the effectiveness of these interventions because if they are done correctly, they can produce a significant improvement in the daily functioning of people with sensory difficulties (Pfeiffer, Koenig, Kinnealey, Sheppard & Henderson, 2011; Schaaf et al., 2014). In addition to improving the child's functioning, it is also advisable to

intervene to improve the family functioning (Dunn, Cox, Foster, Mische-Lawson & Tanquary, 2012; Schaaf, Toth-Cohen, Johnson, Outten & Benevides, 2011).

Future research on sensory processing in children with ASD should also consider other variables that can influence the perceptions of parents and teachers, such as parental stress, personality characteristics, or the educational styles used, and it should also study the relationship of sensory processing with other characteristics of the child, such as age or gender. Finally, the instrument used (SPM) does not provide an overall score that includes the type of sensory alteration, that is, whether the child shows hyper- or hypo- sensitivity or sensory-seeking. Conversely, other instruments -like the Sensory Profile (Dunn, 1999)- provide information about both the degree and type of alteration, although they do not assess higher processes, such as social participation and praxis, or allow a direct comparison of performance in different developmental settings. In future research, and especially in clinical practice, more than one assessment instrument should be used to evaluate the sensory processing in children with ASD.

### **Conflict of interest statement**

The authors state no conflict of interest in the current study.

### **Acknowledgements**

The authors thank the families and the teachers for their participation in this research and the Generalitat Valenciana Government for providing the required financial resources [grant number GV/2014/066].

### **References**

- Adamson, A., O'Hare, A., & Graham, C. (2006). Impairments in sensory modulation in children with autistic spectrum disorder. *The British Journal of Occupational Therapy*, 69(8), 357-364.
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*

- (4th ed., text rev.) Washington DC: Author.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5<sup>th</sup> ed.) Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Ashburner, J., Ziviani, J., & Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *The American Journal of Occupational Therapy*, 62(5), 564-573.
- Ausderau, K., Sideris, J., Furlong, M., Little, L. M., Bulluck, J., & Baranek, G. T. (2014). National survey of sensory features in children with ASD: Factor structure of the sensory experience questionnaire (3.0). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(4), 915-925.
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., & Watson, L. R. (2006). Sensory Experiences Questionnaire: Discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child, Psychology and Psychiatry*, 47, 591-601.
- Ben-Sasson, A., Cermak, S.A., Orsmond, G.I., Tager-Flusberg, H., Carter, A. S., Kadlec, M. B., & Dunn, W. (2007). Extreme sensory modulations in toddlers with autism spectrum disorders. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61, 584-592.
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R., Cermak, S. A., Engel-Yeger, B., & Gal, E. (2009). A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorder. *Journal of Autism Developmental Disorder*, 39, 1-11.
- Berenguer C., Miranda, A., Pastor, G., & Roselló, R. (2015). Comorbilidad del trastorno del espectro autista y el déficit de atención con hiperactividad. Estudio de revisión. *Revista de Neurología*, 60(1), 37-43.
- Billstedt, E. (2000). Autism and Asperger syndrome: coexistence with other clinical disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 102(5), 321-330.

- Bogdashina, O. (2003). *Sensory perceptual issues in autism and Asperger syndrome. different sensory experiences, different perceptual worlds*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Bogdashina, O. (2005). *Communication issues in autism and Asperger syndrome. Do we speak the same language?* London: Jessica Kingsley Publishers.
- Boyd, B. A., Baranek, G. T., Sideris, J., Poe, M. D., Watson, L. R., Patten, E., & Miller, H. (2010). Sensory features and repetitive behaviors in children with autism and developmental delays. *Autism Research, 3*(2), 78-87.
- Boyd, B. A., McBee, M., Holtzclaw, T., Baranek, G. T., & Bodfish, J. W. (2009). Relationships among repetitive behaviors, sensory features, and executive functions in high functioning autism. *Research in Autism Spectrum Disorders, 3*(4), 959-966.
- Brandwein, A. B.; Foxe, J. J.; Butler, J. S.; Frey, H.P.; Bates, J. C.; Shulman, L. H. & Molholm, S. (2015). Neurophysiological indices of atypical auditory processing and multisensory integration are associates with symptom severity in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(1), 230-244.
- Brown, N. B., & Dunn, W. (2010). Relationship between context and sensory processing in children with autism. *The American Journal of Occupational Therapy, 64*, 474-483.
- Case-Smith, J., Weaver, L. L., & Fristad, M. A. (2015). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism, 19* (2), 133-148.
- Chen, Y. H., Rodgers, J., & McConachie, H. (2009). Restricted and repetitive behaviours, sensory processing and cognitive style in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*(4), 635-642.
- Cheung, P. P., & Siu, A. M. (2009). A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 30*, 1468-1480.
- Costa, R. C., & Lampreia, C. (2012). Findings on sensory deficits in autism: Implications for understanding the disorder. *Psychology & Neuroscience, 5*, 231-237.

- Crane, L., Goddard, L., & Pring, L. (2009). Sensory processing in adults with autism spectrum disorders. *Autism, 13*(3), 215-228.
- Donkers, F. C., Schipul, S. E., Baranek, G. T., Cleary, K. M., Willoughby, M. T., Evans, A. M., ... & Belger, A. (2015). Attenuated auditory event-related potentials and associations with atypical sensory response patterns in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*, 506-523.
- Donnellan, A. M., Hill, D. A., & Leary, M. R. (2012). Rethinking autism: implications of sensory and movement differences for understanding and support. *Frontiers in Integrative Neuroscience, 6*, 124.
- Dunn, W. (1999). *The Sensory Profile: User's manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Dunn, W., Cox, J., Foster, L., Mische-Lawson, L., & Tanquary, J. (2012). Impact of a contextual intervention on child participation and parent competence among children with autism spectrum disorders: A pretest-posttest repeated-measures design. *The American Journal of Occupational Therapy, 66*, 520-528.
- Dunn, W., Myles, B. S., & Orr, S. (2002). Sensory processing issues associated with Asperger syndrome: A preliminary investigation. *The American Journal of Occupational Therapy, 56*, 97-102.
- Dunn, W., Saiter, J., & Rinner, L. (2002). Asperger syndrome and sensory processing a conceptual model and guidance for intervention planning. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 17*(3), 172-185.
- Ermer, J., & Dunn, W. (1998). The Sensory Profile: A discriminant analysis of children with and without disabilities. *The American Journal of Occupational Therapy, 52*, 283-290.
- Fernández, M.I., Pastor, G., Sanz, P. & Tárraga, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Research in Developmental Disabilities, 38*, 202-212.

- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: beyond "theory of mind". *Cognition*, 50(1-3), 115–132.
- Gabriels, R. L., Agnew, J. A., Miller, L. J., Gralla, J., Pan, Z., Goldson, E., ... & Hooks, E. (2008). Is there a relationship between restricted, repetitive, stereotyped behaviors and interests and abnormal sensory response in children with autism spectrum disorders? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 660-670.
- Gal, E., Dyck, M. J., & Passmore, A. (2010). Relationships between stereotyped movements and sensory processing disorders in children with and without developmental or sensory disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 453-461.
- Gilliam, J. E. (2006). *Gilliam Autism Rating Scale (2nd ed.)*. Madrid, Spain: Syntéc.
- Gjevik, E., Eldevik, S., Fjæran-Granum, T., & Sponheim, E. (2011). Kiddie-SADS reveals high rates of DSM-IV disorders in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(6), 761-769.
- Green, S. A., Rudie, J. D., Colich, N. L., Wood, J. J., Shirinyan, D., Hernandez, L., ... & Bookheimer, S. Y. (2013). Overreactive brain responses to sensory stimuli in youth with autism spectrum disorders. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 52(11), 1158-1172.
- Hilton, C., Graver, K., & LaVesser, P. (2007). Relationship between social competence and sensory processing in children with high functioning autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 1(2), 164-173.
- Holm, S. (1979). A simple sequential rejective method procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, 6, 65-70.
- Holtmann, M., Bölte, S. & Poutska, F. (2007). Autism spectrum disorders: Sex differences in autistic behaviour domains and coexisting psychopathology. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 361–366.
- Hughes, J. R. (2007). Autism: the first firm finding= underconnectivity?. *Epilepsy & Behavior*, 11(1), 20-24.



- Humphry, R. (2002). Young children's occupations: Explicating the dynamics of developmental processes. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56(2), 171-179.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Kargas, N., López, B., Reddy, V., & Morris, P. (2015). The relationship between auditory processing and restricted, repetitive behaviors in adults with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 658-668.
- Keen, D., & Ward, S. (2004). Autistic spectrum disorder a child population profile. *Autism*, 8(1), 39-48.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., ... & Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, 10(5), 480-494.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Grannemann, B. D., Garver, C. R., Johnson, D. G., Andrews, A. A., ... & Schroeder, J. L. (2007). Sensory correlations in autism. *Autism*, 11(2), 123-134.
- Kientz, M. A., & Dunn, W. (1997). A comparison of the performance of children with and without autism on the sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, 51(7), 530-537.
- Kuhaneck, H. M., & Britner, P. A. (2013). A preliminary investigation of the relationship between sensory processing and social play in autism spectrum disorder. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 33(3), 159-167.
- Lai, C. Y., Chung, J. C., Chan, C. C., & Li-Tsang, C. W. (2011). Sensory processing measure-HK Chinese version: Psychometric properties and pattern of response across environments. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2636-2643.
- Lane, A. E., Molloy, C. A., & Bishop, S. L. (2014). Classification of children with autism spectrum disorder by sensory subtype: A case for sensory-based phenotypes. *Autism Research*, 7(3), 322-333.
- Lang, R., O'Reilly, M., Healy, O., Rispoli, M., Lydon, H., Streusand, W., ... & Giesbers, S.

- (2012). Sensory integration therapy for autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, 1004-1018.
- Lee, D. O., & Ousley, O. Y. (2006). Attention-deficit hyperactivity disorder symptoms in a clinic sample of children and adolescents with pervasive developmental disorders. *Journal of Child & Adolescent Psychopharmacology*, 16(6), 737-746.
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., & Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 894-910.
- Leyfer, O. T., Folstein, S. E., Bacalman, S., Davis, N. O., Dinh, E., Morgan, J., ... & Lainhart, J. E. (2006). Comorbid psychiatric disorders in children with autism: interview development and rates of disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(7), 849-861.
- Liss, M., Saulnier, C., Fein, D., & Kinsbourne, M. (2006). Sensory and attention abnormalities in autistic spectrum disorders. *Autism*, 10(2), 155-172.
- Magnée, M. J., de Gelder, B., van Engeland, H., & Kemner, C. (2011). Multisensory integration and attention in autism spectrum disorder: Evidence from event-related potentials. *PLoS one*, 6(8), e24196.
- Mailloux, Z., Blanche, E. I., & Schaaf, R. C. (2001). Sensory integrative principles in intervention with children with autistic disorder. In: S.S. Roley, E.I. Blanche & R.C. Schaaf (Eds.) *Understanding the nature of sensory integration with diverse populations* (pp. 365-384). San Antonio, TX: Therapy Skill Builders.
- Mailloux, Z., Mulligan, S., Roley, S. S., Blanche, E., Cermak, S., Coleman, G. G., ... & Lane, C. J. (2011). Verification and clarification of patterns of sensory integrative dysfunction. *The American Journal of Occupational Therapy*, 65(2), 143-151.
- Mattila, M. L., Hurtig, T., Haapsamo, H., Jussila, K., Kuusikko-Gauffin, S., Kielinen, M., ... & Moilanen, I. (2010). Comorbid psychiatric disorders associated with Asperger syndrome/high-functioning autism: a community-and clinic-based study. *Journal of Autism*

- and Developmental Disorders*, 40(9), 1080-1093.
- Mottron, L. & Burack, J. (2001). Enhanced perceptual functioning in the development of autism. In: J.A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya and P.R. Zelazo (Eds.) *The development of autism: Perspectives from theory and research* (pp. 149-169). Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Murray, M. J. (2010). Attention-deficit/hyperactivity disorder in the context of autism spectrum disorders. *Current Psychiatry Reports*, 12(5), 382-388.
- O'Brien, J., Tsermentseli, S., Cummins, O., Happé, F., Heaton, P., & Spencer, J. (2009). Discriminating children with autism from children with learning difficulties with an adaptation of the short sensory profile. *Early Child Development and Care*, 179(4), 383-394.
- Parham, L. D., Cohn, E. S., Spitzer, S., Koomar, J. A., Miller, L. J., Burke, J. P., ... & Summers, C. A. (2007a). Fidelity in sensory integration intervention research. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 216.
- Parham, L. D., Ecker, C., Kuhaneck, H., Henry, D. A., & Glennon, T. J. (2007b). *Sensory Processing Measure (SPM): Manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Pfeiffer, B. A., Koenig, K., Kinnealey, M., Sheppard, M., & Henderson, L. (2011). Research Scholars Initiative - Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *The American Journal of Occupational Therapy*, 65, 76-85.
- Raven, J. C. (1996). *Matrices Progresivas. Escalas CPM Color y SPM General*. TEA Ediciones: Madrid.
- Reiersen, A. M., Constantino, J. N., & Todd, R. D. (2008). Co-occurrence of motor problems and autistic symptoms in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 47(6), 662-672.
- Rinner, L. (2002). Sensory assessment for children and youth with autism spectrum disorders. *Assessment for Effective Intervention*, 27 (1&2), 37-46.

- Rogers, S. J., Hepburn, S., & Wehner, E. (2003). Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 33*, 631-642.
- Schaaf, R. C., Benevides, T., Mailloux, Z., Faller, P., Hunt, J., Van Hooydonk, E., ... & Kelly, D. (2014). An intervention for sensory difficulties in children with autism: A randomized trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 44*(7), 1493-1506.
- Schaaf, R. C., Toth-Cohen, S., Johnson, S. L., Outten, G., & Benevides, T. W. (2011). The everyday routines of families of children with autism. *Autism, 15*(3), 373-389.
- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 47*(8), 921-929.
- Sinzig, J., Walter, D., & Doepfner, M. (2009). Attention deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents with autism spectrum disorder: symptom or syndrome? *Journal of Attention Disorders, 13*(2), 117-126.
- Stevenson, R. A., Siemann, J. K., Schneider, B. C., Eberly, H. E., Woynaroski, T. G., Camarata, S. M., & Wallace, M. T. (2014). Multisensory Temporal Integration in Autism Spectrum Disorders. *The Journal of Neuroscience, 34*(3), 691-697.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics (6th edition)*. Boston: Pearson.
- Tomchek, S. D. (2001). Assessment of individuals with an autism spectrum disorder utilizing a sensorimotor approach. In: Huebner RA, Ed. *Autism: A sensorimotor approach to management* (pp. 101-138). Maryland: Aspen.
- Tomcheck, S. D., & Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: A comparative study using the short sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy, 61*(2), 190-200.

- Watling, R. L., Deitz, J., & White, O. (2001). Comparison of sensory profile scores of young children with and without autism spectrum disorders. *The American Journal of Occupational Therapy, 55*, 416–423.
- Watson, L. R., Patten, E., Baranek, G. T., Poe, M., Boyd, B. A., Freuler, A., & Lorenzi, J. (2011). Differential associations between sensory response patterns and language, social, and communication measures in children with autism or other developmental disabilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 54*(6), 1562-1576.
- Wiggins, L. D., Robins, D. L., Bakeman, R., & Adamson, L. B. (2009). Brief Report: Sensory abnormalities as distinguishing symptoms of Autism Spectrum Disorders in young children. *Journal of Autism Developmental Disorder, 39*, 1087-1091.
- Yoshida, Y., & Uchiyama, T. (2004). The clinical necessity for assessing attention deficit/hyperactivity disorder (AD/HD) symptoms in children with high-functioning pervasive developmental disorder (PDD). *European Child & Adolescent Psychiatry, 13*(5), 307-314.



### Annex 3

Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., González-Sala, F., Tárraga-Mínguez, R., i Fernández-Andrés, M. I. (2017). Sensory processing in children with autism spectrum disorder and/or attention deficit hyperactivity disorder in the home and classroom contexts. *Frontiers in Psychology*, 8, 1772. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01772

El treball de la doctoranda a aquest article ha estat:

- a) Realitzar el treball de camp conduent a l'obtenció de les dades incloses als resultats de l'article. Aquest treball de camp va suposar complementar la informació recollida a l'anterior treball de camp, incloent el contacte amb les famílies i professorat dels xiquets del grup amb TDAH.
- b) Codificar els resultats dels qüestionaris.
- c) Realitzar les anàlisis estadístiques.
- d) Escriure el text de l'article.
- e) Atendre els suggeriments i demandes dels revisors de l'article.







# Sensory Processing in Children with Autism Spectrum Disorder and/or Attention Deficit Hyperactivity Disorder in the Home and Classroom Contexts

Pilar Sanz-Cervera<sup>1\*</sup>, Gemma Pastor-Cerezuela<sup>2</sup>, Francisco González-Sala<sup>3</sup>, Raúl Tárraga-Mínguez<sup>1</sup> and María-Inmaculada Fernández-Andrés<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teaching and Scholastic Organization Department, Faculty of Philosophy and Educational Sciences, University of Valencia, Valencia, Spain, <sup>2</sup>Basic Psychology Department, Faculty of Psychology, University of Valencia, Valencia, Spain, <sup>3</sup>Developmental and Educational Psychology Department, Faculty of Psychology, University of Valencia, Valencia, Spain

## OPEN ACCESS

### Edited by:

Katie Alcock,  
Lancaster University, United Kingdom

### Reviewed by:

Teresa Tavassoli,  
University College London,  
United Kingdom  
Steven Stagg,  
Anglia Ruskin University,  
United Kingdom

### \*Correspondence:

Pilar Sanz-Cervera  
pilar.sanz-cervera@uv.es

### Specialty section:

This article was submitted to  
Developmental Psychology,  
a section of the journal  
Frontiers in Psychology

Received: 22 June 2017

Accepted: 25 September 2017

Published: 11 October 2017

### Citation:

Sanz-Cervera P, Pastor-Cerezuela G, González-Sala F, Tárraga-Mínguez R and Fernández-Andrés M-I (2017) Sensory Processing in Children with Autism Spectrum Disorder and/or Attention Deficit Hyperactivity Disorder in the Home and Classroom Contexts. *Front. Psychol.* 8:1772. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01772

Children with neurodevelopmental disorders often show impairments in sensory processing (SP) and higher functions. The main objective of this study was to compare SP, praxis and social participation (SOC) in four groups of children: ASD Group ( $n = 21$ ), ADHD Group ( $n = 21$ ), ASD+ADHD Group ( $n = 21$ ), and Comparison Group ( $n = 27$ ). Participants were the parents and teachers of these children who were 5–8 years old ( $M = 6.32$ ). They completed the *Sensory Processing Measure (SPM)* to evaluate the sensory profile, praxis and SOC of the children in both the home and classroom contexts. In the home context, the most affected was the ASD+ADHD group. The ADHD group obtained higher scores than the ASD group on the Body Awareness (BOD) subscale, indicating a higher level of dysfunction. The ASD group, however, did not obtain higher scores than the ADHD group on any subscale. In the classroom context, the most affected were the two ASD groups: the ASD+ADHD group obtained higher scores than the ADHD group on the Hearing (HEA) and Social Participation (SOC) subscales, and the ASD group obtained higher scores than the ADHD group on the SOC subscale. Regarding sensory modalities, difficulties in proprioception seem to be more characteristic to the ADHD condition. As for higher-level functioning, social difficulties seem to be more characteristic to the ASD condition. Differences between the two contexts were only found in the ASD group, which could be related to contextual hyperselectivity, an inherent autistic feature. Despite possible individual differences, specific intervention programs should be developed to improve the sensory challenges faced by children with different diagnoses.

**Keywords:** Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD), Autism Spectrum Disorder (ASD), higher functions, home and classroom contexts, sensory processing, Sensory Processing Measure (SPM)

## INTRODUCTION

Recent research has reported that a high percentage of children with different neurodevelopmental disorders such as Autism Spectrum Disorder (ASD) and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) show unusual responses to sensory experiences, compared to the responses offered by typically developing children with the same chronological age (Cheung and Siu, 2009; Wiggins et al., 2009; Watts et al., 2016; Little et al., 2017). According to Sensory Integration Theory (Ayres, 1979), these unusual responses are due to some type of dysfunctionality (or difference) involving the registration of sensory information, its modulation, its discrimination, the internal organization and/or the integration of sensory input. Sensory processing (SP) refers to the way the central and peripheral nervous systems manage incoming information from the different sensory modalities, which include the internal modalities of proprioception and vestibular system, and the classical external senses of vision, hearing, taste, smell, and touch (encompassing the latter the broader term of somatosensory senses).

Three types of SP disorders are distinguished: (1) Sensory modulation disorders, which affect the regulation of the level or intensity of the response that occurs in the presence of the sensory information, thus differentiating between over-responsiveness, under-responsiveness and sensory seeking, (2) Sensory discrimination disorders, which affect the ability to distinguish and identify sensory inputs, and (3) Sensorimotor integration disorders, which involve a difficulty in transforming sensations into motor responses, including postural disorders with a sensory basis and developmental dyspraxia, in which ideation and motor planning are compromised, producing difficulties in learning new motor tasks.

Thus, because sensory information forms the building blocks for higher-order cognitive functions (Baum et al., 2015), a neurological dysfunction at the level of SP could contribute to impairments in higher functions, such as praxis. Praxis is the ability to conceptualize or ideate, plan and organize movements in order to carry out unfamiliar motor tasks, and it has two aspects: ideation (the ability to create a conceptual or mental image of a novel task) and motor planning (the ability to organize and plan novel actions) (Parham et al., 2007). Therefore, difficulties with praxis –as happens in dyspraxia– are related to poor performance on activities that require motor skills and flexible problem solving.

Likewise, sensory difficulties and sensorimotor integration difficulties, such as dyspraxia, could also contribute to impairments in higher-order social functions (Baum et al., 2015). For example, poor motor planning skills can limit the ability to expand play repertoires or engage with others (Parham et al., 2007). Thus, in the case of children, many of the physical games they often play in the school playground require sensorimotor integration skills that imply the need to continually devise and plan new motor responses, so that if the child presents praxis difficulties, he or she will find it difficult to integrate into the others game's and this will complicate the child's social participation.

Impairment in sensorimotor skills can keep children from executing successful adaptive responses to situational demands and engaging meaningfully in daily activities (Jasmin et al., 2009). Moreover, research and first-person accounts have revealed that impairments in SP may be related not only to children's SOC difficulties (Miller Kuhaneck and Britner, 2013; Roley et al., 2015; Chien et al., 2016), but also to difficult temperamental characteristics (Brock et al., 2012), sleep problems, and behavioral and emotional problems (Reynolds et al., 2012). These problems can affect not only the children's personal functioning, but also their families' daily routines, leading to higher levels of parental stress than what is found in parents of children without sensory challenges (Ben-Sasson et al., 2013). Hence, it seems important to study more closely the sensory challenges that these children experience in order to improve their personal and family quality of life.

Much of the research on SP has focused mainly on the study of the ASD population, as the current literature suggests that SP impairments are highly prevalent in children with this disorder (Leekam et al., 2007). In addition, the inclusion of sensory difficulties in the DSM-5 criteria (American Psychiatric Association, 2013) has led to an increasing interest in this emerging research area. Literature reports that these difficulties affect the entire spectrum, although a positive relationship has been shown between sensory dysfunction and the severity of ASD in children, so that the greater the sensory dysfunction, the greater the severity of the autism symptomatology (Ashburner et al., 2008; Sanz-Cervera et al., 2015). Sensory impairments in autism are present from toddlers to adults (McCormick et al., 2016), and they are significantly related to stereotyped interests and behaviors (Wiggins et al., 2009).

Among the different sensory modalities, the most affected ones are usually hearing and touch (Tomchek and Dunn, 2007; Ashburner et al., 2008; Wiggins et al., 2009; Fernández-Andrés et al., 2015), especially auditory filtering and tactile sensitivity, which has also been found using objective direct assessment (Tavassoli et al., 2016), performance-based measures (Stewart et al., 2016), and assessment that combines clinical-administered observation and caregiver interviews (Siper et al., 2017). This impairment has been found to influence the severity of the restricted and repetitive behaviors displayed by people with ASD (Kargas et al., 2015).

Regarding higher functions, children with ASD usually present difficulties with praxis (Roley et al., 2015). Thus, motor skills requiring adjustments in initiation, timing, sequencing, speed, and direction of movement are usually difficult for them. This poor performance on activities that require motor skills and flexible problem solving is probably associated with one of the diagnostic criteria for ASD (according to DSM-5), that is "the presence of restricted, repetitive patterns of behavior, interests, or activities" (American Psychiatric Association, 2013).

Last, children with ASD commonly have greater cognitive functioning limitations at high levels of information processing, including social skills (Jasmin et al., 2009; Miller Kuhaneck and Britner, 2013; Miguel et al., 2017), as in the case of games and interactions with other people. The social impairments are expected because one of the diagnostic criteria for ASD

(according to DSM-5) is the presence of “persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts” (American Psychiatric Association, 2013).

Regarding the ADHD population, previous research has found that the SP and modulation patterns of children with this disorder are significantly different from those of typically developing children, using not only behavioral measures (Cheung and Siu, 2009; Engel-Yeger and Ziv-On, 2011; Pfeiffer et al., 2015), but also physiological assessments (Mangeot et al., 2001; Parush et al., 2007). These differences are related to some symptoms of the disorder (Cheung and Siu, 2009), such as inattention, distractibility, hyperactivity, impulsivity, poor adaptability, and so on.

The sensory modalities that appear to be most affected in children with ADHD are vestibular -which has been associated with attentional difficulties (Shum and Pang, 2009)-, proprioceptive (Jung et al., 2014), and tactile processing (Parush et al., 2007; Ghanizadeh, 2008). Some authors have suggested that vestibular and proprioceptive problems in children with ADHD may be related to difficulties in visual processing (Shum and Pang, 2009; Jung et al., 2014). SP impairments have been associated with behavioral problems presented by children with ADHD in different contexts (Dunn and Bennett, 2002). These problems can include anxiety (Reynolds and Lane, 2009), academic achievement problems (Davis et al., 2009), disruptive behavior disorders, and even aggression and delinquency (Mangeot et al., 2001).

Regarding higher functions, children with ADHD usually present sensorimotor and praxis difficulties (Davis et al., 2009; Pfeiffer et al., 2015). Although difficulties in praxis have been found to be associated with the hyperactivity and impulsivity symptomatology (Pfeiffer et al., 2015), it is difficult to determine whether praxis impairments are related to underlying SP dysfunction or to executive dysfunction, a hallmark of ADHD.

Last, regarding SOC, the highest level of functioning, children with ADHD also usually present difficulties in their relationships with others, probably secondary to their impulsive behavior. In fact, their SOC difficulties also have been found to be associated with the hyperactivity and impulsivity symptomatology (Pfeiffer et al., 2015). In addition, social difficulties are well-documented among children with ADHD, being considered a social disability by some researchers (Gentschel and McLaughlin, 2000).

Some studies have found specific patterns of SP consistent with the diagnostic criteria for ASD and ADHD (Cheung and Siu, 2009; Clinck et al., 2016). Nonetheless, the high comorbidity rate between ASD and ADHD (Kern et al., 2015) makes it difficult to establish specific patterns of SP for each disorder. In fact, these neurodevelopmental disorders (ASD and ADHD) share some patterns of SP impairments, such as deficits in somatosensory processing, which are manifested as tactile defensiveness (Parush et al., 2007; Tomchek and Dunn, 2007). Regarding higher functions, they share difficulties in motor abilities (Biscaldi et al., 2015), communication, and social skills (Cascio, 2010).

With the possibility of a comorbid ASD and ADHD diagnosis, recognized by the DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), new studies with this comorbid population are needed because very little research has been conducted

to date about sensory issues and higher functions such as praxis and SOC. Emerging studies suggest that children with a comorbid ASD+ADHD diagnosis have poorer SP, motor skills, and adaptive behaviors than those with ADHD alone (Mattard-Labrecque et al., 2013). However, it has been found more planning problems in ASD than in ADHD and ASD+ADHD (Unterrainer et al., 2016). Regarding SOC, it has been found more social functioning difficulties in children with ASD+ADHD than in those with ASD alone (Rao and Landa, 2014).

The main objective of the present study was to compare the characteristics of SP, praxis, and SOC of four groups: a group of children with ASD, a group of children with ADHD, a group of children with a comorbid ASD+ADHD diagnosis, and a group of children with typical development. To our knowledge, no published studies have compared SP and other high functions among these four groups. This comparison may make it possible to elucidate different sensory patterns in each disorder, which could help to tailor the interventions, depending on the difficulties the children present in each disorder. It is also important to study the SP, praxis, and SOC of these children in different contexts, as each context contains unique characteristics that can support children and/or create challenges to their performance (Dunn et al., 2002). In addition, the literature on multiple informants indicates that when parents and teachers are asked the same question, the correlations between the answers are low (De los Reyes and Kazdin, 2005). Research to date has only analyzed the sensory difficulties of children with ASD in the most important primary socialization contexts, the family and the school (Parham et al., 2007; Brown and Dunn, 2010; Lai et al., 2011; Fernández-Andrés et al., 2015), with teachers reporting greater dysfunction than parents (Fernández-Andrés et al., 2015). Apart from the comparison of SP in children with ASD, we have not found any other studies conducted in children with ADHD and/or an ASD+ADHD comorbid diagnosis that compared their SP characteristics in different contexts.

These research gaps suggest the need for more specific investigation. Therefore, the aims of this study were: (1) to compare the characteristics of SP, praxis, and SOC of the four groups in the home context (information reported by parents); (2) to compare the same characteristics of the four groups in the classroom (information reported by teachers); and, (3) to compare -in each group separately- the characteristics reported by parents to those reported by teachers.

Based on results from previous studies, we hypothesize that the three groups of children with neurodevelopmental disorders will obtain higher levels of dysfunction than the Comparison Group (CG) in both contexts. Additionally, we expect the ASD+ADHD Group to be the most affected, so that the profiles of this comorbid group and the CG are expected to be the most different.

As for specific sensory patterns in each disorder, it is expected that the most affected sensory modalities in children with ASD would be hearing and touch, whereas in children with ADHD it is expected that the most affected modalities would be body awareness (BOD) and balance and motion, as well as vision and touch. Regarding the higher functions in each disorder, it is also expected that praxis would be equally affected in both disorders,

but SOC would be more affected in children with ASD because the presence of social difficulties is a hallmark of ASD.

As for the comparison among the three groups with neurodevelopmental disorders, we expect an additive effect in the comorbid group that would lead to obtain higher levels of dysfunction than in the other two groups with neurodevelopmental disorders.

When comparing contexts, we hypothesize that the three groups of children with neurodevelopmental disorders will obtain higher levels of dysfunction in the classroom context than in the home context, considering the greater demands of school assignments, and teachers' opportunities to compare children's functioning with that of their peers, as well as certain environmental factors characteristic of the classroom context, such as stimulation overload produced by excessive noise, and unpredictable physical contact when working cooperatively (Ashburner et al., 2008).

## MATERIALS AND METHODS

### Participants

The participants in this study were the parents and teachers of a total of 90 children between 5 and 8 years old, who were divided into four groups: The ASD Group ( $n = 21$ ), the ADHD Group ( $n = 21$ ), the ASD+ADHD Group ( $n = 21$ ), and the CG ( $n = 27$ ).

#### ASD Group

The ASD Group was composed of 17 males and 4 females who had a clinical diagnosis of ASD. They were diagnosed by neuropediatric services from different hospitals in the national health system, according to the criteria of the DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000), and they met the diagnostic criteria for level 2 of the DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013). These neuropediatric services were responsible for checking compliance with these diagnostic criteria. They referred the children who met the diagnostic criteria to early care units, where the diagnosis was confirmed using a more specific instrument, the Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS; Lord et al., 2000), which was applied by specialized psychologists who had the official accreditation to use this instrument. Moreover, all of them obtained an Autism Index (AI) score  $\geq 85$  on the Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2), indicating a high likelihood of the disorder (Gilliam, 2006). Children included in the ASD group did not meet the diagnostic criteria for ADHD.

#### ADHD Group

The ADHD Group was composed of 18 males and 3 females who had been clinically diagnosed with a combined ADHD presentation by neuropediatric services, according to the criteria of the DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000). All of them showed the presence of six or more inattention symptoms and also six or more hyperactivity/impulsivity symptoms, based on information provided by both parents and teachers; persistence of symptoms for more than 6 months; and the appearance of symptoms before the age of 7. Children

included in the ADHD group did not meet the diagnostic criteria for ASD.

#### ASD+ADHD Group

The ASD+ADHD Group was composed of 20 males and 1 female who met the same inclusion criteria as both the ASD and ADHD Groups.

#### Comparison Group

The CG was composed of 19 males and 8 females who had not received any type of clinical diagnosis.

All of the children attended the same schools. Children from the ASD Group and the ASD+ADHD Group were attending schools with specific classrooms where the Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children (TEACCH) methodology was used. These are special classrooms integrated in regular state schools in CITY (COUNTRY), where students with disorders affecting language and communication are enrolled. In these classrooms there are a maximum of 8 children attended by three specialists: a special education teacher, a hearing and language teacher and an educator. These children are not all the time in these special classrooms, but they share their timetable both in these classrooms and in their corresponding mainstream classroom, where they are usually accompanied by one of the specialists who work in the special classrooms. Children from the ADHD Group and the CG, however, were attending the same schools as the children in the ASD and ASD+ADHD Groups, but in the regular modality.

**Table 1** includes the children and family's demographic information in each group. The mean age of all the children was 6.32 years ( $SD = 1.11$ ), and the mean non-verbal IQ measured by Raven's Colored Progressive Matrices Test (Raven, 1996) was 98.72 ( $SD = 16.84$ ). No statistically significant differences were found among the four groups of children on gender ( $\chi^2 = 5.23$ ;  $p = 0.156$ ;  $\eta^2 = 0.239$ ), non-verbal IQ [ $F_{(3, 86)} = 0.75$ ;  $p = 0.523$ ;  $\eta^2_p = 0.026$ ], or chronological age [ $F_{(3, 86)} = 2.03$ ;  $p = 0.116$ ;  $\eta^2_p = 0.066$ ]. **Table 1** also includes the mean number of Inattention and Hyperactivity/Impulsivity symptoms reported by the children's parents and teachers, who answered the items on the behavioral rating scale from the DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000).

Regarding families, around 80% of the participants in each group were mothers. The mean age of the parents was 39.23 ( $SD = 4.52$ ; range: 25–50). No statistically significant differences were found among the four groups of parents on gender ( $\chi^2 = 2.91$ ;  $p = 0.405$ ;  $\eta^2 = 0.156$ ) or age [ $F_{(3, 86)} = 0.84$ ;  $p = 0.474$ ;  $\eta^2_p = 0.029$ ]. The educational level of the parents was similar in the four groups, and the mean number of children in the family was about 1.80.

A total of 35 teachers participated in the study, of whom 18 were Therapeutic Education or Hearing and Language Teachers in the TEACCH classrooms who completed the questionnaires about the children in the ASD and ASD+ADHD Groups, and 17 were the mainstream classroom teachers who completed the questionnaires about the children in the Comparison and ADHD Groups. Most of the teachers were females, with the exception

TABLE 1 | Children and parents' demographic information.

	ASD group (n = 21)	ADHD group (n = 21)	ASD+ADHD group (n = 21)	Comparison group (n = 27)
<b>CHILDREN'S GENDER</b>				
Male	17 (81%)	18 (85.7%)	20 (95.2%)	19 (70.4%)
Female	4 (19%)	3 (14.3%)	1 (4.8%)	8 (29.6%)
Mean age (SD)	6.06 (1.09)	6.81 (1.10)	6.15 (1.04)	6.28 (1.11)
Mean non-verbal IQ (SD)	103.43 (17.39)	97.43 (14.38)	96.19 (18.34)	98.04 (17.21)
Mean inattention <sup>a</sup> (SD)	4.38 (2.67)	6.76 (1.87)	8.29 (0.85)	93 (1.33)
Mean hyperactivity/Impulsivity <sup>a</sup> (SD)	3.57 (1.99)	6.10 (1.87)	7.62 (1.02)	1.59 (1.67)
<b>PARENTS' RESPONSE</b>				
Father	4 (19%)	4 (19%)	1 (4.8%)	6 (22.2%)
Mother	17 (81%)	17 (81%)	20 (95.2%)	21 (77.8%)
Mean parental age (SD)	40.10 (4.35)	39.48 (4.57)	37.95 (3.96)	39.37 (5.02)
<b>PARENTS' EDUCATION LEVEL</b>				
Elementary education	5 (23.8%)	5 (23.8%)	8 (38.1%)	8 (29.6%)
Intermediate education	11 (52.4%)	11 (52.4%)	5 (23.8%)	8 (29.6%)
Higher education	5 (23.8%)	5 (23.8%)	8 (38.1%)	11 (40.7%)
Mean number of children (SD)	1.57 (0.60)	1.81 (0.40)	1.95 (0.67)	1.96 (0.59)

<sup>a</sup>Mean number of inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms reported by parents and teachers (DSM-IV-TR).

of two males, but no statistically significant gender differences were found between the two groups of teachers ( $\chi^2 = 0.002$ ;  $p = 0.967$ ). The age range of the teachers was from 26 to 60, with statistically significant differences in age between the two groups [ $F_{(1, 33)} = 11.39$ ;  $p = 0.002$ ;  $\eta^2_p = 0.257$ ], as the teachers of the ASD and ASD+ADHD Groups were younger than the teachers of the ADHD and CGs. Regarding educational level, the teachers in the ASD and ASD+ADHD Groups had more academic training than the teachers in the other groups, and this difference was statistically significant ( $\chi^2 = 6.278$ ;  $p = 0.043$ ;  $\eta^2 = 0.424$ ). All the teachers had between 5 and 36 academic years of teaching experience, with teachers in the ADHD and CGs having more experience than the teachers in the other groups [ $F_{(1, 33)} = 8.48$ ;  $p = 0.006$ ;  $\eta^2_p = 0.204$ ]. Teachers in the ASD and ASD+ADHD Groups had also more academic years of contact with their students than teachers in the ADHD and CGs [ $F_{(1, 33)} = 8.86$ ;  $p = 0.005$ ;  $\eta^2_p = 0.212$ ].

### Ethics Statement

This study is part of a broader investigation that was approved and funded by the University of Valencia, and it had the official and written authorization of the Valencian Government. All of the Valencian state schools with TEACCH integrated classrooms were invited, via an informative meeting, to participate in the research. From the schools that voluntarily agreed to participate, some classrooms of 5–8-year-old children were selected. The parents of the selected children gave written informed consent to participate in the research.

### Procedures

Each child's non-verbal IQ was individually evaluated by the school psychologist in a noise and distraction-free office. Parents

and teachers were asked to participate in an interview with the school psychologist in order to provide demographic information, and they filled out the *Behavioral Rating Scale of Inattention and Hyperactivity/Impulsivity* from the DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000), as well as the *Sensory Processing Measure (SPM)* questionnaires. Parents from the ASD and ASD+ADHD Groups also provided information about autism severity by answering the questions on the GARS-2 (Gilliam, 2006).

### Measures

#### Raven's Colored Progressive Matrices (CPM), Raven, 1996

This is a non-verbal scale that measures the test-taker's reasoning ability, providing an estimation of the deductive capacity and the "g" factor of general intelligence. It contains 36 elements, and the child must choose missing pieces from a series of 6–8 elements. The scale is administered to children between 4 and 9 years old. We used the non-verbal IQ score provided by the test.

#### Gilliam Autism Rating Scale, Second Edition (GARS-2), Gilliam, 2006

This screening scale provides a norm-referenced measure that helps to identify autism and estimate its severity. It can be filled out by professionals or parents of people between 3 and 22 years old. The scale consists of 42 items, responded to on a Likert-type scale, which measure the three characteristic domains adopted by the DSM-IV-TR diagnostic criteria (American Psychiatric Association, 2000): Stereotyped Behavior, Communication, and Social Interaction. The combined scores on these subscales yield an AI score ( $M = 100$  and  $SD = 15$ ), with higher scores indicating a greater degree of autism, so that three categories are established:

*Improbable Autism* (AI score below 70), *Possible Autism* (AI score from 70 to 84), or *Probable Autism* (AI score equal to or >85). The GARS-2 is a widely-used tool to assess ASD symptoms, and it has been adapted and validated in different countries, with results showing good psychometric characteristics. For the Spanish version, the scale's internal consistency was high (Cronbach's  $\alpha = 0.94$  for the AI), and the scale's criterion validity with the Autism Behavior Checklist was also high (0.94).

#### The Sensory Processing Measure (SPM), Parham et al., 2007

This is an integrated system of rating scales for the assessment of SP issues, praxis, and SOC in elementary school-aged children (ages 5–12). Each item is rated in terms of the frequency of the behavior on a 4-point Likert-type scale. The original SPM consists of three forms that evaluate the child's functioning in different contexts. In this study, we specifically used a Spanish translation of the original *SPM-Home Form* and *SPM-Main Classroom Form*. Both forms yield several norm-referenced standard scores corresponding to the different scales of the instrument: Social Participation (SOC), Planning and Ideas (PLA), Vision (VIS), Hearing (HEA), Touch (TOU), BOD, and Balance and Motion (BAL). The last two subscales refer to internal sensory modalities (proprioception and vestibular system, respectively). From the scores obtained on the five sensory system subscales –and additional items representing taste and smell processing– a total score called Total Sensory Systems (TOT) can be obtained. Despite the terminology used on the measures referring to the sensory modalities (vision, hearing, touch...), it must be kept in mind that the subscales assess the impairments (or differences) referred to the SP. Thus, it is not the sensory pathway, but rather the way in which the information related to a particular sensory modality is processed. On the other hand, the SOC and PLA subscales represent higher functions, where SOC (the ability to engage with others) is the subscale that measures the highest function, and PLA is the praxis subscale, which includes items about motor planning (e.g., “Fails to complete tasks with multiple steps”), and items about ideation (e.g., “Unable to solve problems effectively”).

The assessment of the sensory modulation vulnerabilities – such as over-responsiveness, under-responsiveness and sensory seeking– is not included in the norm-referenced standard scores corresponding to the scales of the SPM, although an item-by-item analysis would allow it. Last, the standard score for each subscale makes it possible to classify the child's functioning into one of three interpretive ranges: *Typical* (*T*-score range 40–59); *Some Problems* (*T*-score range 60–69); and *Definite Dysfunction* (*T*-score range: 70–80). Both forms share many structural and interpretative similarities, and so it is possible to compare different contexts. Both questionnaires present high internal consistency (Cronbach's alphas range from 0.75 to 0.95). Regarding validity, the different SPM subscales present correlation indexes from 0.2 to 0.5 with the subscales of the Sensory Profile and the Short Sensory Profile (Dunn, 1999).

#### Behavioral Rating Scale of ADHD Symptomatology from the DSM-IV-TR American Psychiatric Association, 2000

This questionnaire asks parents and teachers about the presence of ADHD symptoms in the child, using the diagnostic criteria included in the DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000). It is composed of 18 items, of which 9 refer to the presentation of symptoms associated with inattention, and the other 9 refer to the presentation of symptoms associated with hyperactivity/impulsivity. For each child, we consider the number of inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms reported by both the parents and the teacher.

#### Questionnaires Developed by the Authors

We developed two different questionnaires to ask parents and teachers about some socio-demographic questions (see **Table 1**).

#### Data Analysis

Analyses were performed with the SPSS statistical package, version 23 for Windows. First, the distributions of continuous dependent variables were examined for normality with the Shapiro-Wilk test. Second, two multivariate analyses of variance (MANOVA) were carried out to compare the characteristics of SP, praxis, and SOC of the four groups: one MANOVA to compare the four groups in the home context (parent report) and another MANOVA to compare the four groups in the classroom context (teacher report). Additionally, because the scores obtained on the TOT subscale are the sum of the scores obtained on the different sensory subscales, two ANOVAs were performed to compare the four groups on the TOT subscale: one ANOVA for the home context and another ANOVA for the classroom context. In order to control the probability of type I error, we introduced a correction factor of critical *p* values when performing multiple comparisons, using a step-down method: the Holm-Bonferroni sequential correction (Holm, 1979). Third, to compare the parent report with what the teachers reported in each group, (MANOVA) for repeated measures were performed.

## RESULTS

### Group Differences in the Home Context

Statistically significant differences among the four groups were found as revealed by both the MANOVA performed with the scores on the *SPM-Home Form* [Wilk's Lambda ( $\lambda$ ) = 0.304;  $F_{(7, 21)} = 5.64$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2_p = 0.328$ ], and the ANOVA performed with the scores on the TOT subscale [ $F_{(3, 86)} = 24.13$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2_p = 0.457$ ].

As **Table 2** shows, the parents of the children with a neurodevelopmental disorder (ASD and/or ADHD) evaluated their children's characteristics of SP, SOC, and praxis as significantly more dysfunctional than the parents of the children in the CG, except on the TOU, BOD, and BAL subscales, where there were no statistically significant differences between the CG and the ASD Group, and the HEA subscale, where there were no differences between the CG and the ADHD Group.

In order to obtain sensory profiles of each group, we analyzed the percentages of scores obtained by the four groups in

**TABLE 2** | T-score means, standard deviations, and F-values for SPM-home form subscales.

		ASD group	ADHD group	ASD+ADHD group	Comparison group	$F_{(3, 86)}$	$\eta^2_p$	Group differences
VIS	M	59.29	60.19	66.38	50.04	15.11**	0.345	C<ASD, ADHD, ASD+ADHD
	SD	8.52	9.83	6.41	7.26			
HEA	M	62.00	56.52	64.95	48.96	16.11**	0.360	C<ASD, ASD+ADHD
	SD	9.37	9.66	7.14	8.15			
TOU	M	58.00	63.81	61.86	50.81	8.57**	0.230	C<ASD+ADHD, ADHD
	SD	8.88	13.64	9.10	6.57			
BOD	M	56.81	65.71	64.29	51.15	19.69**	0.407	C<ASD+ADHD, ADHD; ASD<ASD+ADHD, ADHD
	SD	5.79	10.47	5.75	7.01			
BAL	M	55.29	61.62	62.00	48.48	9.93**	0.257	C<ADHD, ASD+ADHD
	SD	9.77	14.36	7.97	6.81			
TOT	M	59.86	66.62	65.81	50.11	24.13**	0.457	C<ASD, ASD+ADHD, ADHD
	SD	7.77	10.12	6.76	5.89			
SOC	M	61.86	58.61	69.24	50.04	21.94**	0.433	C<ADHD, ASD, ASD+ADHD; ADHD<ASD+ADHD
	SD	11.42	7.02	6.96	7.26			
PLA	M	59.19	61.91	65.86	48.11	17.68**	0.381	C<ASD, ADHD, ASD+ADHD
	SD	10.28	10.44	7.67	7.55			

VIS, vision; HEA, hearing; TOU, touch; BOD, body awareness; BAL, balance and motion; TOT, total sensory systems; SOC, social participation; PLA, planning and ideas. A+A = ASD + ADHD Group; C, comparison group. \*\* $p < 0.013$  Holm-Bonferroni correction of critical p-values when performing multiple comparisons.

each of the three SPM interpretative ranges. In this context, we noted that 93% of the CG obtained scores within the *Typical* range, whereas a small percentage (about 7%) obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges, indicating some difficulty. By contrast, the ASD+ADHD Group obtained the highest scores (about 74%) within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges, whereas small percentages were obtained in the *Typical* range (about 26%). Thus, the ASD+ADHD Group obtained high percentages of dysfunction on all the SPM subscales: SOC (89.4%), TOT (73.7%), and Planning and Ideas (68.4%), including all the different sensory modalities subscales: BOD (84.3%), Vision (73.7%), Hearing (68.4%), Balance and motion (68.4%), and Touch (63.2%), according to the information provided by the parents of these children. Regarding the ADHD Group, about 50% of the participants obtained scores within the *Typical* range, and the other 50% obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges. The most affected sensory systems for the ADHD Group were BOD (52.6%), Balance and motion (52.6%), and Vision (52.6%). As for the ASD Group, 53.58% of the participants obtained scores within the *Typical* range, and 46.42% obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges. The most affected sensory system for the ASD Group was Hearing (61.9%).

Comparing the three groups with neurodevelopmental disorders, in general terms, the most affected group was the ASD+ADHD Group, which obtained worse scores than the ASD Group on the BOD subscale, and worse scores than the ADHD Group on the SOC subscale. The ADHD Group obtained worse scores than the ASD Group on the BOD subscale, whereas the ASD Group did not obtain worse scores than the ADHD Group on any subscale.

### Group Differences in the Classroom Context

Statistically significant differences among the four groups were found, as revealed by both the MANOVA performed with the scores obtained on the *SPM-Main Classroom Form* [Wilk's Lambda ( $\lambda$ ) = 0.237;  $F_{(7, 21)} = 7.15$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2_p = 0.381$ ], and the ANOVA performed with the scores obtained on the TOT subscale [ $F_{(3, 86)} = 17.91$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2_p = 0.385$ ]. As **Table 3** shows, the teachers of the children with neurodevelopmental disorders (ASD and/or ADHD) evaluated their pupils' characteristics of SP, SOC, and praxis as significantly more dysfunctional than the teachers of the children in the CG, except on the HEA subscale, where there were no statistically significant differences between the CG and the ADHD Group, and the BOD subscale, where there were no differences between the CG and the ASD Group.

In order to obtain sensory profiles of each group in this context, we analyzed the percentages of scores obtained by each group in each of the three SPM interpretative ranges, and we noted that about 87.5% of the CG obtained scores in the *Typical* range, whereas a small percentage (about 12.5%) obtained scores in the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* range. By contrast, the ASD+ADHD Group obtained the highest scores (about 73%) in the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges, whereas small percentages were obtained in the *Typical* range (about 27%). Thus, the ASD+ADHD Group obtained high percentages of dysfunction on the main SPM subscales: SOC (94.7%), Planning and Ideas (84.2%), and TOT (79%), and the sensory modalities subscales on which the highest percentages of dysfunction were obtained were: Hearing (84.2%), Touch (73.7%), and Vision (73.7%), according to the information provided by the teachers of these children. Regarding the ADHD Group, about 48% of the participants obtained scores within the *Typical* range,

and about 52% obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges. The ADHD Group obtained a high percentage of dysfunction on the Planning and Ideas subscale (68.4%), and the most affected sensory systems were Touch (52.6%) and Vision (52.6%). As for the ASD Group, about 38% of the participants obtained scores within the *Typical* range, and about 62% obtained scores within the *Some Problems* and *Definite Dysfunction* ranges. The ASD Group also obtained high percentages of dysfunction on the SOC (90.4%) and Planning and Ideas (85.7%) subscales, and the most affected sensory system was Touch (81%).

Comparing the three groups with neurodevelopmental disorders, the most affected groups were the ASD+ADHD and ASD groups because the ASD+ADHD Group did not obtain worse scores than the ASD Group on any subscale. The ASD+ADHD Group obtained worse scores than the ADHD Group on the HEA and SOC subscales, and the ASD Group obtained worse scores than the ADHD Group on the SOC subscale, but the ADHD Group did not obtain worse scores than the ASD Group on any subscale.

### Intra-Group Differences

To compare the parent report with the teacher report, a MANOVA for repeated measures was performed in each of the four groups. The only group in which the MANOVA revealed statistically significant differences between the two informants was the ASD Group [Wilk's Lambda ( $\lambda$ ) = 0.254;  $F_{(8, 13)} = 4.77$ ;  $p = 0.006$ ;  $\eta^2 = 0.746$ ]. These differences were found on the Touch ( $p = 0.001$ ), SOC ( $p < 0.001$ ), and Planning and Ideas ( $p = 0.004$ ) subscales, with the teachers reporting higher dysfunction than the parents in all three cases.

## DISCUSSION

As expected, the three groups of children with neurodevelopmental disorders obtained higher levels of dysfunction than the group of children with typical development on most of the SPM subscales (including praxis and SOC) both in the home and classroom contexts, with some exceptions. Thus, in both contexts the CG did not obtain differences with regard to the ASD Group on the BOD subscale, nor with respect to the ADHD Group in the hearing subscale. In addition to this, in the family context, there were no differences between the CG and the ASD Group on the touch and balance and motion subscales. In all these cases, moreover, the dysfunction percentages obtained were low. However, the comorbid group (ASD+ADHD) did obtain differences with regard to the CG on all the SPM subscales in both contexts, confirming the hypothesis that these two groups (ASD+ADHD and typical development) present the most different sensory profiles.

Comparing the three groups with neurodevelopmental disorders, there were differences according to the context. On the one hand, in the home context, the comorbid group (ASD+ADHD) was clearly the most affected group, obtaining high percentages of dysfunction on all the SPM subscales. On the BOD subscale, the dysfunction was similar to that of the ADHD group, and in both groups it was higher than that of the ASD

group. This result suggests that difficulties in proprioception – the ability to sense the position in space of limbs, fingers, and other parts of the body – may be a sensory characteristic inherent to ADHD symptomatology, coinciding with previous studies (Shum and Pang, 2009; Jung et al., 2014). Moreover, the internal modalities (BOD, balance and motion) were among the most affected in both the comorbid and ADHD groups, obtaining high percentages of dysfunction. In contrast, it has been suggested that the ASD condition could be associated with a greater reliance on proprioceptive information, so that individuals with ASD may preferentially pay attention to internal sensory cues (Baum et al., 2015). In fact, the ASD group obtained the highest percentages within the typical range for the internal modalities (BOD, balance and motion) in the home context.

As for the external sensory modalities, very high percentages of dysfunction were found in the two groups of ADHD for vision and in the two groups of ASD for hearing. However, in the family context there were no differences between the three groups with neurodevelopmental disorders, so we cannot associate the condition of ADHD with a visual processing dysfunction (as it had been suggested in some previous studies, e.g., Shum and Pang, 2009; Jung et al., 2014) nor the condition of ASD with an auditory processing dysfunction (as it had been also suggested in some previous studies, e.g., Tomchek and Dunn, 2007; Ashburner et al., 2008; Wiggins et al., 2009; Fernández-Andrés et al., 2015).

Regarding praxis, there were no differences between the three groups with neurodevelopmental disorders. Contrary to expectations, the comorbid group did not present more difficulties than the other two groups in motor planning and ideation, which is also not in accordance with the result obtained by Unterrainer et al. (2016), who found more planning problems in ASD than in ADHD and ASD+ADHD.

Regarding SOC, the comorbid group presented more dysfunction than the ADHD group, confirming the hypothesis that social functioning difficulties are exacerbated in the comorbid condition compared to the ADHD condition, being this result novel. However, it was not found more social functioning difficulties in children with ASD+ADHD than in those with ASD alone, what is not in favor of the hypothesized results, which previously had also obtained Rao and Landa (2014). The comorbid condition, therefore, does not seem to have an additive effect on social difficulties, regarding the condition of ASD, in the family context.

On the other hand, in the classroom context, the ASD+ADHD and ASD groups were the most affected groups because there was no subscale on which the ASD+ADHD Group obtained worse scores than the ASD group. Moreover, there was no subscale on which the ADHD group obtained worse scores than the comorbid and ASD groups. The ASD+ADHD and ASD groups obtained high percentages of dysfunction on all the SPM subscales. Regarding the sensory modalities, touch processing was highly impaired in all three groups with neurodevelopmental disorders, which reinforces the result obtained in previous studies revealing the high prevalence of dysfunctions in this sensory system in ASD (Tomchek and Dunn, 2007; Ashburner et al., 2008; Wiggins et al., 2009; Fernández-Andrés et al., 2015) and



**TABLE 3** | T-score means, standard deviations, and F-values for SPM-classroom form subscales.

		ASD group	ADHD group	ASD+ADHD Group	Comparison group	F <sub>(3,86)</sub>	$\eta^2_p$	Group differences
VIS	M	62.00	60.34	63.10	51.81	11.10**	0.279	C<ADHD, ASD, ASD+ADHD
	SD	7.86	6.03	7.13	9.00			
HEA	M	60.57	54.29	65.05	47.78	19.42**	0.404	C<ASD, ASD+ADHD; ADHD<ASD + ADHD
	SD	10.83	7.94	6.48	7.62			
TOU	M	65.90	61.58	63.57	49.52	13.95**	0.327	C<ADHD, ASD+ADHD, ASD
	SD	6.92	14.66	8.33	7.73			
BOD	M	56.33	61.20	61.95	48.30	11.63**	0.289	C<ADHD, ASD+ADHD
	SD	7.70	13.01	8.60	6.54			
BAL	M	56.86	59.68	58.67	46.67	9.21**	0.243	C<ASD, ASD+ADHD, ADHD
	SD	8.40	13.76	9.09	7.64			
TOT	M	62.19	61.58	64.62	48.74	17.91**	0.385	C<ADHD, ASD, ASD+ADHD
	SD	6.90	12.14	6.56	7.30			
SOC	M	69.81	58.87	73.10	49.56	49.72**	0.634	C<ADHD, ASD, ASD+ADHD; ADHD<ASD, ASD + ADHD
	SD	8.41	5.94	6.36	8.40			
PLA	M	65.00	61.44	67.62	49.93	26.06**	0.476	C<ADHD, ASD, ASD+ADHD
	SD	5.86	7.49	7.91	8.58			

VIS, Vision; HEA, hearing; TOU, touch; BOD, body awareness; BAL, balance and motion; TOT, total sensory systems; SOC, social participation; PLA, planning and ideas. A+A = ASD+ADHD Group; C, comparison group. \*\* $p < 0.013$  Holm-Bonferroni correction of critical  $p$ -values when performing multiple comparisons.

ADHD (Parush et al., 2007; Ghanizadeh, 2008). This result could be related to the fact that in the classroom children are usually exposed to unpredictable tactile input that may become invasive for them (Dunn et al., 2002), especially for children with these neurodevelopmental disorders. However, although the comorbid condition (ASD+ADHD) was also associated with touch processing difficulties, there was no additive effect on the difficulties in this sensory system with respect to each condition separately, at least in the classroom context.

Auditory processing was the sensory system where the comorbid group obtained the highest percentage of dysfunction, significantly higher than in the ADHD group. In contrast, the ASD group did not obtain differences in this sensory system with respect to the other two neurodevelopmental disorders groups. Thus, the ADHD symptomatology added to the ASD condition could exacerbate the auditory processing difficulties that are common in children with some neurodevelopmental disorders, especially in the classroom context, where many of the explanations and activities include verbal information.

As for the higher functions, the comorbid and ASD groups obtained very high percentages of dysfunction, above 90% in the case of SOC and above 84% in the case of praxis. However, there were no differences in praxis compared to the ADHD group, probably because of the executive dysfunction attributed to both the ADHD (Barkley, 1998) and ASD (Ozonoff, 1997; Hill, 2004) conditions. Therefore, the comorbid condition did not have an additive effect on praxis difficulties, with respect to each condition separately. In the case of SOC, both groups of children with ASD showed more difficulties than the ADHD group. Thus, in this case, the comorbid condition had an additive effect on the social difficulties with respect to ADHD, but not with respect to ASD. Therefore, social difficulties attributed to the ASD condition, which in fact are one of its diagnostic criteria

(American Psychiatric Association, 2013), are greater according to the children teachers' than their parents. Nonetheless, this result does not mean that social difficulties are greater in class. These difficulties are pervasive in both contexts, but it is possible that the family has spent many years adjusting to and becoming familiar with these social difficulties, which would explain the possible difference in the perceptions of parents and teachers.

In sum, in agreement with our hypothesis, the comorbid group was clearly the most affected in the home context. The parents' perception of their child's SP difficulties might be greater in the comorbid group because ADHD symptomatology is one of the aspects that causes more parental stress in parents of children with ASD (Pastor-Cerezuola et al., 2016). In the classroom context, however, considering the teachers' point of view, the manifestation of sensory and higher function difficulties is greater in the case of the two autism groups (comorbid and ASD), with the two groups being the most affected, and no significant differences between them.

Finally, regarding the comparison of the information from the parents and teachers in each group, the only group where differences were found was the ASD group. In this group, the teachers reported greater dysfunction than the parents, particularly on the Touch, Social Participation, and Planning and Ideas subscales, in line with previous research (Fernández-Andrés et al., 2015). However, contrary to our expectations, none of the two other groups with neurodevelopmental disorders obtained differences between the two contexts on any of the SPM subscales.

We hypothesize that a possible explanation for this result could be related to the hyper-selectivity (or the detail-focused style of processing) that people with ASD show, as proposed in the framework of the Weak Central Coherence Theory (Frith and Happé, 1994) and the Enhanced Perceptual Functioning Theory

(Mottron and Burack, 2001). According to these theoretical approaches, hyper-selectivity, or the ability to keep the focus of attention on a particular aspect of some detail in the context (concentrated and narrow attention focus), is a unique and characteristic feature of ASD. In this case, contextual hyper-selectivity would be associated with a manifestation of certain behaviors –related to the sensory level and high functions– that would be substantially different depending on the context (family-school). This context hyper-selectivity –as a unique and characteristic feature of ASD– would be manifested in the case of the ASD Group, but not in the comorbid group, perhaps due to the comorbid symptoms of inattention and hyperactivity/impulsivity in the ASD+ADHD group.

### Study Limitations

Our study has several limitations. First, children with serious behavioral problems or very low cognitive functioning were not part of the sample, so that the autism spectrum was not fully represented. Second, there is a lack of information about whether children had received or were receiving some kind of sensory intervention at the time of the evaluation. Third, the evaluation measures were reported measures, leading to possible biases. Fourth, although the SPM assesses higher processes and allows a direct comparison of performance in different developmental contexts, it does not differentiate between over-responsiveness, under-responsiveness and sensory seeking across modalities, so that it may be necessary to use other complementary instruments, such as the Sensory Profile, to plan an effective individual intervention. Fifth, groups differ by class size and also by class type, so it is possible that this aspect impact the teacher ratings of children's behavior. Finally, this research used cross-sectional data and did not study the variables over time.

### CONCLUSION, PRACTICAL IMPLICATIONS, AND FUTURE RESEARCH PROSPECTS

Children with ASD and/or ADHD can present SP impairments in different contexts, which may contribute to inappropriate behavioral and learning responses. According to the results obtained in this work, specific intervention programs should be developed to improve the sensory challenges faced by children with different diagnoses. Thus, intervention programs for children with ASD should include activities to enhance auditory and tactile processing problems, whereas intervention programs for children with ADHD should enhance proprioception, tactile, and visual processing difficulties. In both cases, intervention should also take into account the high function problems these children experience. In the case of a comorbid diagnosis, it would be advisable to implement strategies to improve BOD and balance and motion difficulties, as well as tactile, auditory, and visual difficulties. Despite these preliminary results, it must be taken into account that sensory interventions have to be individualized treatments, and further research is needed to determine a differential sensory pattern for children with ASD, ADHD, and a comorbid ASD+ADHD diagnosis.

Earlier detection and management of SP problems are essential because research shows that children and adolescents with neurodevelopmental disorders have responded positively to sensory integration therapy (Schaaf et al., 2013; Tomchek et al., 2017). This is a child-centered intervention that uses playful and goal-directed activities that provide a “just-right” sensory motor challenge, scaffolding the child's emerging skill (Case-Smith et al., 2014). This approach enhances intrinsic motivation, and it is especially effective in reducing self-stimulating behaviors and aggression (Smith et al., 2005). Apart from sensory integration therapy, it is also important for children to learn relaxation and insight techniques in order to start feeling their bodies and be able to respond to stimuli more consciously. These techniques can help to create a space or response delay between thoughts and actions, which may, in turn, reduce the number of disruptive behaviors that some of these children present.

It is also essential to evaluate different contexts, such as the home and the school, as each context contains unique characteristics that can support and/or create challenges for the child's performance (Dunn et al., 2002). Likewise, it is necessary for occupational therapists to work cooperatively with parents and teachers, not only to identify the children's SP impairments, but also to help them understand how these children experience the world and teach them some strategies. Most of the published studies on sensory problems rely on parent and/or teacher reports. Although, as previously discussed, some studies have used objective measures, such as observational and performance tasks, further investigation is required in order to improve the differentiation between SP problems and other disorders or problems, and shed light on the relationship between SP and cognitive functioning in neurodevelopmental disorders. More longitudinal studies are needed, as suggested in McCormick et al. (2016), in order to test the SP development of children with age. In consonance with the Marco et al. (2011) study, more research about neurophysiological profiles of SP in ASD and ADHD would also serve as valuable biomarkers for diagnosis and for monitoring therapeutic interventions.

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceived and designed the work: PS, MF, GP. Acquired data: FG, RT. Coded data: PS, MF, RT. Corrected data: MF, FG, RT. Analyzed data: MF, GP. Interpreted data: PS, GP, FG. Wrote the paper: PS, GP, MF. Drafted the article and revised it critically: GP, FG, RT.

### ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the families, the teachers and the pediatrician Montserrat Gracia García for their participation in this research, as well as the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness [Grant EDU-2016-78867R], the University of Valencia [Grant UV-INV-AE16-484594], and the Valencian Government [grant number ACIF/2015/218] for providing the necessary financial and human resources.

## REFERENCES

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edn*, Washington DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5), 5th Edn*. Arlington, VA: American Psychiatric Association.
- Ashburner, J., Ziviani, J., and Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *Am. J. Occup. Ther.* 62, 564–573. doi: 10.5014/ajot.62.5.564
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory Integration and the Child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Barkley, R. A. (1998). *ADHD – A Handbook for Diagnosis and Treatment*. New York, NY: Guilford Press.
- Baum, S. H., Stevenson, R. A., and Wallace, M. T. (2015). Behavioral, perceptual, and neural alterations in sensory and multisensory function in autism spectrum disorder. *Prog. Neurobiol.* 134, 140–160. doi: 10.1016/j.pneurobio.2015.09.007
- Ben-Sasson, A., Soto, T. W., Martinez-Pedraza, F., and Carter, A. S. (2013). Early sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders as a predictor of family impairment and parenting stress. *J. Child Psychol. Psychiatry* 54, 846–853. doi: 10.1111/jcpp.12035
- Biscaldi, M., Rauh, R., Müller, C., Irion, L., Saville, C. W., Schulz, E., et al. (2015). Identification of neuromotor deficits common to autism spectrum disorder and attention deficit/hyperactivity disorder, and imitation deficits specific to autism spectrum disorder. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* 24, 1497–1507. doi: 10.1007/s00787-015-0753-x
- Brock, M. E., Freuler, A., Baranek, G. T., Watson, L. R., Poe, M. D., and Sabatino, A. (2012). Temperament and sensory features of children with autism. *J. Autism Dev. Disord.* 42, 2271–2284. doi: 10.1007/s10803-012-1472-5
- Brown, N. B., and Dunn, W. (2010). Relationship between context and sensory processing in children with autism. *Am. J. Occup. Ther.* 64, 474–483. doi: 10.5014/ajot.2010.09077
- Cascio, C. J. (2010). Somatosensory processing in neurodevelopmental disorders. *J. Neurodev. Disord.* 2, 62–69. doi: 10.1007/s11689-010-9046-3
- Case-Smith, J., Weaver, L. L., and Fristad, M. A. (2014). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism* 19, 133–148. doi: 10.1177/1362361313517762
- Cheung, P. P., and Siu, A. M. (2009). A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Res. Dev. Disabil.* 30, 1468–1480. doi: 10.1016/j.ridd.2009.07.009
- Chien, C. W., Rodger, S., Copley, J., Branjerdporn, G., and Taggart, C. (2016). Sensory processing and its relationship with children's daily life participation. *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* 36, 73–87. doi: 10.3109/01942638.2015.1040573
- Clinche, M., Connolly, L., and Nolan, C. (2016). Comparing and exploring the sensory processing patterns of higher education students with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder. *Am. J. Occup. Ther.* 70, 1–9. doi: 10.5014/ajot.2016.016816
- Davis, A. S., Pass, L. A., Finch, W. H., Dean, R. S., and Woodcock, R. W. (2009). The canonical relationship between sensory-motor functioning and cognitive processing in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 24, 273–286. doi: 10.1093/arclin/acp032
- De Los Reyes, A., and Kazdin, A. E. (2005). Informant discrepancies in the assessment of childhood psychopathology: a critical review, theoretical framework, and recommendations for further study. *Psychol. Bull.* 131, 483–509. doi: 10.1037/0033-2909.131.4.483
- Dunn, W. (1999). *Sensory Profile Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Dunn, W., and Bennett, D. (2002). Patterns of sensory processing in children with attention deficit hyperactivity disorder. *OTJR* 22, 4–15. doi: 10.1177/153944920202200102
- Dunn, W., Saiter, J., and Rinner, L. (2002). Asperger syndrome and sensory processing: a conceptual model and guidance for intervention planning. *Focus Autism Other Dev. Disabl.* 17, 172–185. doi: 10.1177/1088357602017030701
- Engel-Yeger, B., and Ziv-On, D. (2011). The relationship between sensory processing difficulties and leisure activity preference of children with different types of ADHD. *Res. Dev. Disabil.* 32, 1154–1162. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.008
- Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuola, G., Sanz-Cervera, P., and Tárraga-Mínguez, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Res. Dev. Disabil.* 38, 202–212. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.034
- Frith, U., and Happé, F. (1994). Autism: beyond theory of mind. *Cognition* 50, 115–132. doi: 10.1016/0010-0277(94)90024-8
- Gentschel, D. A., and McLaughlin, T. F. (2000). Attention deficit hyperactivity disorder as a social disability: characteristics and suggested methods of treatment. *J. Dev. Phys. Disabil.* 12, 333–347. doi: 10.1023/A:1009432130076
- Ghanizadeh, A. (2008). Tactile sensory dysfunction in children with ADHD. *Behav. Neurol.* 20, 107–112. doi: 10.1155/2008/786905
- Gilliam, J. E. (2006). *Gilliam Autism Rating Scale, 2nd Edn*. Madrid: Pearson.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends Cogn. Sci.* 8, 26–32. doi: 10.1016/j.tics.2003.11.003
- Holm, S. (1979). A simple sequential rejective method procedure. *Scand. J. Stat.* 6, 65–70.
- Jasmin, E., Couture, M., McKinley, P., Reid, G., Fombonne, E., and Gisel, E. (2009). Sensori-motor and daily living skills of preschool children with autism spectrum disorders. *J. Autism Dev. Disord.* 39, 231–241. doi: 10.1007/s10803-008-0617-z
- Jung, H., Woo, Y. J., Kang, J. W., Choi, Y. W., and Kim, K. M. (2014). Visual perception of ADHD children with sensory processing disorder. *Psychiatry Investig.* 11, 119–123. doi: 10.4306/pi.2014.11.2.119
- Kargas, N., López, B., Reddy, V., and Morris, P. (2015). The relationship between auditory processing and restricted, repetitive behaviors in adults with autism spectrum disorders. *J. Autism Dev. Disord.* 45, 658–668. doi: 10.1007/s10803-014-2219-2
- Kern, J. K., Geier, D. A., Sykes, L. K., Geier, M. R., and Deth, R. C. (2015). Are ASD and ADHD a continuum? a comparison of pathophysiological similarities between the disorders. *J. Atten. Disord.* 19, 805–827. doi: 10.1177/1087054712459886
- Miller Kuhaneck, H., and Britner, P. A. (2013). A preliminary investigation of the relationship between sensory processing and social play in autism spectrum disorder. *OTJR* 33, 159–167. doi: 10.3928/15394492-20130614-04
- Lai, C. Y., Chung, J. C., Chan, C. C., and Li-Tsang, C. W. (2011). Sensory processing measure-HK Chinese version: psychometric properties and pattern of response across environments. *Res. Dev. Disabil.* 32, 2636–2643. doi: 10.1016/j.ridd.2011.06.010
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., and Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *J. Autism Dev. Disord.* 37, 894–910. doi: 10.1007/s10803-006-0218-7
- Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S. D., and Dunn, W. (2017). Classifying sensory profiles of children in the general population. *Child Care Health Dev.* 43, 81–88. doi: 10.1111/cch.12391
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., and Risi, S. (2000). *Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) Manual*. Madrid: TEA.
- Mangeot, S. D., Miller, L. J., McIntosh, D. N., McGrath-Clarke, J., Simon, J., Hagerman, R. J., et al. (2001). Sensory modulation dysfunction in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Dev. Med. Child Neurol.* 43, 399–406. doi: 10.1017/S0012162201000743
- Marco, E. J., Hinkley, L. B., Hill, S. S., and Nagarajan, S. S. (2011). Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. *Pediatr. Res.* 69(5 Pt 2), 48R–54R. doi: 10.1203/PDR.0b013e3182130c54
- Mattard-Labrecque, C., Ben Amor, L., and Couture, M. M. (2013). Children with autism and attention difficulties: a pilot study of the association between sensory, motor, and adaptive behaviors. *J. Can. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 22, 139–146.
- McCormick, C., Hepburn, S., Young, G. S., and Rogers, S. J. (2016). Sensory symptoms in children with autism spectrum disorder, other developmental disorders and typical development: a longitudinal study. *Autism* 20, 572–579. doi: 10.1177/1362361315599755
- Miguel, H. O., Sampaio, A., Martínez-Regueiro, R., Gómez-Guerrero, L., López-Dórga, C. G., Gómez, S., et al. (2017). Touch processing and social behavior in ASD. *J. Autism Dev. Disord.* 47, 2425–2433. doi: 10.1007/s10803-017-3163-8
- Mottron, L., and Burack, J. (2001). "Enhanced perceptual functioning in the development of autism," in *The Development of Autism: Perspectives From Theory and Research*, eds J. A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya, and P. R. Zelazo (Mahwah, NJ: Erlbaum), 149–169.

- Ozonoff, S. (1997). "Components of executive function in autism and other disorders," in *Autism as an Executive Disorder*, ed J. Russell (New York, NY: Oxford University Press), 179–211.
- Parham, L. D., Ecker, C., Kuhaneck, H., Henry, D. A., and Glennon, T. J. (2007). *Sensory Processing Measure (SPM): Manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Parush, S., Sohmer, H., Steinberg, A., and Kaitz, M. (2007). Somatosensory function in boys with ADHD and tactile defensiveness. *Physiol. Behav.* 90, 553–558. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.11.004
- Pastor-Cerezuola, G., Fernández-Andrés, M. I., Tárrega-Mínguez, R., and Navarro-Peña, J. M. (2016). Parental stress and ASD: relationship with autism symptom severity, IQ, and resilience. *Focus Autism Other Dev. Disabil.* 31, 300–311.
- Pfeiffer, B., Daly, B. P., Nicholls, E. G., and Gullo, D. F. (2015). Assessing sensory processing problems in children with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* 35, 1–12. doi: 10.3109/01942638.2014.904471
- Rao, P. A., and Landa, R. J. (2014). Association between severity of behavioral phenotype and comorbid attention deficit hyperactivity disorder symptoms in children with autism spectrum disorders. *Autism* 18, 272–280. doi: 10.1177/1362361312470494
- Raven, J. C. (1996). *Raven's Progressive Matrices*. Madrid: TEA Ediciones.
- Reynolds, S., and Lane, S. J. (2009). Sensory overresponsivity and anxiety in children with ADHD. *Am. J. Occup. Ther.* 63, 433–440. doi: 10.5014/ajot.63.4.433
- Reynolds, S., Lane, S. J., and Thacker, L. (2012). Sensory processing, physiological stress, and sleep behaviors in children with and without autism spectrum disorders. *OTJR* 32, 246–257. doi: 10.3928/15394492-20110513-02
- Roley, S. S., Mailloux, Z., Parham, L. D., Schaaf, R. C., Lane, C. J., and Cermak, S. (2015). Sensory integration and praxis patterns in children with autism. *Am. J. Occup. Ther.* 69:6901220010. doi: 10.5014/ajot.2015.012476
- Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuola, G., Fernández-Andrés, M. I., and Tárrega-Mínguez, R. (2015). Sensory processing in children with autism spectrum disorder: relationship with non-verbal IQ, autism severity and attention deficit/hyperactivity disorder symptomatology. *Res. Dev. Disabil.* 45, 188–201. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.031
- Schaaf, R. C., Benevides, T., Mailloux, Z., Faller, P., Hunt, J., van Hooydonk, E., et al. (2013). An intervention for sensory difficulties in children with autism: a randomized trial. *J. Autism Dev. Disord.* 44, 1493–1506. doi: 10.1007/s10803-013-1983-8
- Shum, S. B., and Pang, M. Y. (2009). Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. *J. Pediatr.* 155, 245–249. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.02.032
- Siper, P. M., Kolevzon, A., Wang, A. T., Buxbaum, J. D., and Tavassoli, T. (2017). A clinician-administered observation and corresponding caregiver interview capturing DSM-5 sensory reactivity symptoms in children with ASD. *Autism Res.* 10, 1133–1140. doi: 10.1002/aur.1750
- Smith, S. A., Press, B., Koenig, K. P., and Kinnealey, M. (2005). Effects of sensory integration intervention on self-stimulating and self-injurious behaviors. *Am. J. Occup. Ther.* 59, 418–425. doi: 10.5014/ajot.59.4.418
- Stewart, C. R., Sanchez, S. S., Grenesko, E. L., Brown, C. M., Chen, C. P., Keehn, B., et al. (2016). Sensory symptoms and processing of nonverbal auditory and visual stimuli in children with autism spectrum disorder. *J. Autism Dev. Disord.* 46, 1590–1601. doi: 10.1007/s10803-015-2367-z
- Tavassoli, T., Bellesheim, K., Siper, P. M., Wang, A. T., Halpern, D., Gorenstein, M., et al. (2016). Measuring sensory reactivity in autism spectrum disorder: application and simplification of a clinician-administered sensory observation scale. *J. Autism Dev. Disord.* 46, 287–293. doi: 10.1007/s10803-015-2578-3
- Tomchek, S. D., and Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: a comparative study using the short sensory profile. *Am. J. Occup. Ther.* 61, 190–200. doi: 10.5014/ajot.61.2.190
- Tomchek, S., Koenig, K. P., Arbesman, M., and Lieberman, D. (2017). Occupational therapy interventions for adolescents with autism spectrum disorder. *Am. J. Occup. Ther.* 71, 7101395010p1–7101395010p3. doi: 10.5014/ajot.2017.711003
- Unterrainer, J. M., Rauh, R., Rahm, B., Hardt, J., Kaller, C. P., Klein, C., et al. (2016). Development of planning in children with high-functioning autism spectrum disorders and/or attention deficit/hyperactivity disorder. *Autism Res.* 9, 739–751. doi: 10.1002/aur.1574
- Watts, S. J., Rodgers, J., and Riby, D. (2016). A systematic review of the evidence for hyposensitvity in ASD. *Rev. J. Autism Dev. Disord.* 3, 286–301. doi: 10.1007/s40489-016-0084-y
- Wiggins, L. D., Robins, D. L., Bakeman, R., and Adamson, L. B. (2009). Brief report: sensory abnormalities as distinguishing symptoms of autism spectrum disorders in young children. *J. Autism Dev. Disord.* 39, 1087–1091. doi: 10.1007/s10803-009-0711-x

**Conflict of Interest Statement:** 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 © 2017 Sanz-Cervera, Pastor-Cerezuola, González-Sala, Tárrega-Mínguez and Fernández-Andrés. 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) or licensor 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.

## Annex 4

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tàrraga-Mínguez, R. (2018). The effectiveness of TEACCH intervention in autism spectrum disorder: a review study. *Papeles del Psicólogo*. First online: <https://doi.org/https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2851>

El treball de la doctoranda a aquest article ha estat:

- a) Fer una cerca bibliogràfica prèvia sobre revisions de la literatura similars a la del contingut de l'article.
- b) Dur a terme la cerca bibliogràfica dels articles inclosos a la revisió.
- c) Seleccionar els articles inclosos finalment a la revisió de literatura de l'article.
- d) Analitzar el contingut dels articles inclosos.
- e) Redactar l'article de revisió.
- f) Atendre als suggeriments i demandes dels revisors de l'article.



**Aquest article va ser publicat a la revista Papeles del Psicólogo  
a gener de 2018 amb el DOI: <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2851>**

### **Title**

The effectiveness of TEACCH intervention in autism spectrum disorder: a review study

### *Título*

*La efectividad de la metodología TEACCH en el trastorno de espectro autista: estudio de revisión*

### **Abstract**

This work includes a review of the literature to analyze the effectiveness of the TEACCH intervention, as well as the effect of this intervention on the level of parental and teachers' stress of children with autism spectrum disorder (ASD). Considering the inclusion criteria, a total of 14 studies were analyzed. Regardless of the context of intervention, all the studies revealed developmental abilities improvements and a reduction in autistic symptoms and maladaptive behaviors. In 11 of the 14 studies, statistically significant improvements were obtained. As for the effect of the TEACCH intervention in the level of the parents or teachers stress, out of the 7 studies that evaluated stress, 5 of them obtained a significant decrease between Pre and Post measurements. Considering these results, TEACCH intervention could be effective not only improving the child's development, but also enhancing the adults' level of well-being.

**Key words:** autism, intervention, literature review, TEACCH.

### **Resumen**

Este trabajo incluye una revisión de la literatura para analizar la efectividad de la metodología TEACCH, así como el efecto de esta metodología en el nivel de estrés de los padres y los maestros de niños con trastorno del espectro autista (TEA). Considerando los criterios de inclusión, se analizaron un total de 14 estudios. Independientemente del contexto de intervención, todos los estudios revelaron mejoras en el desarrollo de los niños y una reducción en los síntomas autistas y comportamientos maladaptativos. En 11 de los 14 estudios se obtuvieron mejoras

estadísticamente significativas. En cuanto al efecto en el nivel de estrés de los padres o maestros, de los 7 estudios que evaluaron el estrés, 5 de ellos obtuvieron una disminución significativa entre las mediciones Pre y Post. Teniendo en cuenta estos resultados, la metodología TEACCH puede ser eficaz no sólo para mejorar el desarrollo del niño, sino también para mejorar el nivel de bienestar de los adultos.

**Palabras clave:** autismo, intervención, revisión bibliográfica, TEACCH.

## **Introduction**

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a lifelong neurodevelopmental disorder characterized by: 1) persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts; and 2) the presence of restricted, repetitive patterns of behavior, interests or activities (DSM5; APA, 2013). This disorder affects people differently depending on the severity's degree and the possible co-occurrence with other disorders, but in any case, it involves a particular way of understanding and acting the world, what it is known as the 'Culture of Autism' (Mesivob, Shea & Schopler, 2005).

Different interventions have been used to improve people with ASD lifestyle. Mainly, literature reports two main approaches: 1) focused intervention practice, which are used for a limited period of time in order to produce specific behavioral or developmental outcomes; and 2) Comprehensive Treatment Models (CTM), which are multiple components interventions' used over an extended period of time with the objective of achieving a broader developmental impact (Odom, Boyd, Hall & Hume, 2010).

Within CTM, ABA (Applied Behavior Analysis) and TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children) are the most used treatments. Some studies demonstrate a greater effectiveness of the ABA program (Eikeseth, 2009), whilst other studies highlight a greater effectiveness of the TEACCH intervention (Probst, Jung, Micheel & Glen, 2010). There is therefore no consensus on the best treatment. These two treatments are often viewed as exclusive, but both of them share common components and users indicate no clear preference for either model (Callahan, Shukla-Mehta, Magee & Wie, 2010).

Among these two treatments, this study focuses on TEACCH intervention, as it is the most influential special education program for children with autism. TEACCH was developed in the late 1960s by the Professor Eric Schopler's research team based at the University of North Carolina (USA). This approach focuses on working



communication, cognition, perception, imitation and motor skills. It was traditionally used in segregated self-contained classrooms for children with ASD, but today it is being used in inclusive settings, showing that it can benefit both children with ASD and mainstream children (Benton & Johnson, 2014).

This is a promising intervention that focuses on understanding ‘the culture of autism’, modifying and structuring the environment to accommodate to autism deficits. The main components of this structured education include: 1) the physical organization of the environment by putting visual barriers and minimizing distractions; 2) visual schedules in order to allow students to know and expect the occurrence of events; 3) work systems that enables working independently, following a sequence of activities; and, 4) visual structure within activities, showing students clearly steps and using visual instruction and organization in order to complete a task. This structured education not only takes into account the child’s deficits, but also their strengths, working through visuospatial abilities, since many of them process visual information better than auditory. It also considers the child’s interests, making learning functional for them (Mesibov & Shea, 2010).

The main goals of this structured teaching are to increase the child independence, improving skills and preventing behavior problems (Howley, 2015). To use it, the teacher, therapist or parent of a child with ASD must understand their way of understanding and acting the world, and the strengths and deficits there are associated with the disorder, as their role is to serve as a cross-cultural interpreter: someone who understands both cultures and is able to translate the expectations and procedures of the non-autistic environment to the child with ASD (Mesibov et al., 2005).

The effectiveness of the TEACCH intervention has been previously synthesized by some studies across different ages and within various social settings, providing positive outcomes and high parental satisfaction (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008). Nonetheless, to date, there is only one meta-analysis that has analyzed the effectiveness of TEACCH (Virues-Ortega, Julio & Pastor-Barriuso, 2013). In this meta-analysis, the results provided limited support for the TEACCH program owing to the limited pool of studies available, the shortage of randomized control trials and the small studies samples’.

Considering the limited pool of review studies and the elapsed time since Virues-Ortega et al. (2013) meta-analysis, the purpose of the present study was to provide an updated review to examine: 1) the effectiveness of the TEACCH intervention regarding the

child's development; and, 2) the effect of this intervention in the level of the parents and teachers' stress of children with ASD, a novel aspect that has not been included in previous reviews. Literature reports high levels of stress in parents and teachers of children with ASD due to the intrinsic characteristics of the disorder (Boujut, Dean, Grouselle & Cappe, 2016; Pastor-Cerezuela, Fernández-Andrés, Tárraga-Mínguez & Navarro-Peña, 2016). It is hypothesized that the use of the TEACCH intervention will improve the child's development and will reduce parents and teachers stress levels' significantly.

## **Method**

The articles included in this review were selected taking into account the following inclusion criteria: a) search limited to the period from 2007 to 2017; b) empirical articles published in English whose goal was to evaluate TEACCH effectiveness; and, c) the inclusion of samples with children with ASD diagnoses. In the Orellana, Martínez-Sanchis & Silvestre (2014) study, the sample also included adults (aged: 19-41), but it was included considering the peculiarity of evaluating the effectiveness of the TEACCH intervention in clinical oral assessments. Descriptive studies, reviews and theoretical papers were excluded.

Three electronic databases were searched: PsycINFO, ERIC and Google Scholar. Publication years were from 2007 to 2017, as the Virues-Ortega et al. (2013) meta-analysis had reviewed the previous literature on TEACCH intervention and ASD. The search terms used in all databases were *TEACCH*, *autism* and *Autism Spectrum Disorder (ASD)*. To narrow the search and obtain a reasonable number of results, we restricted the search using filters and Boolean operators (Y/AND, O/OR and NO/NOT). A review of the abstracts of identified studies was used to determine the inclusion of a study. The reference lists of the included studies were also examined. Hand searches were completed for all of the journals in which the identified studies were published.

As a result of these search procedures, 14 articles were selected. The total number of participants with ASD in this theoretical review is 590, all aged between 2-41 years old. Excluding the study by Orellana et al. (2014) in which adults were involved, the children age ranged between 2-10 years old.

## **Results**

Table 1 includes information from the 14 selected articles ordered by year of publication. A summary of each study was generated in terms of: a) the study authors and year of publication; b) the country in which the study is carried out; c) a

participants' description; d) methods; including kind of study, dependent variables, assessment tools and procedures; and e) results.

**Table 1.** Characteristics of the studies included in the revision of treatment outcomes of the TEACCH program.

Study	Country	Participants	Methods			Results
			Kind of study	Dependent variables and assessment tools	Procedures	
<b>Tsang et al. (2007)</b>	China	<p>34 children with ASD participated in the study. They were divided in two groups:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental group: 18 children (17 boys and 1 girl) aged from 3 to 5 years.</li> <li>- Control group: 16 children (12 boys and 4 girls) from 3 years to 5 years and 11 months.</li> </ul> <p>The experimental group had lower average intelligence and more educational challenges than the control group.</p>	<p>This is a longitudinal study to evaluate the usefulness of the TEACCH program for Chinese pre-school children.</p>	<p>CHILDREN: The children's cognitive, social adaptative functioning and developmental abilities.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Developmental Scale of the validated Chinese version of PEP-R (CPEP-R)</i></li> <li>- <i>The Merrill-Palmer Scale of Mental Test (MT)</i></li> <li>- <i>The Hong Kong Based Adaptative Behavioral Scales (HKBABS)</i></li> </ul>	<p>The study lasted 12 months. The participants were assessed at Pretest (baseline), Posttest 1 (after 6 months) and Posttest 2 (after 12 months). During the 12-months-study, children in the experimental group received 7 hours of TEACCH training per day. None of the control group children received TEACCH training.</p>	<p>Children in the experimental group showed gradual and significant improvement during the 12-month exposure to TEACCH training.</p> <p>The progress of the experimental group was more remarkable in the first 6 months of training, except for socialization domain which showed more progress in Posttest 2.</p> <p>The program improved children's abilities such imitation, perception, fine motor, eye-hand coordination and gross motor skills, as well as cognitive functioning.</p>
<b>Probst &amp; Leppert (2008)</b>	Germany	<p>10 students with ASD (7 males and 3 females) with a mean age of 10.0 years and their teachers participated in the study.</p> <p>According to the CARS: 6 children had severe autism, 3 moderate autism and 1 mild autism.</p>	<p>This study used a Pre-Post design to evaluate a teacher training program for ASD based on the TEACCH approach.</p>	<p>CHILDREN: Behavioral symptomatology.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Classroom Child Behavioral Symptoms Questionnaire (CCBSQ)</i>; completed by the teachers)</li> </ul> <p>TEACHERS: Teachers' stress.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Classroom Teachers' Stress Reaction Questionnaire (CTSRQ)</i></li> </ul>	<p>Teachers were divided in two small groups of five participants. Firstly, they received three training sessions and, after that, they received 6 individual training sessions in the classroom with a mean duration of 30 minutes each.</p>	<p>The overall behavioral symptoms of the children significantly improved and a significant reduction in the overall score of the teachers' stress was obtained between the Pre and Post measurements. The Pre-Post effect size in both cases was in the medium range.</p>
<b>Panerai et al. (2009)</b>	Italy	<p>34 male children with ASD and mental retardation around 9 years old were divided in 3 groups:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TEACCH residential center: 11 children</li> <li>- TEACCH home &amp; school: 13 children</li> <li>- Non-specific approach: 10 children</li> </ul>	<p>This study used a Pre-Post experimental design to evaluate the effectiveness of three different educational approaches.</p>	<p>CHILDREN: Adaptative behavior was assessed in various standardized scales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Psycho-Educational Profile –Revised (PEP-R)</i></li> <li>- <i>Vineland Adaptative Behavior Scale (VABS)</i></li> </ul>	<p>The TEACCH treatment was implemented by educators over a period of 3 years.</p> <p>Most of the parents continued the program at home after a training provided by the management team during 4 weeks and a 2-week follow-up on a 6-month basis.</p> <p>Each participant was assessed twice, with a three-year interval between evaluations.</p>	<p>Children who received TEACCH treatment obtained greater results than children who received non-specific approach.</p> <p>This treatment showed positive outcomes in the natural setting (home &amp; school), revealing its inclusive value.</p>
<b>McConkey et al. (2010)</b>	Northern Ireland	<p>A total of 61 children (55 boys and 6 girls) between 2-4 years old with a confirmed ASD diagnosis and their parents participated in the study: 35 of them</p>	<p>This study used a Pre-Post experimental design to evaluate a home-based intervention to preschool children with</p>	<p>CHILDREN: Adaptative behavior was assessed in various standardized scales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Psycho-Educational Profile –Revised (PEP-R)</i></li> <li>- <i>Vineland Adaptative</i></li> </ul>	<p>The program was delivered by two speech and language qualified therapists. It included around 15 home visits over a nine-month period.</p>	<p>Children on the TEACCH program group showed significant improvements on all the PEP-R subscales (imitation, perception, fine and gross motor, eye-hand, verbal and non-verbal cognitive</p>

		were part of the TEACCH program and 26 were part of the control group.	ASD.	<i>Behavior Scale</i> (VABS) - <i>Gilliam Autism Rating Scale</i> (GARS)		functioning). Problems with language, problems with play, relating to other people and difficulties to imitate also improved after the program. In the General Health Questionnaire, mothers improved significantly on the overall score, but the reduction in stress or anxiety was not significant.
		Children should not be attending nursery school and they would not be in receipt of Speech and Language Therapy services.		PARENTS: Parental stress - <i>Questionnaire on Resources and Stress</i> (QRS-F)		
<b>Probst et al. (2010)</b>	Germany	A 7-year-old girl with autism and intellectual disability.	This is a controlled individual-subject Pre-Post design to report the effectiveness on a social communication training.	CHILDREN: Adaptive behavior was assessed in various standardized scales: - <i>Psycho-Educational Profile –Revised</i> (PEP-R) - <i>Behavior Problems Inventory</i> (BPI) - <i>Structured video behavior observation and informal conversations with caregivers</i>	Each session was subdivided into an up to 3 times reoccurring sequence of “work period” and “recreation period”.  Intervention spanned 12 sessions (each 45-60 minutes) in 2 months.	Behavior problems improved after the intervention although the improvement was not significant.  Caregivers stated the intervention was helpful and disburdening, and they were satisfied. The child was more communicative in everyday life, more predictable and less aggressive after the intervention.
<b>Probst &amp; Glen (2011)</b>	Germany	A total of 24 parents (83% mothers, 17% fathers) of 23 school-aged children with ASD with a mean age of 8.9 participated voluntarily in the study.	This is a within-group study aimed at examining the effectiveness of a three full day center-based education and skills parent group training.	PARENTS: - <i>Parental Evaluation of Training Sessions Questionnaire</i> - <i>Parental Evaluation of Training Effects on Daily Family Life Questionnaire</i> - <i>Home Diary Experience Questionnaire</i>	Parents received three training sessions including three main parts: 1) a state-of-the-art concept of autism; 2) parent emotional and cognitive coping abilities by exchanging experiences with other parents of children with ASD; and, 3) teaching strategies and skills for enhancing on the Structured Teaching elements. Evaluation was assessed after the training and three months later.	Autism behaviors are stressful challenges for the majority of parents. The training was evaluated positively. Three months after the completion of the training, about 70 to 90% of parents evaluated the training outcomes positively. Beneficial effects on parental skills, parent health, and family atmosphere were reported. 12 of 16 responding parents reported the implementation of structured teaching. A significant percentage of parents were motivated to participate in parent education and training, assuming facilitator roles.
<b>Braiden et al. (2012)</b>	Northern Ireland	A total of 18 preschool children (17 males and 1 female) recently diagnosed with ASD, with an average age of 3 years 2 months and their parents participated in the study.	This study used a Pre-Post design to evaluate a TEAACH-based Early Intervention Home-Parent Program.	CHILDREN: Skills and behaviors. - <i>Psycho-Educational Profile 3</i>  PARENTS: Parental stress. - <i>Parenting Stress Index</i> (PSI)	The program, delivered by trained facilitators, lasts 10 weeks and includes one-to-one support sessions. Parents are facilitated in understanding autism and implanting TEACCH methods. Each child is supported and encouraged to learn and develop appropriate skills.	Results indicate a statistically significant decrease in parental stress and increase in children’s expressive and receptive language skills from Pre-testing to Post-testing. Parents also reported to be highly satisfied with the program and their child’s progress.
<b>Fornasari et al. (2012)</b>	Italy	28 children (23 males and 5 females) with ASD between 23-97 months. Group I: children under 40 months; Group II: children between 40 and 60 months; and, Group III: children over 60 months.	Longitudinal study to evaluate the effectiveness and the best age to start a low-intensive TEACCH-orientated intervention.	CHILDREN: Developmental abilities. - <i>Psycho-Educational Profile-Revised</i> (PEP-R)	Children attended individual TEACCH sessions twice a week lasting 45 minutes each.  A psychologist also administered 5 sessions, lasting 1.5 hours each of training for parents and teachers.	Developmental abilities significantly improved during the first 6 months with progressive amelioration throughout the 12-month follow-up period, obtaining moderate-to-large effect sizes.  As for the age, children under 40 months of age had a greater

					Developmental abilities were rated at baseline and after 6 and 12 months.	improvement than those who started the intervention later.
<b>Welterlin et al. (2012)</b>	USA	Twenty 2-3 year old children with autism and their families participated in the study. They were randomly assigned to the treatment or waitlist group.	The group study was a randomized Pre-Post treatment design to evaluate a Home TEACCHing Program for Toddlers.	CHILDREN: Behavior - <i>Mullen Scales of Early Learning</i> (MSEL) - <i>Scales of Independent Behavior-Revised</i> (SIB-R)  PARENTS: Parental stress - <i>Parenting Stress Index</i> (PSI)	Families were paired based on chronological and mental age and were randomly assigned to the treatment (Home TEACCHing Program; HTP) or waitlist (WL) group. The WL group received treatment after the 12 week wait period. Six families completed the multiple baseline single-subject design phase and the other 14 completed baseline and post-intervention assessments only.	This study showed robust support for improvement in child and parent behavior.  Participation in the HTP led to improvement in children's independent work skills and parents' ability to structure the environment as well as a reduction in the parents' stress. Effect sizes for the HTP group were medium to large.  However, results revealed no statistically significant differences between groups.
<b>Ichikawa et al. (2013)</b>	Japan	11 children with high-functioning autism (HFA), aged 5-6 years, and their mothers were randomly assigned to the TEACCH program (n=5) or a waiting-list control group (n=6).	This is a pilot randomized controlled trial (RCT) to evaluate the TEACCH program effectiveness in developing social skills of children with HFA.	CHILDREN: The adaptive behaviors and social reciprocity of the children were assessed through: - <i>The Strengths and Difficulties Questionnaire</i> (SDQ)  PARENTS: Parenting stress, and parent – child interactions were assessed using: - <i>Parenting Stress Index</i> (PSI) - <i>Beck depression inventory-II</i> (BDI-II) - <i>Interaction Rating Scale</i> (IRS)	The program involved 2-hour sessions, totaling 20 sessions over six months.	The outcome measurements improved more in the TEACCH program group than in the control group, with moderate effect sizes.  Results showed that this program is more beneficial for high IQ children and mothers with low stress.
<b>Boyd et al. (2014)</b>	USA	A total of 198 children with ASD about 4 years old, and their families were included in the study: LEAP group (54 children); TEACCH group (85 children); and, control group (59 children). A total of 25 TEACCH, 22 LEAP and 27 control teachers were also enrolled.	Quasiexperimental study whose purpose was to compare high fidelity LEAP and TEACCH programs as well as a control condition in which non-model-specific practices was used.	A large number of cognitive, behavioral, psychological, and social variables were measured: - <i>Autism Diagnostic Observation Schedule</i> (ADOS) - <i>Childhood Autism Rating Scale</i> (CARS) - <i>Leiter International Performance Scale-Revised</i> - <i>Mullen Scales of Early Learning</i> (MSEL) - <i>Pictorial Infant Communication Scales</i> - <i>Preschool Language Scales, 4<sup>th</sup> edition</i> - <i>SCQ</i> - <i>Social Responsiveness Scale</i> - <i>Repetitive Behavior Scales-Revised</i> - <i>Vineland Adaptive Behavior Scales</i> (VABS)  Teachers also fulfilled the <i>Classroom Practice Inventory</i> (CPI) in order to self-report the type and frequency of teaching strategies used.	This study lasted one school year.  Prior to the study, teachers attended a formal training in LEAP or TEACCH methodology. This was a 12-h training conducted across 2 days. In addition, they had been teaching in their respective classroom type (TEACCH or LEAP) for at least 2 years before the study took place.  Parents did not receive any specific training. They only fulfilled the necessary questionnaires to evaluate their siblings' development before and after the program.	Children's performances improved across time irrespective of programming type.  Nonetheless, there were no changes across time as for sensory and repetitive behavior reported by parents and teachers for any of the models. In LEAP methodology, significant change across time was not found for parent report of social interaction either.  Children enrolled in TEACCH classrooms showed more improvements in autism severity.

<b>D'Elia et al. (2014)</b>	Italy	30 pre-school children with ASD between 2 and 6.11 years and their parents enrolled in this study, of which 15 were part of the TEACCH group and 15 were part of the control group.  This was not a randomized study; the assignment to the groups was made by parents.	This is a longitudinal study in which different children and parents variables were assessed four times in order to evaluate the potential benefits of the TEACCH program.	CHILDREN: Autism severity, adaptive functioning, language skills and maladaptive behaviors were assessed. - <i>The Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS)</i> - <i>The Vineland Adaptive Behavior Scales (VABS)</i> - <i>The McCarthur Communication Development Inventories (CDI)</i> - <i>The Child Behavior Checklist (CBCL)</i> - <i>Psycho-Educational Profile 3</i>  PARENTS: Parental stress. - <i>Parenting Stress Index (PSI)</i>	The study lasted 24 months. All participants were assessed four times: T0 (Baseline), T1 (after 6 months), T2 (after 12-15 months) and T3 (after 24 months).  Participants in the TEACCH program group received treatment 2h at home and 2 h at school by one therapist who worked directly with each child.	The TEACCH program provided benefits for children with ASD by reducing autistic symptoms and maladaptive behaviors. Language skills improved significantly over time, both in comprehension and production. Adaptive functioning also improved over time. A progressive decrease in parental stress was also obtained.
<b>Orellana et al. (2014)</b>	Spain	72 people with ASD (and with or without intellectual disability) participated in the study:  - 38 children (33 boys and 5 girls), aged 4-9 years  - 34 adults (29 men and 5 women), aged 19-41 years.	This study used a Pre-Post quasi-experimental design to evaluate the effectiveness of a short TEACCH program to facilitate a 10-component oral assessment.	It was used the <i>Frank Scale</i> to evaluate behavior of patients with ASD. In this scale, data are divided in 4 categories: definitely negative (the patient rejects treatment), negative (unwilling to accept treatment, some evidence of negative attitudes but not very pronounced), positive (the patient tolerates treatment cooperating with the dentist), and definitely positive (good rapport with the dentist, enjoying the situation).	Parents of people with ASD were offered a basic clinical oral assessment without cost for their sons or daughters.  The study consisted of a baseline oral examination, 5 training sessions and a final oral assessment. The training sessions were carried out in five 20-minute sessions, twice a week along three consecutive weeks.	The TEACCH program was effective in facilitating a full dental assessment by increasing compliance in participants with ASD. The improvement was not influenced by the cognitive level development, so both people with high functioning autism and people with associated intellectual disabilities can benefit from this intervention.
<b>Turner-Brown et al. (2016)</b>	USA	50 children with ASD under 3 and their families were randomly assigned to:  - Family Implemented TEACCH for Toddlers (FITT): 32 participants  - Services as Usual (SAU): 17 participants	This study used a Pre-Post experimental design to compare the effects between FITT and SAU.	CHILDREN: Autism severity and adaptive functioning were assessed. - <i>The Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS)</i> - <i>The Mullen Scales of Early Learning (MSEL)</i>  PARENTS: Parental stress and health-related quality of life. - <i>Parenting Stress Index (PSI)</i> - <i>The RAND-36</i> .	Children and their parents participated in a 6-month intervention.  FITT included 90-min in-home sessions (n=20) and parent group sessions (n=4).  SAU included community interventions, such as speech, occupational, developmental, and behavioral therapy.	No treatment effects were found for global child measures, although there were significant treatment effects on social communication skills.  Regards parents, results revealed significant differences between groups. Families in the FITT group showed decreased stress and improved well-being over time.

The 14 studies included in this review evaluated the effectiveness of the TEACCH intervention, but they were carried out in different contexts: 6 of them evaluated a Home TEACCHing Program effectiveness (Braiden, McDaniel, McCrudden, Hanes & Crozier, 2012; Ichikawa et al., 2013; McConkey et al., 2010; Probst et al., 2010; Turner-Brown, Hume, Boyd & Kainz, 2016; Welterlin, Turner-Brown, Harris, Mesibov & Delmolino, 2012); 3 of them evaluated the TEACCH effectiveness in the school context

(Boyd et al., 2014; Probst & Leppert, 2008; Tsang, Shek, Lam, Tang & Cheung, 2007); 2 of them evaluated the TEACCH effectiveness in both contexts (home and school) (D'Elia et al., 2014; Panerai et al., 2009); 2 of them were developed individually in a clinical context (Fornasari et al., 2012; Orellana et al., 2014); and, 1 of them assessed the effect of the parents training in the family context (Probst & Glen, 2011).

The duration of the interventions varied from 5 to a total of 20 sessions. In most of the studies, the number of sessions was not specified, but the study duration ranging from 10 weeks to 3 years. The sessions varied from a mean duration of 30 minutes to an intensive intervention of 7 hours per day. With regards to the people who implement the intervention, parents or teachers were trained to implement the intervention in the home and/or school context.

Regardless of the context of intervention, the reviewed studies show that many of the affected areas in children with ASD can be enhanced with TEACCH-based interventions. Although in some studies the differences were not significant between the pre-post measurements (Probst et al., 2010; Turner-Brown et al., 2016; Welterlin et al., 2012), all of the studies revealed developmental abilities improvements, such as verbal and non-verbal cognitive functioning, language skills, imitation, perception, play engagement, social communication and interaction, eye-hand coordination or fine and gross motor skills. In addition to this, all of the studies obtained a reduction in autistic symptoms and maladaptive behaviors, like stereotyped, repetitive or ritualized patterns of verbal or non-verbal behavior, inflexible adherence to routines, highly restricted and fixated interests, and hyper- or hyporeactivity to sensory input or unusual interest in sensory aspects of the environment. In all cases, the outcome measurements improved more in the experimental than in the control groups (D'Elia et al., 2014; McConkey et al., 2010; Panerai et al., 2009; Tsang et al., 2007; Turner-Brown et al., 2016; Welterlin et al., 2012).

Regarding the effect of the TEACCH intervention in the level of the parents or teachers stress, out of the 7 studies that evaluated stress, 5 of them obtained a significant decrease between Pre and Post measurements (Braiden et al., 2012; D'Elia et al., 2014; Ichikawa et al., 2013; Probst & Leppert, 2008; Turner-Brown et al., 2016), whilst 2 of them obtained a reduction in the level of stress but this was not significant (McConkey et al., 2010; Welterlin et al., 2012). In some studies, caregivers stated that they were highly satisfied with the intervention and with their child's progress (Braiden et al., 2012; Probst et al., 2010; Probst & Glen, 2011). An improvement on the parents' well-

being and the family atmosphere was also reported (Probst & Glen, 2011; Turner-Brown et al., 2016).

## **Discussion**

In line with previous research, regardless of the setting and the country, all of the studies included in this review revealed developmental abilities improvements and a reduction in autistic symptoms and maladaptive behaviors after using a TEACCH-based intervention (Eikeseth, 2009; Ospina et al., 2008).

Out of the 14 selected studies, 11 of them revealed a significant improvement on the child's development. Regarding the other three studies in which the improvements did not reach the statistical significance: 1) in the Turner-Brown et al. (2016) study, no treatment effects were found for the global child measures, but there were significant treatment effects on social communication skills; 2) in the Probst et al. (2010) study, the sample was composed only by a 7-year-old girl with autism and intellectual disability, what could have mediated the results; and 3) in the Welterlin et al. (2012) study, the results of the multiple baseline design showed robust support for children improvement, but according the researchers of the study, the results did not reach significance due to the sample size and short time frame.

As for longitudinal studies, the progress of the experimental group was more remarkable in the first 6 months of training with progressive amelioration throughout the 12-month follow-up period (Fornasari et al., 2012; Tsang et al., 2007). As an exception, in the Tsang et al. (2007) study, the socialization domain showed more progress after 12 months of training, probably because of the intensity of the intervention, receiving 7 hours of TEACCH training per day. Fornasari et al. (2012) also evaluated the best age to start the intervention, obtaining that children under 40 months of age had a greater improvement than those who started the intervention later. This result shows the importance of the early intervention in children with ASD.

As we have hypothesized, the reviewed studies show that the use of the TEACCH intervention improves not only the child's development, but it also reduces their parents and teachers stress levels'. Although in some studies, the stress reduction was not significant, this is a promising result since this intervention can improve not only the child's development, but also the child and adults' interaction, and the adults' well-being (McConkey, 2010; Probst & Glen, 2011; Turner-Brown et al., 2016).

Some limitations have been found in this review, such as the low number of experimental studies that met the inclusion criteria, an aspect that was already pointed



out in the Virues-Ortega et al. (2013) meta-analysis; the heterogeneity of the participants characteristics; the use of different assessment tools; the wide variety of the intervention duration; and, the implementation of interventions by parents and teachers who may not be sufficiently trained to do so. In addition to this, despite some parents or teachers can report an increase in their competence after receiving TEACCH training, not all of them may be able to influence the students' behavioral problems because of TEACCH intervention needs time to have an effect and the duration of the interventions tend to be short (Probst & Leppert, 2008). In most of the studies reviewed, the degree of the ASD severity and the possibility of a co-occurrence with a comorbid disorder were not specified; two important aspects taken into account that ASD includes a very heterogeneous spectrum of symptoms, so that each person presents unique characteristics and the treatment requires being different in each case. This is why recent research suggests that it is better to adopt an eclectic approach based on evidence-based treatments (Aiello, Ruble & Esler, 2017).

Due to the limited pool of experimental studies, more research is needed in order to prove the TEACCH intervention effectiveness. Samples should also be bigger to allow the extrapolation of the results. Considering the high heterogeneity of the ASD characteristics, it would be advisable that these studies took into account the ASD severity of the participants and the possibility of a co-occurrence with a comorbid disorder. In addition to evaluate the child's development, it would also be interesting to analyze the effects of TEACCH intervention upon the child's well-being and their quality of life. Finally, it would also be interesting to unify criteria in the application of interventions, delimiting the optimal duration and intensity.

## **References**

References marked with an asterisk indicate studies included in the review:

Aiello, R., Ruble, L., & Esler, A. (2017). National study of school psychologists' use of evidence-based assessment in autism spectrum disorder. *Journal of Applied School Psychology, 33*(1), 67-88.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author.

Benton, L., & Johnson, H. (2014). Structured approaches to participatory design for children: can targeting the needs of children with autism provide benefits for a broader child population? *Instructional Science, 42*(1), 47-65.

Boujut, E., Dean, A., Grouselle, A., & Cappe, E. (2016). Comparative study of teachers

in regular schools and teachers in specialized schools in France, working with students with an autism spectrum disorder: Stress, social support, coping strategies and burnout. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 2874-2889.

\*Boyd, B. A., Hume, K., McBee, M. T., Alessandri, M., Gutierrez, A., Johnson, L., ... & Odom, S. L. (2014). Comparative efficacy of LEAP, TEACCH and non-model-specific special education programs for preschoolers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(2), 366-380.

\*Braiden, H. J., McDaniel, B., McCrudden, E., Janes, M., & Crozier, B. (2012). A practice-based evaluation of Barnardo's Forward Steps Early Intervention Programme for children diagnosed with autism. *Child Care in Practice*, 18(3), 227-242.

Callahan, K., Shukla-Mehta, S., Magee, S., & Wie, M. (2010). ABA versus TEACCH: the case for defining and validating comprehensive treatment models in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(1), 74-88.

\*D'Elia, L., Valeri, G., Sonnino, F., Fontana, I., Mammone, A., & Vicari, S. (2014). A longitudinal study of the teach program in different settings: The potential benefits of low intensity intervention in preschool children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(3), 615-626.

Eikeseth, S. (2009). Outcome of comprehensive psycho-educational interventions for young children with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 30(1), 158-178.

\*Fornasari, L., Garzitto, M., Fabbro, F., Londero, D., Zago, D., Desinano, C., ... & Brambilla, P. (2012). Twelve months of TEACCH-oriented habilitation on an Italian population of children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 58(3), 145-158.

Howley, M. (2015). Outcomes of structured teaching for children on the autism spectrum: does the research evidence neglect the bigger picture? *Journal of Research in Special Educational Needs*, 15(2), 106-119.

\*Ichikawa, K., Takahashi, Y., Ando, M., Anme, T., Ishizaki, T., Yamaguchi, H., & Nakayama, T. (2013). TEACCH-based group social skills training for children with high-functioning autism: a pilot randomized controlled trial. *BioPsychoSocial Medicine*, 7(1), 14.

- \*McConkey, R., Truesdale-Kennedy, M., Crawford, H., McGreevy, E., Reavey, M., & Cassidy, A. (2010). Preschoolers with autism spectrum disorders: evaluating the impact of a home-based intervention to promote their communication. *Early Child Development and Care, 180*(3), 299-315.
- Mesibov, G. B., & Shea, V. (2010). The TEACCH program in the era of evidence-based practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 40*(5), 570-579.
- Mesibov, G. B., Shea, V., & Schopler, E. (2005). *The TEACCH Approach to Autism Spectrum Disorders*. New York: Academic/Plenum Publishers.
- Odom, S. L., Boyd, B. A., Hall, L. J., & Hume, K. (2010). Evaluation of comprehensive treatment models for individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 40*(4), 425-436.
- Ospina, M. B., Seida, J. K., Clark, B., Karkhaneh, M., Hartling, L., Tjosvold, L., ... & Smith, V. (2008). Behavioural and developmental interventions for autism spectrum disorder: a clinical systematic review. *Plos One, 3*(11), e3755.
- \*Orellana, L. M., Martínez-Sanchis, S., & Silvestre, F. J. (2014). Training adults and children with an autism spectrum disorder to be compliant with a clinical dental assessment using a TEACCH-based approach. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 44*(4), 776-785.
- \*Panerai, S., Zingale, M., Trubia, G., Finocchiaro, M., Zuccarello, R., Ferri, R., & Elia, M. (2009). Special education versus inclusive education: The TEACCH program. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*, 874–882.
- Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, I. M., Tárraga-Mínguez, R., & Navarro-Peña, M. J. (2016). Parental stress and ASD: Relationship with autism symptom severity, IQ, and resilience. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 31*(4), 300-311.
- \*Probst, P., & Glen, I. (2011). TEACCH-based interventions for families with children with autism spectrum disorders: outcomes of a parent group training study and a home-based child–parent training single case study. *Life Span and Disability, 14*(2), 111-138.
- \*Probst, P., Jung, F., Micheel, J., & Glen, I. (2010). Tertiary-preventive interventions for autism spectrum disorders (ASD) in children and adults: An evaluative synthesis of two TEACCH based outcome studies. *Life Span and Disability, 13*(2), 129–167.

- \*Probst, P., & Leppert, T. (2008). Brief report: Outcomes of a teacher training program for autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1791–1796.
- \*Tsang, S., Shek, D., Lam, L., Tang, F., & Cheung, P. (2007). Brief report: Application of the TEACCH program on Chinese pre-school children with autism — Does culture make a difference? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 390–396.
- \*Turner-Brown, L., Hume, K., Boyd, B. A., & Kainz, K. (2016). Preliminary Efficacy of Family Implemented TEACCH for Toddlers: Effects on Parents and Their Toddlers with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-14.
- Virues-Ortega, J., Julio, F. M., & Pastor-Barriuso, R. (2013). The TEACCH program for children and adults with autism: A meta-analysis of intervention studies. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 940-953
- \*Welterlin, A., Turner-Brown, L. M., Harris, S., Mesibov, G., & Delmolino, L. (2012). The home TEACCHing program for toddlers with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1827–1835.



## Annex 5

Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., i Tàrraga-Mínguez, R. (2017). Pre-Service Teachers' Knowledge, Misconceptions and Gaps About Autism Spectrum Disorder. *Teacher Education and Special Education*, 40(3), 212-224. doi: 10.1177/0888406417700963

El treball de la doctoranda a aquest article ha estat:

- a) Triar l'instrument d'avaluació.
- b) Adaptar l'instrument al context en què es va aplicar, sota la supervisió dels directors de la tesi.
- c) Encarregar-se de l'aplicació dels qüestionaris. Això va suposar la recollida final d'un total de 866 qüestionaris.
- d) Codificar els resultats dels qüestionaris.
- e) Realitzar les anàlisis estadístiques.
- f) Escriure el text de l'article.
- g) Atendre els suggeriments i demandes dels revisors de l'article.



**Aquest article va ser publicat a la revista *Teacher Education & Special Education*  
a agost de 2017 amb el DOI: <https://doi.org/10.1177/0888406417700963>**

## **Pre-service teachers' knowledge, misconceptions and gaps about Autism Spectrum Disorder**

### **Abstract**

The inclusive education framework and the increase in autism diagnoses have led to an overwhelming challenge for pre-service teachers who need to be qualified to teach all children. To test the quality of their training, the main purpose of this study was to compare 866 pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about autism in their first and final year at university, using the Autism Knowledge Questionnaire. The results show that fourth-year students obtained higher levels of knowledge and fewer gaps than the first-year students, although they also had more misconceptions. Special education specialists obtained significantly more knowledge and fewer misconceptions than the general education pre-service teachers. Specific training and experience had a significant influence on the knowledge and gaps, but it had no influence on the number of misconceptions. These results suggest that university preparation in ASD might not adequately train all future teachers.

### **Keywords**

Autism Spectrum Disorder (ASD); misconceptions; pre-service teachers; special education; training.

### **Introduction**

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a life-long neurodevelopmental disability encompassing a spectrum of characteristics that include persistent deficits in communication and social interaction across multiple contexts, and the possible presence of restricted and repetitive patterns of behaviour, interests, or activities (American Psychiatry Association, 2013). The incidence of this disorder has grown dramatically in the past decade. In the USA, the Centre for Disease Control



and Prevention (2016) points to an increase from 1 in 150 children in 2000 to about 1 in 68 children in 2012. Similarly, epidemiological studies in Europe estimate a prevalence of about 1 ASD case per 100 births (Autism Europe, 2015).

Parallel to this increase in prevalence is the tendency to serve increasing numbers of students with ASD in general education classrooms, due to the existence of special education legislation requiring all students to have access to the general education curriculum. This situation represents a challenge for pre-service teachers, who are likely to encounter students with ASD during their careers, which requires not only preparation to include these students in regular classrooms, but also training in specific strategies to teach these children successfully, considering their special educational needs (Loiacono & Valenti, 2010).

Research shows that early identification and the resulting early intervention are directly linked to improving educational outcomes and reducing the severity of the ASD diagnosis over the long term (Hart & More, 2013). In this direction, the quality of early childhood and primary education pre-service teachers' preparation is crucial, as a positive relationship has been shown between the quality of teacher education programs and student success (Brownell et al. 2005). In children with ASD specifically, Robertson, Chamberlain, and Kasari (2003) found that when teachers perceived their relationships with students with autism to be more positive, children's levels of behavioural problems were lower, and they were more socially integrated into the class. In addition, some studies found that teachers' training and experience predict their confidence and the number of strategies used to address challenging behaviour (McGregor & Campbell, 2001; Segall & Campbell, 2012; Westling, 2010).

Despite this theoretical framework, many studies with in-service teachers, such as Al-Sharbati et al. (2015), reveal poor knowledge and outdated beliefs about ASD. Other studies, however, have found a low to intermediate level of knowledge (Haimour & Obaidat, 2013; Hendricks, 2011), whereas others have revealed adequate general knowledge, but confusion about the origin of the disorder (Mavropolou & Padeliaou, 2000). In the case of special education

professionals, studies show that they have more in-depth knowledge about autism than general education teachers (Haimour & Obaidat, 2013; Helps, Newsom-Davis, & Callias, 1999; Mavropoulou & Padelidiadu, 2000; Segall & Campbell, 2012; York et al. 1999). In fact, Schwartz and Drager (2008) found that speech-language pathologists had accurate knowledge about the characteristics of children with autism, but they had mixed perceptions about the diagnostic criteria. Cascella and Colella (2004) also found that speech-language pathologists have relatively stronger knowledge about the general behavioural and communication characteristics associated with ASD, although they show less knowledge about educational assessment and intervention formats. Along the same lines, Whaley (2002) carried out a study with special education teachers and speech-language pathologists. He found that their knowledge was quite good, but there was a need for further training because very few special education teachers had been trained in research-based methods currently used with students diagnosed with ASD (Hart & More, 2013; Hendricks, 2011; Hess et al. 2008; Morrier, Hess, & Heflin, 2011).

According to in-service teachers, the level of training in ASD is significantly low, even among special education teachers (McGregor & Campbell, 2001), which leads to a lack of confidence in their abilities to provide services to children diagnosed with autism (Schwartz & Drager, 2008). In this regard, Haimour and Obaidat (2013) found that the educational level (bachelor, high school diploma, or master), teaching experience, and contact with students with ASD positively and significantly influenced the teachers' knowledge about autism.

Considering the lack of expertise that in-service teachers show in dealing with children with ASD, it is important to focus on the training pre-service teachers receive at university. To date, however, very few studies assess pre-service teachers' knowledge about autism. One of these studies was carried out by Barned, Knapp, and Neuharth-Pritchett (2011), who assessed 15 early childhood pre-service teachers' knowledge about ASD using a modification of the *Autism Inclusion Questionnaire* (Segall, 2008), which was composed of 15 items with a true/false response option. The authors of this study found that early childhood pre-service teachers lacked

knowledge and held basic misconceptions about the aetiology and observable behaviours of children with ASD. Regarding its aetiology, they found that 93% of the early childhood pre-service teachers did not know that ASD was a developmental disorder, 60% incorrectly perceived that children could “outgrow” the condition, only 53.3% acknowledged the contribution of genetics to the disorder, and 20% incorrectly noted the role of trauma as a cause of ASD. As for observable behaviours of children with ASD, they found that 73.3% of the early childhood pre-service teachers thought that behaviour therapy was not an effective intervention, 66.7% claimed that children with ASD were very similar to each other, 46.7% did not recognize the role of early intervention in assisting children with ASD, and 26.7% incorrectly assumed that behavioural interventions for children with ASD were similar. In this study, the number of misconceptions outweighed the number of correct assertions, showing that early childhood pre-service training in autism is insufficient. In the same direction, Johnson, Porter, and McPherson (2012) carried out a study with 148 early childhood pre-service teachers. They found that many participants lacked autism knowledge, and this was influenced by age, perceived autism knowledge, past experience working with autistic children, and the number of sources where participants received autism information. Likewise, a large proportion of the participants mistakenly identified certain symptoms of ADHD as autistic symptoms, showing that early childhood pre-service teachers had some misconceptions about the disorder.

Given the small body of literature on pre-service teachers’ knowledge about autism, the current study is a preliminary effort to address an important gap in the literature by assessing both general education and special education pre-service teachers’ knowledge, misconceptions, and gaps about autism. This study makes a valuable contribution to this field because: a) it is the first study to compare the knowledge of pre-service teachers between their first and final year at university, in order to find out whether the university training is sufficient to train inclusive teachers; b) it examines not only early childhood pre-service teachers, as in the previous literature, but also primary education, special education, and speech-language pre-service teachers’

knowledge about ASD; and c) it takes into account not only knowledge and misconceptions, as in the studies mentioned above, but also possible gaps that pre-service teachers might have about the disorder. In addition to these innovative research questions, this study also attempts to find out if there are any significant differences in pre-service teachers' knowledge about autism depending on whether they have received specific training about ASD and whether they have had experience teaching with children with ASD. To this end, the current study has several aims:

- 1) To compare early childhood and primary education pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD in their first and final years at university, including special education and speech-language pre-service teachers.
- 2) To compare ASD knowledge, misconceptions, and gaps between special education and speech-language pre-service teachers and the rest of the early childhood and primary education pre-service teachers in their final year at university.
- 3) To compare early childhood and primary education pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD between in their first and final years at university, excluding special education and speech-language pre-service teachers.
- 4) To analyse whether specific training in ASD beyond university training influences pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD.
- 5) To analyse whether experience in educating children with ASD affects pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD.

We hypothesize that the final-year pre-service teachers will obtain higher levels of knowledge and fewer misconceptions and gaps than the first-year pre-service teachers, regardless of their specialty. We also hypothesize that special education and speech-language pre-service teachers will obtain higher levels of knowledge and fewer misconceptions and gaps than the rest of the early childhood and primary education pre-service teachers in their final year at university. Considering the previous studies mentioned above, specific training and experience working with children with ASD are expected to positively influence pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD.

## **Method**

### ***Participants***

Pre-service teachers studying at the University of Valencia (Spain) were asked to complete an adaptation of the *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ) to determine their level of knowledge about autism. This questionnaire was administered to 866 students: 435 first-year pre-service teachers and 431 fourth-year pre-service teachers. Table 1 includes demographic information about the participants. As the table shows, out of the 435 first-year pre-service teachers, 162 (37.2%) were studying early childhood education, and 273 (62.8%) were studying primary education. In the case of the fourth-year pre-service teachers, 229 (53.1%) were studying early childhood education, and 202 (46.9%) were studying primary education, of whom 38 (8.8%) were specializing in special education, 37 (8.6%) were studying to be speech-language pathologists, and 127 (29.5%) were studying other specialties, such as Music, English, Information and Communication Technology (ICT), or Maths and Science. It should be pointed out that the first-year students had not received any prior training in ASD, whereas all the fourth-year students had received a class on Special Educational Needs, where ASD was studied in one of the topics. This subject is studied during the second year at university. However, it must be taken into account that ASD is only superficially studied in two or three sessions, as this course includes the study of various special educational needs. In addition to this course, special education and speech-language pre-service teachers had received a specific course on intervention in ASD. Nonetheless, very few students had received specific training to teach students with ASD beyond university training. In fact, only 3 (0.7%) first-year pre-service teachers and 6 (1.4%) fourth-year pre-service teachers had received some specific training. Regarding contact with students with ASD, most of the pre-service teachers had not had any previous contact with these students (around 77%).

Table 1. Pre-service teachers' demographic information.

	1st year pre-service teachers n=435	4th year pre-service teachers n=431		
<i>Gender</i>				
Female	342 (78.6%)	384 (89.1%)		
Male	93 (21.4%)	47 (10.9%)		
<i>Mean age (SD)</i>	20.13 (3.40)	23.45 (4.48)		
<i>Specialty</i>				
Early childhood education	162 (37.2%)	229 (53.1%)		
Primary education	273 (62.8%)	202 (46.9%)	*SE	38 (8.8%)
			**SL	37 (8.6%)
			***Other	127 (29.5%)
<i>Specific training to teach students with ASD</i>				
Yes	3 (0.7%)	6 (1.4%)		
No	432 (9.3%)	425 (98.6%)		
<i>Contact with students with ASD</i>				
Yes	101 (23.2%)	102 (23.7%)		
No	334 (76.8%)	329 (76.3%)		

\*SE = Special education pre-service teachers; \*\*SL = Speech-language pre-service teachers; \*\*\*Other = Primary education pre-service teachers specializing in: Music, English, Information and Communication Technology (ICT), or Maths and Science.

### **Measures**

The *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ) (Haimour & Obaidat, 2013) contains 30 items to measure general knowledge about the characteristics of students with autism and how students with this disorder function. Each item includes three possible answers, as they are true/false statements with a “don’t know” option, making it possible to assess not only knowledge (through the correct answers) and misconceptions (through the incorrect answers), but also possible gaps (through the “don’t know” option). The option to answer "don't know" keeps participants from trying to guess the correct answer, which occurs when only two answer choices (true/false) are offered. The authors of the study developed a Spanish adaptation of the questionnaire

(unpublished). Translations and back translations were carried out, and the equivalence of the translation was first reviewed by a panel of eight experts (teachers of the Special Educational Needs subject). Responses were calculated by extracting the percentage of the correct, incorrect, and “don’t know” responses. In the original version of this questionnaire, the internal consistency reliability was measured by Cronbach’s alpha, with a value that reached 0.93. The Spanish adaptation has also been shown to have high levels of reliability, obtaining an alpha coefficient of 0.86, which indicates that the AKQ Spanish adaptation is an internally consistent measure to evaluate ASD knowledge.

A *Demographic Information Questionnaire* was developed by the authors to ask pre-service teachers about their gender, age, specialization (early childhood or primary education), if they were special education or speech-language specialists, if they had received some kind of ASD training, and if they had experience working with students with ASD, in terms of field experience, camps, or associations.

### ***Procedure***

For the sample selection, the authors of the study contacted the professors of the first and the fourth year students in order to administer the questionnaires in their respective university classrooms. Once students had given their consent to participate voluntarily in the study, the authors administered the AKQ and the Demographic Information Questionnaire to them during the academic year 2015-2016. Participating students did not receive any compensation, and their participation was completely voluntary and disinterested.

### ***Data analysis***

Analyses were performed with the SPSS statistical package, version 22 for Windows. First, to obtain the demographic information for the pre-service teachers, descriptive statistics were used. Second, to gather reliability and validity information about the questionnaire, Cronbach's alpha coefficient was calculated. Third, after checking that the variables followed a normal distribution, multivariate analyses of variance (MANOVA) were carried out to compare possible differences between groups, and then ANOVAs were performed to check the different objectives proposed in the study for each of the measures.

## Results

**1) To compare early childhood and primary education pre-service teachers' knowledge, misconceptions and gaps about ASD in their first and final years at university, including special education and speech-language pre-service teachers.**

The MANOVA performed with the scores obtained on the *Autism Knowledge Questionnaire* (AKQ) revealed statistically significant differences between the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> year pre-service teachers (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.817;  $F_{(3,862)}=64.39$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.183$ ). As table 2 shows, the 4<sup>th</sup> year pre-service teachers obtained more correct answers and had fewer gaps, but they also had more misconceptions than the 1<sup>st</sup> year pre-service teachers ( $p=.000$  in all three cases).

Table 2. T-score means, standard deviations, and F-values for the Autism Knowledge Questionnaire (AKQ) for 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> year pre-service teachers.

	1st year pre-service teachers n=435		4th year pre-service teachers n=431		$F_{(1,864)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Correct	11.40	4.77	16.17	5.45	188.08**	.000	.179
Misconceptions	4.36	2.53	4.94	2.35	12.44**	.000	.014
Gaps	14.24	5.93	8.88	5.96	175.95**	.000	.169

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$

**2) To compare ASD knowledge, misconceptions, and gaps between specialists, such as special education and speech-language pre-service teachers, and the rest of the early childhood and primary education pre-service teachers in their final year at university.**

The MANOVA performed with the scores obtained by the 4<sup>th</sup> year pre-service teachers (N=431) revealed statistically significant differences between the specialists (special education and speech-language pre-service teachers) and the rest of the early childhood and primary education pre-service teachers (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.538;  $F_{(9,1034)}=33.39$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.187$ ). As table 3 shows, special education and speech-language pre-service teachers obtained significantly more correct answers than early childhood pre-service teachers. Additionally, early childhood pre-service teachers also obtained more correct answers than primary education pre-service



teachers. Special education pre-service teachers had significantly fewer misconceptions than early childhood pre-service teachers, and, surprisingly, special education pre-service teachers also obtained significantly fewer misconceptions than speech-language pre-service teachers. Finally, specialists showed significantly fewer gaps than early childhood pre-service teachers, and early childhood pre-service teachers also had significantly fewer gaps than primary education pre-service teachers.

Table 3. T-score means, standard deviations, and F-values for the Autism Knowledge Questionnaire (AKQ) for 4<sup>th</sup> year pre-service teachers.

		Early childhood pre-service teachers (n=229)	Primary education pre-service teachers (n=127)	Speech-language pre-service teachers (n=37)	Special education pre-service teachers (n=38)	$F_{(3,427)}$	$p$	$\eta^2_p$	Group differences
Correct answers	M	15.72	12.72	22.59	24.18	108.70**	.000	.433	SE, SL>CHILD>PRIM
	SD	4.19	4.55	2.45	3.30				
Misconceptions	M	5.18	4.82	5.19	3.71	4.63**	.003	.032	SE<CHILD, SL
	SD	2.22	2.67	1.63	2.19				
Gaps	M	9.10	12.45	2.22	2.11	69.49**	.000	.328	SE, SL<CHILD<PRIM
	SD	4.93	5.88	2.02	2.58				

Note. CHILD = Early childhood pre-service teachers; SE = Special education pre-service teachers; SL = Speech-language pre-service teachers; PRIM = Primary education pre-service teachers. \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

**3) To compare early childhood and primary education pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD in their first and final years at university, excluding special education and speech-language pre-service teachers.**

Because of the significant difference between special education specialists and the rest of the pre-service teachers, in the third objective we proposed to analyse whether there were differences between students in their first year and students in their fourth year, excluding specialists. With the exclusion of the special education and speech-language pre-service teachers, the MANOVA performed also revealed statistically significant differences between the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> year pre-service teachers (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.887;  $F_{(3,787)}=33.31$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.113$ ). Nonetheless, the differences were less noteworthy, as eta squared correct answers and gap values were lower than in the first objective, which included special education and speech-language pre-service

teachers [correct answers (objective 1:  $\eta^2_p=.179$ , objective 3:  $\eta^2_p=.107$ ); gaps (objective 1:  $\eta^2_p=.169$ ; objective 3:  $\eta^2_p=.105$ )]. By contrast, the results also showed that eta squared for misconception values were higher when excluding specialists (objective 1:  $\eta^2_p=.014$ ; objective 3:  $\eta^2_p=.019$ ). As table 4 shows, the 4<sup>th</sup> year pre-service teachers obtained more correct answers and fewer gaps, but also more misconceptions, than the 1<sup>st</sup> year pre-service teachers ( $p=.000$  in all three cases).

Table 4. T-score means, standard deviations, and F-values for the Autism Knowledge Questionnaire (AKQ) for 1<sup>st</sup> year and 4<sup>th</sup> year pre-service teachers, excluding special education and speech-language pre-service teachers.

	1st year pre-service teachers n=435		4th year pre-service teachers n=356		$F_{(1,789)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Correct answers	11.40	4.77	14.65	4.55	94.60**	.000	.107
Misconceptions	4.36	2.53	5.05	2.39	15.35**	.000	.019
Gaps	14.24	5.93	10.29	5.52	92.27**	.000	.105

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$

**4) To analyse whether specific training in ASD beyond university training influences pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD.**

The MANOVA performed with the scores obtained by all the pre-service teachers revealed statistically significant differences between the pre-service teachers who had received specific training in autism and those who had not received any specific training (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.983;  $F_{(3,862)}=5.06$ ;  $p=.002$ ;  $\eta^2_p=.017$ ). As table 5 shows, receiving specific training in autism beyond university training has a significant influence on the number of correct answers and gaps ( $p=.000$  in both cases), but it has no influence on the number of misconceptions ( $p=.651$ ). In fact, both groups, those who have been trained and those who have not received any training, obtained a similar number of errors.

Table 5. T-score means, standard deviations, and F-values for the Autism Knowledge Questionnaire (AKQ), depending on the pre-service teachers' training in autism.

	No training n=838		Training n=28		$F_{(1,864)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Correct answers	13.64	5.63	17.82	4.46	15.10**	.000	.017
Misconceptions	4.64	2.46	4.86	2.35	.21	.651	.000
Gaps	11.71	6.53	7.32	4.47	12.45**	.000	.014

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

**5) To analyse whether experience in educating children with ASD affects pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about ASD.**

The MANOVA performed with the scores obtained by all the pre-service teachers revealed statistically significant differences between the pre-service teachers who had experience in educating children with autism and those who had no experience (Wilk's Lambda ( $\lambda$ )=.946;  $F_{(3,862)}=16.43$ ;  $p=.000$ ;  $\eta^2_p=.054$ ). As table 6 shows, having experience in educating children with autism has a significant influence on the number of correct answers and gaps ( $p=.000$  in both cases), but it has no influence on the number of misconceptions ( $p=.679$ ). Both groups, those who have had experience with children with autism and those who have not had any experience, obtained a similar number of errors.

Table 6. T-score means, standard deviations, and F-values for the Autism Knowledge Questionnaire (AKQ), depending on the pre-service teachers' experience with autism.

	No experience n=664		Experience n=202		$F_{(1,864)}$	$p$	$\eta^2_p$
	M	SD	M	SD			
Correct answers	13.06	5.56	16.12	5.28	47.98*	.000	.053
Misconceptions	4.63	2.50	4.71	2.33	.17	.679	.000
Gaps	12.30	6.55	9.16	5.80	37.40*	.000	.041

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

## Discussion

Results of this study lead us to draw four main conclusions. First of all, as hypothesized, the final-year pre-service teachers obtained higher levels of knowledge and fewer gaps than the first-year

pre-service teachers, which would be expected considering that all the students had taken a subject on Special Educational Needs in their second year at university. This is a very general subject where ASD is only studied superficially in two or three sessions. However, coinciding with Leblanc, Richardson, and Burns (2009), this result suggests that even a limited amount of training can increase participants' knowledge about ASD. It must be kept in mind that, with the exclusion of special education and speech-language pre-service teachers, the increase in fourth-year students' knowledge, compared to first-year students, was weak, although there was still a statistically significant difference between the two groups.

Second, contrary to our hypothesis, fourth-year pre-service teachers also had more misconceptions than the first-year students, which may be because first-year students were more cautious in their responses, openly acknowledging that they were not trained in the subject. Fourth-year students, however, could take more risks in answering because they were about to finish their initial training. After receiving university training and working in several field experiences, it might be less socially acceptable to have a high number of "do not know" responses. Additionally, although specific training in ASD is scarce, it is possible that students had received ASD knowledge throughout their training from multiple sources of information, such as informal discussions with other pre-service or in-service teachers, the press, TV, Internet... Sources of information can be very valuable, but they are not always reliable, which may have led fourth-year students to obtain a greater number of misconceptions about ASD.

Most of the misconceptions shown by fourth-year pre-service teachers were related to the origin of the disorder, the possibility of having some comorbid conditions, or the diagnostic process. Specifically, 73.5% did not know that many children with autism have an intellectual disability, 44.3% did not know that autism is usually diagnosed during the first three years of the child's life; 28.8% did not know that autism could be associated with epilepsy; and 22.7 % did not know that genetic factors play an important role as a cause of autism. Regarding behavioural patterns, 53.4% of fourth-year students believed that children with autism do not have any visual communication

during conversations with others; 36.2% considered that behavioural patterns in children with autism are similar, mistakenly thinking that if a particular treatment method achieves effective results with some children with autism, it will necessarily be effective with all children with autism; and 28.1% did not know that many autistic children do not talk. Most of these misconceptions, which have also been found in studies with in-service (Schwartz & Drager, 2008; Segall & Campbell, 2012) and pre-service teachers (Barned et al. 2011), may be due to the fact that, despite noteworthy advancements in treating and understanding children with ASD, this disorder is still not well understood (Frith, 2003), which has allowed many myths to persist (De los Reyes, 2010; Hadjikhani, 2014; Scahill & Bearss, 2009).

The third conclusion of the study is that, when comparing special education and speech-language pre-service teachers' knowledge with the knowledge of the rest of the pre-service teachers in their final year at university, specialists obtained a higher level of knowledge and fewer gaps than the rest of the general pre-service teachers. These results are probably attributable to the specific subject on ASD intervention that specialists receive and the possibility that they have had some students with ASD in their field experiences during the degree. These results agree with previous studies with in-service teachers, where special education teachers have more knowledge and training than general education teachers (Haimour & Obaidat, 2013; Helps et al. 1999; Mavropolou & Padeliadu, 2000; Segall & Campbell, 2012; York et al. 1999). It was surprising, however, that early childhood pre-service teachers obtained more correct answers and had fewer gaps than primary education pre-service teachers because both groups had received the same amount of training in ASD at university. Nonetheless, the reason for this difference could be that most of the early childhood pre-service teachers had received an upper-level training course in early childhood education, a college course where they could have received some specific training in ASD. By contrast, all the primary education pre-service teachers had entered college directly from high school, without having received any other previous training.

As expected, special education pre-service teachers also had significantly fewer misconceptions

than early childhood pre-service teachers, but it was surprising that special education pre-service teachers obtained significantly fewer misconceptions than speech-language pre-service teachers, as both had received the same amount of training during the degree program. Speech-language pre-service teachers' training may be more specific about the possible communication problems that children with ASD can exhibit, whereas special education pre-service teachers' training could be more general, considering all the areas of intervention that students with ASD require.

Although, as hypothesized, special education and speech-language pre-service teachers had better knowledge about ASD, their results are not good for the inclusive school framework in which the current educational system is legally immersed. This situation, where only specialists are more knowledgeable, perpetuates a dual model in which special education teachers know a lot about special educational needs, whereas mainstream teachers, who are mainly responsible for carrying out effective inclusion in regular classrooms, do not know how to intervene with students with special educational needs. In an inclusive education system, however, both mainstream teachers and specialists need to have knowledge about different disorders and tools to intervene appropriately with any student. In this regard, more knowledge does not always mean teachers feel prepared to intervene. In fact, Cascella and Colella (2004) found that school speech-language pathologists reported more knowledge about the general characteristics associated with ASD and less knowledge about educational assessment and intervention formats. This may be because theoretical aspects of the disorder are commonly studied, but very little time is devoted to training future teachers about effective intervention strategies.

Finally, we were interested in analysing whether the training undertaken voluntarily by pre-service teachers, which had no effect on their academic record at the University and took place in associations or different educational institutions, had an effect on their ASD knowledge. Likewise, we also set out to analyse whether experience in educating children with autism (in field experiences or in any professional activity related to education) had an effect on the pre-service teachers' knowledge about ASD. In this regard, we found that receiving specific training (beyond

university training) or having experience in educating children with autism had a significant influence on the number of correct answers and gaps. Our results are in line with previous literature that claims that specific training or experience in educating children with autism positively and significantly influences teachers' knowledge about autism (Haimour & Obaidat, 2013; Johnson et al. 2012; Leblanc et al. 2009). Contact with children with autism has also been shown to reduce teachers' anxiety and increase confidence about dealing with them (McGregor & Campbell, 2001; Westling, 2010), and it is a strong predictor of the use of empirically-based interventions (Segall & Campbell, 2012).

Although extra training and experience in educating children with autism had a significant influence on the number of correct answers and gaps, they did not contribute to reducing pre-service teachers' misconceptions. This means that students who voluntarily looked for extra training (and thus were interested in acquiring more knowledge about this topic) or had previous experience in educating children with ASD maintained the same level of misconceptions as pre-service teachers who had not received any extra training or had not had any educational experience with children with autism.

This result may be due to the fact that misconceptions are very difficult to eradicate (Gillespie-Lynch et al. 2015). On this point, research shows that media coverage of autism is often inaccurate or biased, reinforcing some misconceptions and negative stereotypes about autistic people (Bie & Tang, 2015; Brewer, Zoanetti, & Young, 2016; Huws & Jones, 2010). This is an important problem because the mass media are the most important source of ASD information for the general public (Mitchell & Kenneth, 2015), and so it is important to consider that there is a need for both specific professional training and efficient channels for conveying accurate information. As far as personnel preparation is concerned, it would also be advisable for university teachers to work on the importance of being critical about mass information, the Internet, and other sources of non-scientific information because this information may be largely responsible for pre-service teachers' misconceptions.

### ***Study limitations and recommendations for future research***

This study presents several limitations. One important limitation is the regional nature of the sample. The participants are pre-service teachers from one particular university. Therefore, it is not possible to generalize the results of the study to all pre-service teachers. Second, the use of a self-report measure has inherent limitations, as participants may interpret the questions differently. Third, the questionnaire used was chosen because of its length and its good psychometric properties, but it did not establish categories such as aetiology, typical behaviours and specific interventions, which could shed light on the most important areas where pre-service teachers need more support. Finally, the sample sizes of the special education and speech-language pre-service teachers groups are small compared to the other groups, which may affect some results, such as differences in the gaps or “do not know” results.

Future studies should include participants from different universities and different locations. The use of another questionnaire with specific categories, such as aetiology, symptoms, and intervention, could provide greater understanding of the pre-service teachers' training needs. Apart from the use of questionnaires, personal interviews could also provide more in-depth knowledge about pre-service teachers' training at university, and a balanced sample size between groups could also provide better insight into the results.

### **Conclusion**

Given the increasing number of students diagnosed with ASD, pre-service teachers need to have comprehensive knowledge about the disorder and be prepared to use evidence-based practices for this population. Although it is highly likely that both general and special educators come across students with ASD in their classrooms, research shows that most teacher education graduates receive minimal to no preparation in evidence-based practices for students diagnosed with ASD (Hart & More, 2013; Hendricks, 2011; Hess et al. 2008; Morrier et al. 2011). The results of the current study, however, suggest that the best way to prepare general education pre-service teachers to work with students with ASD is by increasing their training and their experience working with



students with ASD. Thus, the results suggest the need for further training, including a field experience component, for both general and special education pre-service teachers (Ergül, Baydik, & Demir, 2013; Mavropolou & Padeliaadu, 2000; Whaley, 2002).

## References

- Al-Sharbati, M. M., Al-Farsi, Y. M., Ouhtit, A., Waly, M. I., Al-Shafae, M., Al-Farsi, O., ... & Al-Adawi, S. (2013). Awareness about autism among school teachers in Oman: A cross-sectional study. *Autism, 19*(1), 6-13.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Autism Europe. (2015). European prevalence rate of autism. Retrieved from <http://www.autism-europe.org/about-autism/prevalence-rate-of-autism/>
- Barned, N. E., Knapp, N. F., & Neuharth-Pritchett, S. (2011). Knowledge and attitudes of early childhood preservice teachers regarding the inclusion of children with autism spectrum disorder. *Journal of Early Childhood Teacher Education, 32*(4), 302-321.
- Bie, B., & Tang, L. (2015). Representation of autism in leading newspapers in China: A content analysis. *Health Communication, 30*(9), 884-893.
- Brewer, N., Zoanetti, J., & Young, R. L. (2016). The influence of media suggestions about links between criminality and autism spectrum disorder. *Autism*. doi: 10.1177/1362361316632097
- Brownell, M. T., Ross, D. D., Colón, E. P., & McCallum, C. L. (2005). Critical features of special education teacher preparation a comparison with general teacher education. *The Journal of Special Education, 38*(4), 242-252.
- Cascella, P. W., & Colella, C. S. (2004). Knowledge of Autism Spectrum Disorders Among Connecticut School Speech—Language Pathologists. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 19*(4), 245-252.

- CDC, Centers for Disease Control and Prevention. (2016). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. *Surveillance Summaries*, 65(3), 1–23.
- De los Reyes, E. C. (2010). Autism and immunizations: separating fact from fiction. *Archives of Neurology*, 67(4), 490.
- Ergül, C., Baydik, B., & Demir, S. (2013). Opinions of In-Service and Pre-Service Special Education Teachers on the Competencies of the Undergraduate Special Education Programs. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(1), 518-522.
- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Gillespie-Lynch, K., Brooks, P. J., Someki, F., Obeid, R., Shane-Simpson, C., Kapp, S. K., ... & Smith, D. S. (2015). Changing college students' conceptions of autism: An online training to increase knowledge and decrease stigma. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2553-2566.
- Hadjikhani, N. (2014). Scientifically deconstructing some of the myths regarding autism. *Schweizer Archiv Neurologie und Psychiatrie*, 165(8), 272-6.
- Haimour, A. I., & Obaidat, Y. F. (2013). School Teachers' Knowledge about Autism in Saudi Arabia. *World Journal of Education*, 3(5), 45.
- Hart, J. E., & More, C. M. (2013). Investigating the impact of technology on pre-service teacher knowledge of autism spectrum disorder. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 504-513.
- Helps, S., Newsom-Davis, I. C., & Callias, M. (1999). Autism The Teacher's View. *Autism*, 3(3), 287-298.
- Hendricks, D. (2011). Special education teachers serving students with autism: A descriptive study of the characteristics and self-reported knowledge and practices employed. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 35(1), 37-50.

- Hess, K. L., Morrier, M. J., Heflin, L. J., & Ivey, M. L. (2008). Autism treatment survey: Services received by children with autism spectrum disorders in public school classrooms. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 961-971.
- Huws, J. C., & Jones, R. S. (2011). Missing voices: Representations of autism in British newspapers, 1999–2008. *British Journal of Learning Disabilities*, 39(2), 98-104.
- Johnson, P., Porter, K., & McPherson, I. (2012). Autism knowledge among pre-service teachers specialized in children birth through age five: implications for health education. *American Journal of Health Education*, 43(5), 279-287.
- Leblanc, L., Richardson, W., & Burns, K. A. (2009). Autism spectrum disorder and the inclusive classroom: Effective training to enhance knowledge of ASD and evidence-based practices. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*. doi:10.1177/0888406409334279
- Loiacono, V., & Valenti, V. (2010). General Education Teachers Need to Be Prepared to Co-Teach the Increasing Number of Children with Autism in Inclusive Settings. *International Journal of Special Education*, 25(3), 24-32.
- Mavropoulou, S., & Padeliaou, S. (2000). Greek Teachers' Perceptions of Autism and Implications for Educational Practice A Preliminary Analysis. *Autism*, 4(2), 173-183.
- McGregor, E. M., & Campbell, E. (2001). The attitudes of teachers in Scotland to the integration of children with autism into mainstream schools. *Autism*, 5(2), 189-207.
- Mitchell, G. E., & Locke, K. D. (2015). Lay beliefs about autism spectrum disorder among the general public and childcare providers. *Autism*, 19(5), 553-561.
- Morrier, M. J., Hess, K. L., & Heflin, L. J. (2011). Teacher training for implementation of teaching strategies for students with autism spectrum disorders. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 34(2), 119-132.
- Robertson, K., Chamberlain, B., & Kasari, C. (2003). General education teachers' relationships

- with included students with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33(2), 123-130.
- Scahill, L., & Bearss, K. (2009). The rise in autism and the mercury myth. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, 22(1), 51-53.
- Schwartz, H., & Drager, K. D. (2008). Training and knowledge in autism among speech-language pathologists: A survey. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39(1), 66-77.
- Segall, M. J. (2008). Inclusion of students with autism spectrum disorder: Educator experience, knowledge, and attitudes. Unpublished master's thesis, University of Georgia, Athens, GA. Retrieved from [https://getd.libs.uga.edu/pdfs/segall\\_matthew\\_j\\_200805\\_ma.pdf](https://getd.libs.uga.edu/pdfs/segall_matthew_j_200805_ma.pdf)
- Segall, M. J., & Campbell, J. M. (2012). Factors relating to education professionals' classroom practices for the inclusion of students with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(3), 1156-1167.
- Westling, D. L. (2010). Teachers and challenging behavior knowledge, views, and practices. *Remedial and Special Education*, 31(1), 48-63.
- Whaley, C. H. (2002). Special Education Teachers' and Speech Therapists' Knowledge of Autism Spectrum Disorder. Doctoral dissertation, East Tennessee State University. Retrieved from <http://dc.etsu.edu>
- York, A., Von Fraunhofer, N., Turk, J., & Sedgwick, P. (1999). Fragile-X syndrome, Down's syndrome and autism: awareness and knowledge amongst special educators. *Journal of Intellectual Disability Research*, 43(4), 314-324.