



Grau de Lingüística

Treball de Fi de Grau

Curs 2019-2020

**Llegir sense llenguatge: els processos fonològics en la
lectura d'un autista no verbal**

Alejandro García Matarredona

Tutors: Joana Rosselló Ximenes i Alexandre Celma Miralles¹

Barcelona, 4 de setembre de 2020

¹ Center for Music in the Brain, Department of Clinical Medicine, Aarhus University & The Royal Academy of Music, Nørrebrogade 44, Building 1A, 8000 Aarhus C, Denmark

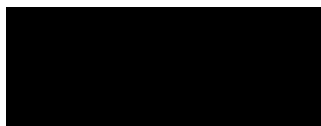


Declaració d'autoria

Amb aquest escrit declaro que sóc l'autor/autora original d'aquest treball i que no he emprat per a la seva elaboració cap altra font, incloses fonts d'Internet i altres mitjans electrònics, a part de les indicades. En el treball he assenyalat com a tals totes les citacions, literals o de contingut, que procedeixen d'altres obres. Tinc coneixement que d'altra manera, i segons el que s'indica a l'article 18, del capítol 5 de les Normes reguladores de l'avaluació i de la qualificació dels aprenentatges de la UB, l'avaluació comporta la qualificació de "Suspens".

Barcelona, a 4 de setembre de 2020

Signatura:



Agraïments

A la Joana i el Sànder, per totes les idees, els ànims, la implicació, i la paciència;

a la família de l'Álex, per haver-nos obert casa seva i per tota la seva inestimable col·laboració;

a la Mercè, per haver-me donat suport i per haver-me suportat (que no és el mateix);

i a la meua família, per haver-hi estat sempre.

RESUM

Aquest treball és una contribució a un estudi de cas sobre l'Álex, un nen autista de 12 anys que té un lexicó principalment nominal trilingüe (castellà, català i anglès) i ampliable, però que ni parla ni entén cap llengua. Comunicativament, és com els autistes no verbals. A més, pot llegir fluidament, tot i la manca de comprensió (hiperlèxia) en les tres llengües. La seva pronúncia, però, resulta subtilment estranya. Per a aclarir si el que ho fa és la (no) aplicació dels processos fonològics entre paraules, s'ha analitzat amb Praat la lectura d'una vintena de frases en castellà i català en què apareixen representats alguns d'aquests processos fonològics (100 ocurrences per llengua). Els resultats mostren que generalment l'Álex no aplica els processos fonològics. Nogensmenys, hi ha una taxa de realització significativament superior tant d'aproximantitzacions com de processos que afecten sons amb punt d'articulació labial.

Paraules clau: Autisme no verbal, hiperlèxia, processos fonològics, lectura

ABSTRACT

This paper is a contribution to an ongoing case study about Álex, a 12-year-old autistic child who possesses an expandable trilingual (Spanish, Catalan, and English), mainly nominal lexicon, but who is unable to speak or understand any language. In the realm of communication, he is like a non-verbal autistic. Moreover, he can read fluently, despite the lack of comprehension (hyperlexia) in all three languages. His diction, however, is slightly strange to the ear. To shed light on whether this is caused by the (lack of) realizations of phonological processes, the reading of twenty sentences in Spanish and Catalan in which some of these processes appear (100 for each language) has been analyzed with Praat. Results show that Álex generally does not apply phonological processes. Nevertheless, there is a significantly higher rate of realizations in approximantizations as well as in processes involving sounds with a labial place of articulation.

Keywords: Non-verbal autism, hyperlexia, phonological processes, reading

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS.....	5
2. MARC TEÒRIC	7
2.1 Autisme no verbal	7
2.2 Hiperlèxia	8
2.3 Adquisició dels processos fonològics.....	10
3. METODOLOGIA	11
3.1 Processos estudiats	11
3.2 Procediment.....	13
3.3 Mètode d'anàlisi	13
4. RESULTATS	14
5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS.....	19
5.1 Realització de processos i mecanismes de descodificació	19
5.2 Característiques i particularitats de la lectura de l'Álex pendants d'anàlisi.....	21
5.3 Dificultats en la realització del treball.....	23
6. REFERÈNCIES	23
7. ANNEXOS.....	26
7.1 Estímul per a l'experiment en castellà	26
7.2 Estímul per a l'experiment en català.....	28
7.3 Recompte de processos en castellà.....	30
7.4 Recompte de processos en català	33

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Aquest treball té com a subjecte d'estudi l'Álex, un nen de 12 anys diagnosticat amb autisme (ADI-r i ADOS), amb un coeficient intel·lectual no-verbal de 79 (Leiter-3), una capacitat normal d'anàlisi i predicció de patrons, i una capacitat baixa en tasques d'interferència visual, assemblatge de parts, i anàlisi d'ordre seqüencial. L'Álex mostra una conducta ben bé com la dels autistes no verbals, però el fa especial el fet que posseeix un lexicó ampliable, principalment nominal, en unes quantes llengües, tot i tenir una absència total de gramàtica, tant en producció com en comprensió. Així doncs, l'Álex coneix noms d'objectes i adjectius que representen característiques fàcilment detectables perceptualment, però això no és suficient per manejar un llenguatge funcional. De manera semblant als autistes mínimament verbals, la comunicació verbal esporàdica de l'Álex és només imperativa, i sol ser de dues paraules de màxim (p.e. *batido rosa*).

Quan tenia al voltant de dos anys i mig, l'Álex va aprendre les primeres paraules a través de la lectura. Els seus pares li van ensenyar els grafemes i el so que cadascun representava i ell començà a produir paraules amb l'ajuda de la representació escrita acompanyada d'una imatge que en representava el referent. Tant en tasques de lectura com d'escolta, l'Álex reconeix (i troba graciosos) canvis en els sons de les paraules que coneix, i reconeix també faltes d'ortografia. Per tant, podem considerar que mostra tant el que s'anomena *consciència fonèmica* com el que s'anomena *consciència ortogràfica*, enteses com la capacitat de discriminar respectivament fonemes i lletres dins d'una paraula donada.

El cas de l'Álex és rellevant per a l'estudi del desenvolupament i l'evolució del llenguatge, sobretot pel que fa a qüestions com el simbolisme, la imitació, l'oposició comunicació verbal/no verbal, o el període crític. També planteja noves preguntes sobre les capacitats lectores en l'autisme, sobretot pel que fa a la hiperlèxia i els mecanismes de lectura en veu alta. També ens suggereix que la gramàtica no es pot aprendre exclusivament a través d'imatges o grafemes, sinó que s'ha d'adquirir parlant. La parla depèn de l'oïda i requereix processament ràpid d'estímuls seqüencials i efímers, d'entre els quals els estímuls gramaticals en són els més curts. En línies generals, això mateix s'aplica a la modalitat signada: signar és parlar amb les mans i escoltar amb els ulls. La gramàtica —i el llenguatge del tot competent— només pot aparèixer i desenvolupar-se en el procés d'adquisició del llenguatge en un context d'interacció comunicativa parlada o signada.

Sabem que l'Álex és proficient en lectura en veu alta d'una multitud de textos en diferents llengües, inclús amb paraules que presumiblement no coneix. No obstant, tot i que la seva pronúncia és clara i comprensible, la seva manera de llegir en veu alta s'ha descrit repetidament com a estranya i poc natural, impròpia d'un parlant nadiu. De fet, s'ha dit que, quan recita, l'Álex sembla estranger, o fins

i tot d'origen llatinoamericà quan llegeix en castellà. Tot i això, a simple oïda no és fàcil determinar què és exactament el que fa anòmala la pronúncia de l'Álex, i totes les observacions que se n'han fet són de caire anecdòtic.

Aquest treball pretén ser una primera aproximació empírica a la qüestió de la parla de l'Álex i allò que la fa estranya des de l'angle dels processos fonològics. En aquest treball la noció de procés fonològic s'entén en el sentit generativista, com la transformació d'un so per la influència d'un altre so. S'assumeix que cada fonema en l'inventari d'un parlant té una forma subjacent, i que el so pot patir transformacions sistemàtiques en la pronúncia. Un procés fonològic es pot formalitzar com una regla de la següent manera:

$$A \rightarrow B / C _ D$$

En què *A* és la forma subjacent, *B* és el so transformat, / indica el context, *C* i *D* són els sons adjacents al so transformat, i *_* és la posició del so transformat. Com a exemple, en català i en castellà les oclusives sonores /b/, /d/, /g/ es realitzen com a aproximants [β], [ð], [ɣ] quan es troben entre vocals (entre d'altres contextos), com ara en la síl·laba /go/ de *la gola* [lə'ɣolə]. Sense entrar en altres qüestions com els trets distintius o les classes de sons majors, de la manera més simple possible, aquest procés es pot formalitzar en tant que afecta el fonema /g/ de la següent manera:

$$/g/ \rightarrow [\gamma] / V _ V$$

En què el so /g/ es transforma en [ɣ] quan es troba entre vocals.

Parlo, per tant, d'un fenomen que es dona en contextos fonològics concrets.

Si hom té en compte que l'Álex ha après a llegir lletra per lletra i paraula per paraula, i que no presenta parla més enllà de la lectura i la producció ritualitzada d'algunes paraules amb intenció imperativa, és raonable considerar la possibilitat que no hagi adquirit les transformacions fonològiques fruit de processos en la parla fluida en contextos fonològics concrets, i que això en torn provoqui, com a mínim parcialment, l'estranyesa que hom sent quan parla. D'aquesta manera, hom pot començar a entendre no només què fa que la parla de l'Álex soni estranya sinó també com l'Álex ha adquirit aquesta capacitat de lectura tan excepcional dins la població amb autisme no verbal.

Aquest treball té com a objectiu, per tant, dissenyar un experiment de lectura en castellà i en català per a determinar en quina mesura l'Álex fa els processos fonològics típics de la parla fluida.

2. MARC TEÒRIC

2.1 *Autisme no verbal*

El trastorn de l'espectre autista (TEA, ASD en anglès) és un trastorn neurològic crònic que afecta de manera significativa les habilitats socials i la comunicació (Autism Awareness Centre, 2020). Se'n diu espectre per la gran variabilitat que presenta: la genètica i l'entorn l'afecten de manera decisiva. Cada individu té unes habilitats i uns impediments particulars, i dins del mateix espectre hi trobem persones independents i persones severament dependents. Sovint, les persones autistes tenen hipersensibilitats sensorials i problemes mèdics diversos, com ara trastorns gastrointestinals, trastorns de son, i problemes de salut mental com ansietat, depressió i dificultats per a l'atenció.

Els infants autistes, a excepció dels Asperger, tenen un retard lingüístic evident fins i tot en les etapes preverbals (Rosselló, 2019): probablement a conseqüència de no tenir (en absolut) la preferència per al processament dels sons de la parla que presenten els nens típics, solen presentar retard (o absència) en la pràctica del balbuceig, que pot ser anòmal. Aquesta preferència, d'altra banda, és una característica pròpia dels animals anomenats *vocal production learners*, que tenen la capacitat d'imitar sons, d'adquirir-ne de nous via imitació, i de produir noves vocalitzacions. Les persones autistes solen tenir poca capacitat d'imitació, a més d'una integració deficient del conjunt lingüístic de la mirada, els gestos, i la parla (o els signes).

Sembla que en el TEA hi ha problemes de processament auditiu, sobretot a l'hora de processar informació auditiva complexa, i que aquests problemes són més severs amb estímuls de parla que amb estímuls no verbals (O'Connor, 2012). Això es pot relacionar amb el fet que siguin freqüents les dificultats comunicatives i que una part de l'espectre sigui no verbal o mínimament verbal.

Amb *autisme no verbal* ens referim a un 25-30% de persones amb autisme que no adquireix llengua parlada/signada més enllà de nivells mínims —tant en producció com en comprensió—, encara que hi hagi intervenció des de ben aviat (Kasari, Brady, Lord, i Tager-Flusberg, 2013). Un nen no verbal o mínimament verbal té entre zero i trenta paraules o sintagmes en el seu repertori, quantitat que depèn de diversos factors com l'edat, la intervenció rebuda i l'accés a sistemes alternatius de comunicació. Les paraules solen estar restringides a contextos i funcions concrets, i sovint sorgeixen frases fixes apreses amb entrenament i repetició i frases ecològiques que no responen a cap funció comunicativa.

En l'adquisició de la llengua, la taxa de produccions correlaciona de manera positiva amb la taxa de comprensió. El decalatge típic a favor de la comprensió no s'observa o és menor en l'autisme, de

manera que la producció queda gairebé al mateix nivell que la comprensió o fins i tot per damunt. A l'autisme no verbal, en canvi, ja no pot parlar-se de decalatge atípic sinó d'absència de comprensió i producció lingüístiques. S'ha proposat que l'absència de llenguatge en l'autisme no verbal és atribuïble a l'absència de la capacitat de *vocal production learning* (Rosselló, 2020, en preparació).

2.2 Hiperlèxia

El terme *hiperlèxia* es va fer servir per primer cop a Silberberg i Silberberg (1967), i es refereix al fenomen pel qual l'habilitat de llegir és superior a l'habilitat d'entendre allò que s'està llegint. Aquest fenomen es caracteritza per una capacitat normal o (més sovint) més alta d'allò normal en la lectura de textos en combinació amb una capacitat baixa per a entendre'n el significat. La hiperlèxia s'associa generalment al trastorn de l'espectre autista, atès l'alt grau de coincidència (Ostrolenk, Forgeot d'Arc, Jelenic, Samson, i Mottron, 2017): un 84% dels estudis de cas i de grup publicats sobre hiperlèxics tindrien un subjecte descrit explícitament com a autista o implícitament amb característiques típiques de l'autisme. Pel que fa a la incidència de la hiperlèxia en la població autista, les estimacions que s'han realitzat entre 1985 i 2002 suggereixen que hi ha entre un 6% i un 20,7% d'autistes hiperlèxics.

Tot plegat ha fet que el trastorn de l'espectre autista s'hagi arribat a considerar com un prerrequisit per a la condició d'hiperlèxia.

A més del trastorn de l'espectre autista, la hiperlèxia ve també acompanyada per una fixació per la paraula escrita i un aprenentatge precoç, normalment anterior a la parla, de la lectura. Aquesta fixació sorgiria generalment abans dels 5 anys i de vegades fins i tot als 18 mesos, i moltes vegades sense instrucció explícita (Craig i Telfer, 2005; Healy, 1982). Aquest fet seria consistent amb la preferència per estímuls visuals i permanents que mostren els TEA, juntament amb la dificultat que mostren per al processament d'estímuls ràpids, com la parla (vg. secció anterior, 2.1).

Dins l'espectre autista, la falta de comprensió lectora característica de la hiperlèxia no vindria d'una incapacitat per a descodificar el significat de les paraules de manera individual sinó de la dificultat per a extreure'n un sentit composicional semàntic coherent (Brock i Caruana, 2014). Aquesta caracterització ha estat, però, a partir de subjectes verbals, generalment d'alt funcionament. És interessant que no hi hagi estudis d'hiperlèxia en autistes no verbals, com l'Álex, el subjecte de l'experiment d'aquest treball. Aquest fet no és d'estranyar, si hom atén a l'excepcionalitat que un no verbal, un individu "sense" paraules, sigui capaç de llegir.

El procés de lectura en veu alta de la població típica en llengües alfabètiques s'ha descrit com un procés de conversió de grafema (lletra) a morfema (so) a partir de la combinació de dues estratègies:

el que s'ha anomenat la ruta *lèxica* i la ruta *sublèxica* (Ostrolenk et al., 2017). Les paraules conegudes es pronunciarien a través de la ruta *lèxica*: apareixerien representades en un 'lexicó ortogràfic', amb la pronúncia de la paraula sencera especificada. Per altra banda, les paraules desconegudes (o les pseudoparaules, que aquí serien el mateix) ho farien a través de la ruta *sublèxica*: es processarien de manera serial lletra per lletra, d'esquerra a dreta, i cada lletra s'associaria a un so concret. La condició d'hiperlèxia apareix tant en llengües amb ortografies més aviat regulars, com el castellà i el català, com en llengües amb ortografies altament irregulars, com l'anglès i el francès. Això, afegit al fet que els nens hiperlèxics tinguin una capacitat de llegir paraules tant regulars com irregulars semblant a la dels nens típics (Castles, Crichton, i Prior, 2010), indicaria que es fa servir tant la ruta *lèxica* (en aquest cas, sense cap component semàntic associat) com la *sublèxica*; és a dir, que hi ha una combinació d'estratègies de descodificació lletra per lletra i d'ús de memòria *lèxica* (Ostrolenk et al., 2017).

La *consciència fonèmica*, entesa com la capacitat de discriminar fonemes dins d'una paraula (p. e., capacitat de comptar sons dins d'una paraula; reconeixement de rimes), es considera un dels factors més rellevants a l'hora d'aprendre a llegir (Ehri, Nunes, Stahl, i Willows, 2001; Share, Jorm, Maclean, i Matthews, 1984). En la condició d'hiperlèxia s'ha trobat que, tot i l'aprenentatge primerenc de la lectura, els nivells de consciència fonèmica són baixos (Goldberg i Rothermel, 1984; Sparks, 1995), i que, de fet, aquest nivell sol baixar amb l'edat (Sparks, 2001). No obstant, no queda clar fins a quin punt els resultats pobres en proves de consciència fonèmica es deuen a la dificultat d'entendre les instruccions verbals, que sovint va associada a l'autisme.

Durant l'elaboració d'aquest treball no s'ha trobat gaire informació sobre les característiques fonètiques i fonològiques de la lectura hiperlèxica, i menys cap descripció detallada respecte als processos fonològics entre paraules. Hi ha breus descripcions, de caire més aviat subjectiu, de l'entonació hiperlèxica: Goldberg i Rothermel (1984) la qualifiquen repetidament com a 'cluttered'; Sparks (2001) descriu un cas amb 'irregularitats prosòdiques i d'entonació'; Kanner (1944, citat a Brock i Caruana, 2014), en una descripció de l'autisme anterior al concepte d'*hiperlèxia*, parla de 'lectura monòtona'. D'aquesta manca de descripció explícita se n'extreu que la pronúncia dels hiperlèxics en tasques de lectura probablement serà igual o semblant a la dels típics, i per tant no digna d'estudi detallat, com a mínim en llengües com l'anglès, amb pocs processos fonològics entre paraules. Això no obstant cal tenir present que aquestes observacions estan fetes majoritàriament en relació amb la hiperlèxia en anglès, que és una llengua amb pocs processos fonològics. En canvi, l'estudi de la hiperlèxia en llengües amb més processos fonològics, com el català i el castellà, podria ajudar a aclarir els processos de descodificació que hi estan implicats.

2.3 Adquisició dels processos fonològics

L'adquisició dels sons de la llengua és un procés llarg i gradual. Tot i que cap als 4 anys el nen típic ja té una pronúncia comparable a la dels adults, en molts casos no és fins als 6 o 7 anys que es pot considerar que presenta parla fonològicament adulta (Esteve-Gibert i Aparici Aznar, 2018). Fins i tot quan ja es pot parlar d'una adquisició total o gairebé total dels fonemes individuals de la llengua, apareixen els anomenats *processos de simplificació fonològica* (PSF, d'ara en endavant). Aquests són diferents dels processos fonològics estudiats en aquest treball (que són sistemàtics i típics de la parla adulta) però hi estan relacionats, ja que hi apareixen alguns dels mateixos mecanismes—principalment, l'assimilació, tant de punt d'articulació com de sonoritat. La diferència principal és que els processos fonològics adults són propis de la llengua i imprescindibles per a assolir una parla normal, mentre que els PSF són 'anomalies' en el sistema lingüístic que normalment acaben per corregir-se.

De fet, és en els PSF, i no en els processos adults, en què s'ha fixat la major part de la investigació sobre adquisició fonològica.

En la llista que presenta Garayzábal-Heinze (2006) de les proves d'avaluació fonològica més comunes en llengua castellana, la mateixa autora destaca el fet que '[casi t]odas las pruebas [...] se apoyan en láminas en las que se representan palabras aisladas [...] o, por el contrario [sic] se representan escenas en la [sic] que se encuentra el objeto cuyo nombre el niño debe decir'. Els tests d'avaluació fonològica estan dissenyats a partir de la producció de paraules individuals, inclús quan es troben dins d'un context. Això significa que gran part dels processos fonològics (adults), sobretot els que només ocorren entre paraules, no arriben mai a avaluar-se. Bosch (1987), en el seu treball de referència per a l'adquisició fonològica del català, menciona que les seves proves inclouen 'sons sense valor fonemàtic (com per exemple /ŋ/)' (p. 7), però no fa cap menció més endavant de les alternances fruit de processos fonològics.

Per una banda, podem inferir que, quan es parla d'adquisició total d'un fonema que presenta alternances condicionades fonològicament (és a dir, que es transforma com a conseqüència de processos fonològics), també s'ha adquirit la forma alternada. Així, per exemple, quan Esteve-Gibert i Aparici Aznar (2018) situen l'adquisició del fonema /b/ als 3 anys per als parlants de castellà, hi inclourien per defecte tant la realització com a oclusiva bilabial sonora [b] com l'aproximant bilabial [β], que alterna amb [b] en certs contextos. El mateix es podria dir dels fonemes /d/ i /g/, que presenten alternances similars. Per altra banda, no hi hauria manera d'avaluar quelcom com la sonorització d'obstruents davant de vocal en català, que és un procés que només ocorre entre paraules. Per tot això,

podem concloure que no hi ha una base teòrica consolidada, i amb prou suport de dades experimentals pel que fa a l'adquisició dels processos fonològics del castellà i el català, en la qual basar aquest treball.

3. METODOLOGIA

Per a l'assoliment de l'objectiu d'aquest treball, que és l'avaluació de la capacitat de l'Álex per a realitzar els processos fonològics típics de la parla fluïda, he creat un experiment de lectura en veu alta de textos en castellà i en català. L'experiment consta de 22 frases en castellà i 21 frases en català, que contenen 100 ocurrences dels processos fonològics estudiats a cada llengua.

3.1 Processos estudiats

La primera consideració per a l'elecció dels processos a estudiar ha estat la decisió de fixar-me exclusivament en ocurrences de processos que es donen entre paraules. La raó d'això és evitar casos en què l'Álex realitzi correctament un procés fonològic no perquè conegui les normes i sàpiga aplicar-les, sinó perquè tingui la realització fonològica en qüestió fixada en la representació lèxica de la paraula utilitzada. Fent servir només processos entre paraules que depenen del context, i per tant que no es poden associar a una representació lèxica fixa, m'asseguro que en els casos en què l'Álex sí que realitza un procés fonològic correctament és perquè ha aplicat les regles fonològiques entre paraules.

Un cop determinat que només estudiaria instàncies de processos entre paraules, he escollit els processos tot tenint en compte tres criteris: (1) perceptibilitat, (2) especificitat lingüística i (3) independència de la varietat.

Amb *perceptibilitat* em refereixo a la facilitat de determinar per mitjà d'una anàlisi fonètica si es realitza o no un procés fonològic concret. Per aquest criteri he descartat processos poc perceptibles en parla poc clara, com la labialització de consonants (*tu* [t^wu]; *cura* [k^wura]), la semiconsonantització de vocals en diftong entre paraules (*l'una i l'altra* [lunajlaltra]) o l'elisió de vocal àtona en contacte (*que el faci* [kəlfasi]).

Amb *especificitat lingüística* em refereixo al fet que he escollit processos que no apareixen en totes les llengües de l'entorn, i que per tant és segur que formen part del sistema fonològic de la llengua i no sols responen a tendències fonètiques generals de simplificació. Així també m'asseguro que no hi hagi hagut contaminació d'altres llengües en la formació (si n'hi ha) del sistema fonològic de l'Álex. Això, conjuntament amb el criteri de perceptibilitat, ha provocat que descarti processos com l'ensordiment final d'obstruents, que tot i que presenta més sistematicitat en algunes llengües (com

el català, el rus i l'alemany) que d'altres, respon a una tendència fonètica general (Ohala, 1983, citat a Dmitrieva, 2014).

Finalment, amb *independència de la varietat* em refereixo al fet que he escollit processos que trobaríem en pràcticament totes les varietats de la llengua respectiva; sobretot, processos propis del castellà peninsular septentrional i del català barceloní, que són les varietats que l'Álex ha sentit parlar en el seu entorn més immediat. Per tant, no inclouré processos específics de certes varietats, com serien l'assimilació de /s/ a les consonants velars pròpia del castellà peninsular meridional (*es que* ['ehke]) o l'elisió de la consonant medial en grups triconsonàntics en el català de Mallorca (*uns nins* [un'nins]).

Tenint en compte els criteris enumerats per a la selecció de processos fonològics estudiats, aquí llisto els processos escollits per a cada llengua, tres dels quals són comuns al català i al castellà i un dels quals és exclusiu del català. Dins de cada procés, he procurat que hi hagués com a mínim una representació de cadascun dels fonemes afectats.

I. *Aproximantització d'oclusives sonores en posició d'obertura sil·làbica* (present tant en català com en castellà): les oclusives sonores /b/, /d/, /g/ es realitzen com a aproximants [β], [ð], [ɣ] en posició d'obertura sil·làbica quan segueixen una vocal, com ara en la síl·laba inicial /go/ de *la gola* [lə'ɣolə] o a *una vez* [una'βeθ], una líquida (excepte en la combinació /l+/d/), com a *dar gracias* [dar'ɣraθias] i *full verd* [fuɫ'βert], però en canvi no a *el diente* [el'djɛnte], o una fricativa com en el cas de *els dos* [ɛlz'ðos] i *reloj bonito* [re.loβo'nito].

II. *Assimilació de punt d'articulació de nasals* (present tant en català com en castellà): la nasal alveolar /n/ s'assimila al punt d'articulació de l'oclusiva o la fricativa següent, com en les realitzacions de *un fum* [uɲ'fum], *un perro* [um'pero], *un tiempo* [uɲtjɛmpo], *un gat* [uɲ'gat], i *un juego* [uɲ'χwɛɣo]. La nasal bilabial /m/ s'assimila al punt d'articulació de la fricativa labiodental /f/, com en el cas de *em falta* [ɛɱ'faltə].

III. *Sonorització de fricatives i oclusives sordes en posició de coda sil·làbica* (present tant en català com en castellà): les fricatives sordes /f/, /s/, /ʃ/ (en català), /θ/ (en castellà), /χ/ (en castellà), i les oclusives /p/, /t/, /k/ (en català; rarament en castellà) se sonoritzen en posició de coda sil·làbica quan van seguides d'una consonant sonora. Són exemple de sonorització de fricatives les realitzacions de *dos días* [doz'ðias], *buf blau* [buv'blaw], *moix gros* [moʒ'ɣrɔs], *luz verde* [luð'βɛrðe], i *reloj negro* [re.loβ'neɣro]. Pel que fa a les oclusives, tenim exemples a *pot dur* [ˌpɔd'du], *pop verd* [ˌpob'bert], i *ruc gros* [ˌrug'grɔs].

IV. *Sonorització de fricatives i africades a final de paraula* (exclusiu del català): les fricatives sordes /f/, /s/, /ʃ/ i les africades sordes /ts/, /tʃ/ es sonoritzen en posició d'obertura sil·làbica a final de paraula quan van seguides d'una vocal, com a *els amics* [əlzə'miks], *fotògraf antic* [fu,təʝrəvəŋ'tik], *peix amarg* [ˌpeʝə'mark], *tots ells* [to'dzeʎs], i *puig alt* [pu'dʒal]).

En la secció de l'experiment en castellà hi ha 44 aproximantitzacions, 28 assimilacions de punt d'articulació de nasals, i 28 sonoritzacions de fricatives en coda sil·làbica. En la secció de català, hi ha 32 aproximantitzacions, 23 assimilacions de punt d'articulació de nasals, 23 sonoritzacions de fricatives en coda sil·làbica i 22 sonoritzacions de fricatives i africades a final de paraula. La quantitat superior d'aproximantitzacions respecte a la resta de processos es deu al fet que les sonoritzacions de fricatives en coda sil·làbica ocorren, en la majoria de casos, en contacte amb una oclusiva sonora, i per tant hi ha un doble procés: sonorització i aproximantització, com en l'exemple ja exposat més amunt *dos días* [doz'ðias], en què la fricativa alveolar /s/ es sonoritza i es realitza com a [z] i l'oclusiva dental /d/ s'aproximantitza i es realitza com a [ð].

3.2 Procediment

Els estímuls es mostren al subjecte en una pantalla d'ordinador, en una presentació en què a cada diapositiva hi apareix una frase. Per tal de fer l'experiment més atractiu per a l'Álex, les diapositives han estat dissenyades de manera que imiten uns anuncis de supermercat que sabem que li agrada llegir. Cada diapositiva mostra una frase en lletra negra (font Comic Sans) sobre un fons groc, emmarcat per un rectangle vermell (vg. Fig 1).

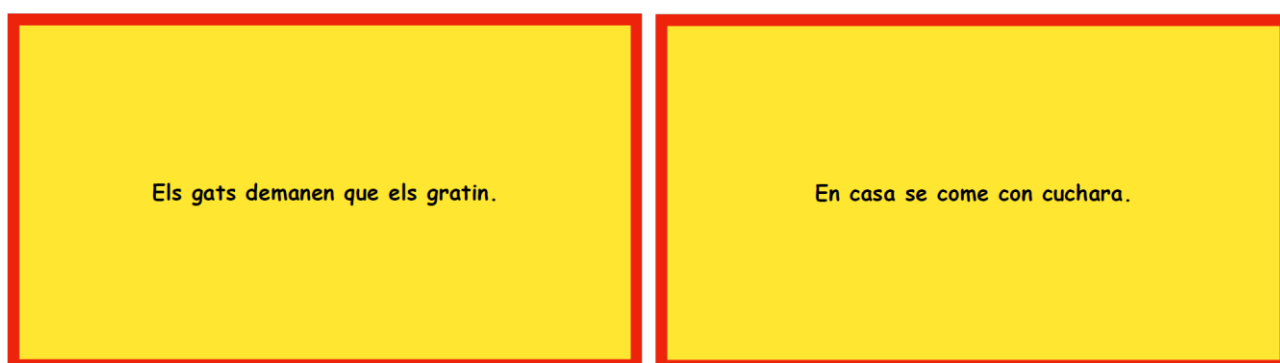


Fig. 1. Dues diapositives de mostra dels estímuls per a l'experiment, l'una en castellà i l'altra en català.

3.3 Mètode d'anàlisi

Les dades resultants de l'experiment s'han analitzat amb el programa Praat (Boersma & Weenink, 2020) a partir dels espectrogrames dels enregistraments d'àudio. Per tal de discriminar en cada instància si l'Álex realitza o no el procés fonològic en qüestió, s'han observat i comparat individualment els valors formàntics del so en qüestió amb els valors formàntics prototípics que

proporcionen les guies de fonètica acústica d'Elvira-García (2020a, 2020b) per al català i el castellà². Considero que l'Álex realitza exitosament un procés fonològic quan pronuncia el so transformat. En canvi, si produeix el so corresponent a la representació fonològica subjacent (o un altre so no relacionat), considero que no ha realitzat el procés fonològic amb èxit. Les produccions poc clares, o amb pauses inesperades a mitja frase, les considero com a no vàlides i per tant les descarto.

4. RESULTATS

Dels 200 casos elaborats i enregistrats en total, s'han considerat vàlids els resultats de 102 i se n'han descartat 98. Hi ha hagut tres raons principals per a descartar resultats. La primera és la poca claredat del so: hi ha hagut casos en què la pronúncia de l'Álex i/o la qualitat de l'àudio no han estat suficientment clares per a determinar amb certesa si hi havia una realització del procés fonològic o no. Això ha fet que descarti l'estudi de les assimilacions de punt d'articulació: era impossible de determinar amb claredat on s'articulava el so a partir dels valors formàntics. La segona es deu al fet que en alguns casos l'Álex ha fet pauses en la seva lectura en punts en què no era esperable; com que els processos fonològics són propis de la parla fluida, no era possible determinar si es tractava d'una no realització fruit del sistema fonològic de l'Álex o del fet que hi havia una pausa. La tercera raó es deu al fet que sovint l'Álex, quan es queda sense aire, no fa una pausa per a inspirar sinó que continua llegint en veu alta mentre agafa aire. Això ha fet que els sons resultants siguin indistingibles pel que fa a la seva realització.

Dels 102 resultats vàlids, un total de 28 casos s'han considerat positius (realització del procés fonològic) i 74 casos s'han considerat negatius (no realització del procés fonològic). Això suposa un 27,5% de casos positius, dels quals el 75% són aproximantitzacions.. Un test binomial indica que la proporció de casos realitzats 27,5% és menor que l'esperada d'un parlant típic, que farà gairebé tots els processos fonològics en parla fluida (valor esperat 0,95, $p < 0,001$). La proporció dels resultats positius i negatius és també significativament diferent a una realització aleatòria dels processos (valor esperat 0,5, $p < 0,001$). Això confirmaria que la producció de l'Álex de processos fonològics no és atzarosa, sinó minsa.

² La veu de l'Álex, que no ha patit els canvis típics de la pubertat, no es correspon exactament amb les veus adultes en les quals estan basades les guies. Per tant, és necessari un ajustament d'acord amb les característiques pròpies de la seva veu.

En primer lloc, en desglossar per llengua, en castellà es veuen 17 casos positius i 41 casos negatius, mentre que en català hi ha 11 casos positius i 38 casos negatius. No s'aprecia una gran diferència en percentatge de realitzacions en dividir per llengua (vg. Fig. 2). Un test de khi quadrat indica que la relació entre les dues variables no és significativa, $\chi^2 (1, N = 102) = 1,18, p = 0,276$, i que per tant no hi ha diferències entre les proporcions de català i de castellà.

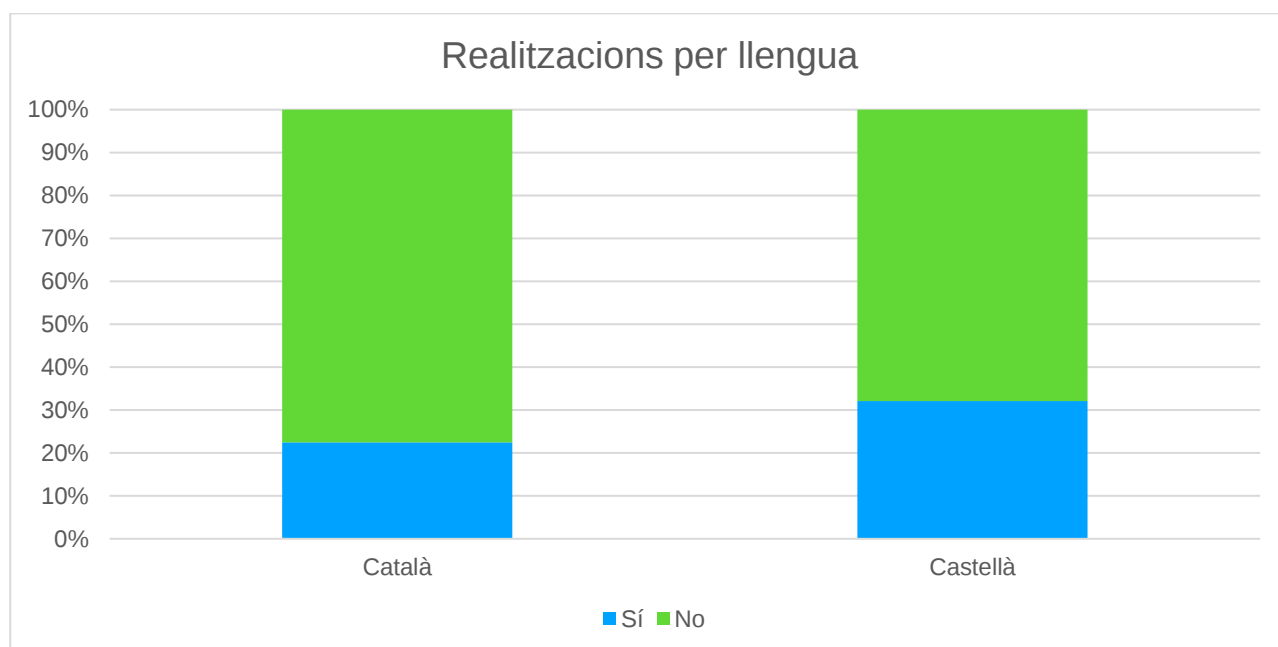


Fig. 2. Percentatge de realitzacions per llengua. El color verd indica 'no realització del procés' i el color blau indica 'realització del procés'.

En segon lloc, en observar les realitzacions desglossades pel tipus de procés, es veu un augment en realitzacions d'aproximantitzacions respecte a les assimilacions de sonoritat i les assimilacions d'obstruents, que són gairebé nul·les. (vg. Fig. 3). S'ha realitzat un test de khi quadrat de dependència per a examinar la relació entre el tipus de procés i la seva realització. La relació entre les dues variables és significativa, $\chi^2 (2, N = 102) = 26,4, p < 0,001$. Aquest resultat donaria suport a l'observació prèvia que l'Àlex realitza més aproximantitzacions que assimilacions de sonoritat o sonoritzacions d'obstruents.

En tercer lloc, quan hom analitza les realitzacions dividides per punt d'articulació major (Labial, Dorsal, Coronal)³, s'observa un augment en realitzacions de processos sobre sons amb punt d'articulació labial (vg. Fig. 4). De fet, el labial és l'únic punt d'articulació amb més casos positius

³ Classifico el punt d'articulació de cada so en punts d'articulació majors d'acord amb la tradició fonològica: *bilabial* i *labiodental* dins de *labial*; *dental*, *interdental*, *alveolar* i *postalveolar* dins de *coronal*; i *palatal*, *velar* i *uvular* dins de *dorsal*.

que negatius, amb un 70,5% dels primers. S'ha realitzat un test de khi quadrat de dependència per a examinar la relació entre el punt d'articulació del so processat i la seva realització. La relació entre les dues variables és significativa, $\chi^2(2, N = 102) = 19,2, p < 0,001$. Per tant, l'Álex realitza més processos quan el punt d'articulació del so afectat és labial que quan és dorsal o coronal.

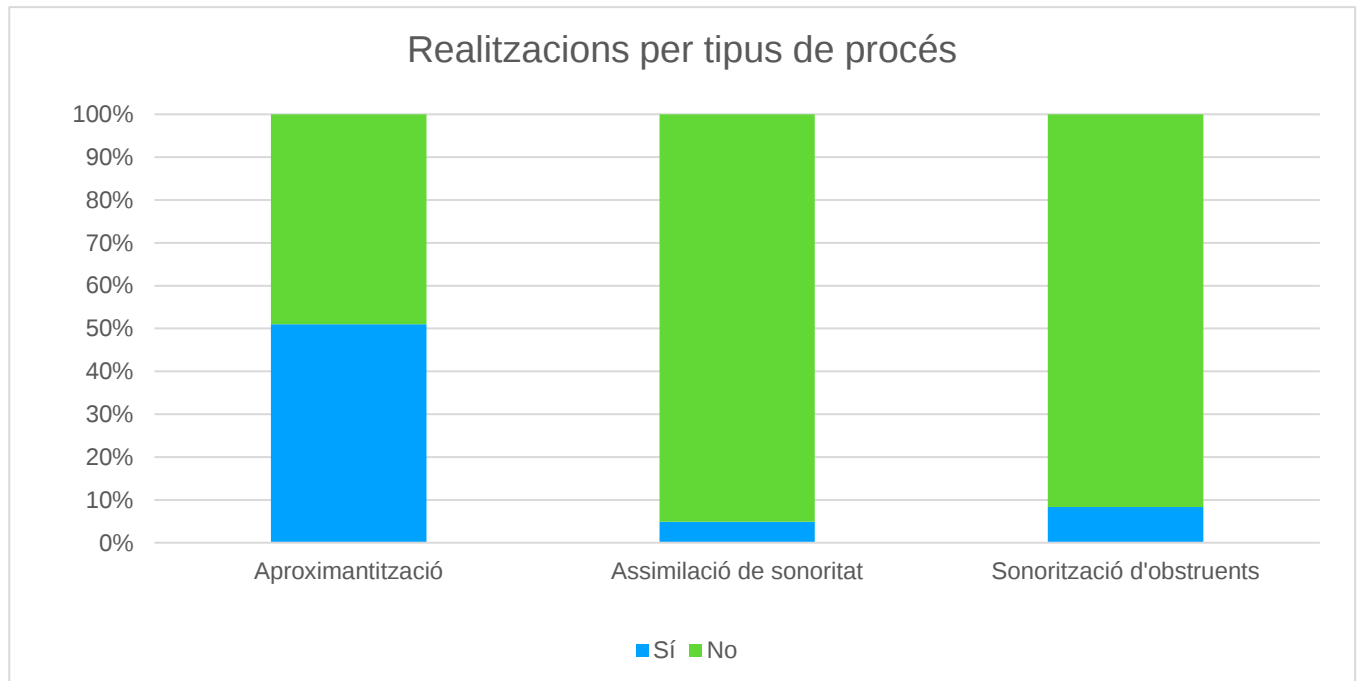


Fig. 3. Percentatge de realitzacions per tipus de procés: aproximantització, assimilació de sonoritat i sonorització d'obstruents. El color verd indica 'no realització del procés' i el color blau indica 'realització del procés'.

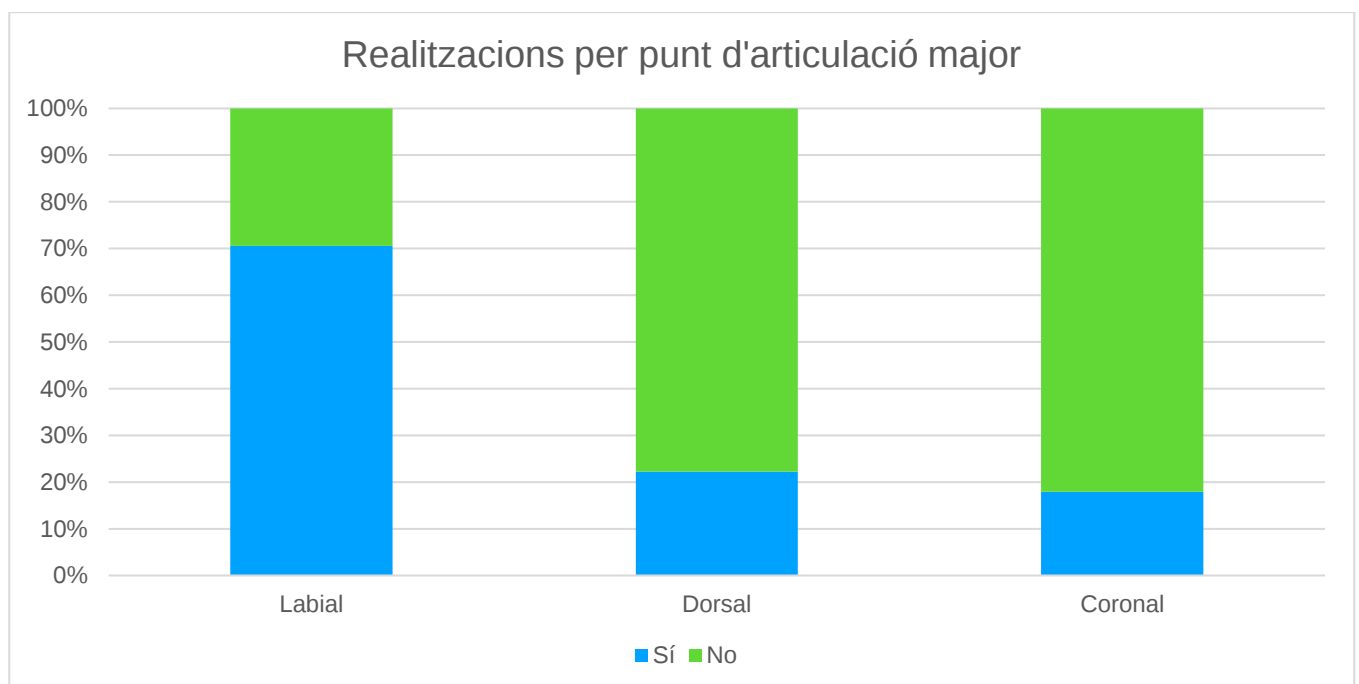


Fig. 4. Percentatges de realitzacions per punt d'articulació major: labial, dorsal i coronal. El color verd indica 'no realització del procés' i el color blau indica 'realització del procés'.

Finalment, observant la taula de contingència que compara les realitzacions de cada procés en cadascuna de les dues llengües, no s'aprecia una gran diferència entre català i castellà (vg. Fig. 5). Altre cop, una sèrie de tests de khi quadrat s'han utilitzat per determinar la relació entre realitzacions i llengua en cada tipus de procés. Aquests tests indiquen que no hi ha diferències en proporcions entre les dues categories i que les relacions no són significatives ni per a les aproximantitzacions, $\chi^2 (1, N = 49) = 0,987, p < 0,320$, ni per a les assimilacions de sonoritat $\chi^2 (1, N = 41) = 2,687, p < 0,101$. Les sonoritzacions d'obstruents no s'han pogut comparar entre les dues llengües, ja que aquest procés només es dona en català.

Taules de contingència				
		Llengua		
Tipus	Valor	Català	Castellà	Total
Aproximantització	No	11	13	24
	Sí	8	17	25
	Total	19	30	49
Assimilació sonoritat	No	16	23	39
	Sí	2	0	2
	Total	18	23	41
Sonorització obstruents	No	11	0	11
	Sí	1	0	1
	Total	12	0	12
Total	No	38	36	74
	Sí	11	17	28
	Total	49	53	102

Taula 1. Taules de contingència de tipus de procés dividits per llengua.

A les Fig. 5, 6 i 7 es veuen exemples de no realització de cadascun dels processos fonològics. La Fig. 5 mostra una no realització d'una aproximantització. La Fig. 6 mostra una no realització d'una assimilació de sonoritat. La Fig. 7 mostra una no realització d'una sonorització d'obstruents. Per altra banda, a la Fig. 8 es pot observar un cas positiu de realització d'aproximantització amb punt d'articulació bilabial. Les imatges s'han creat fent servir l'*script* per a Praat d'Elvira García (2018).

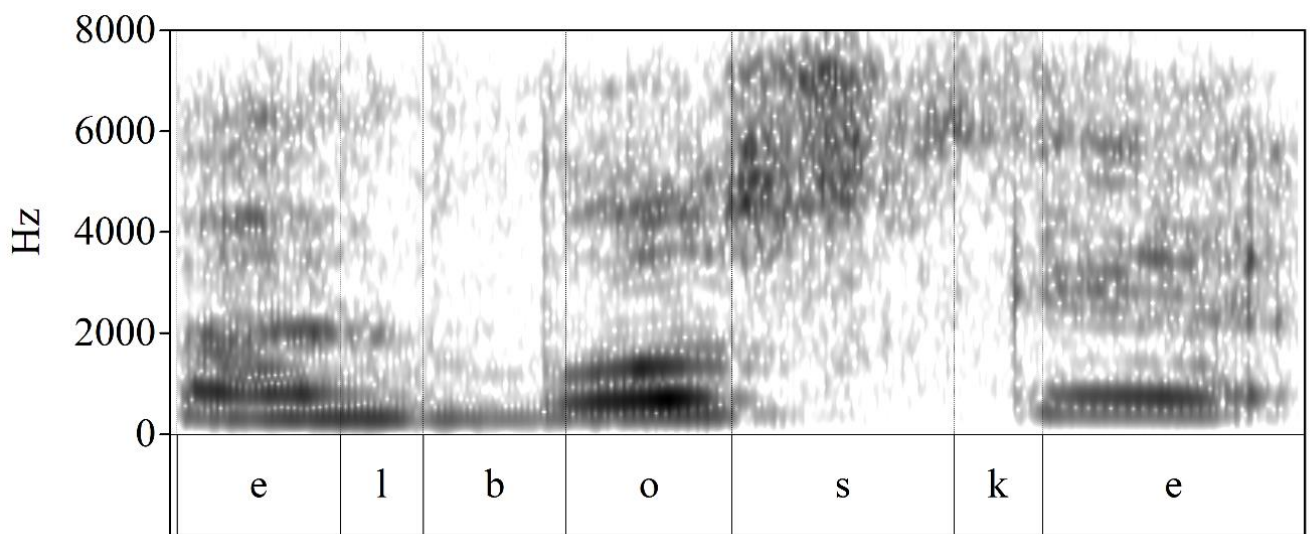


Fig. 5. Espectrograma que representa l'amplitud del so per freqüència (eix vertical) sobre el temps (eix horitzontal), amb segmentació per sons. No realització d'una aproximantització labial. S'observa de manera clara la barra d'explosió del so [b]

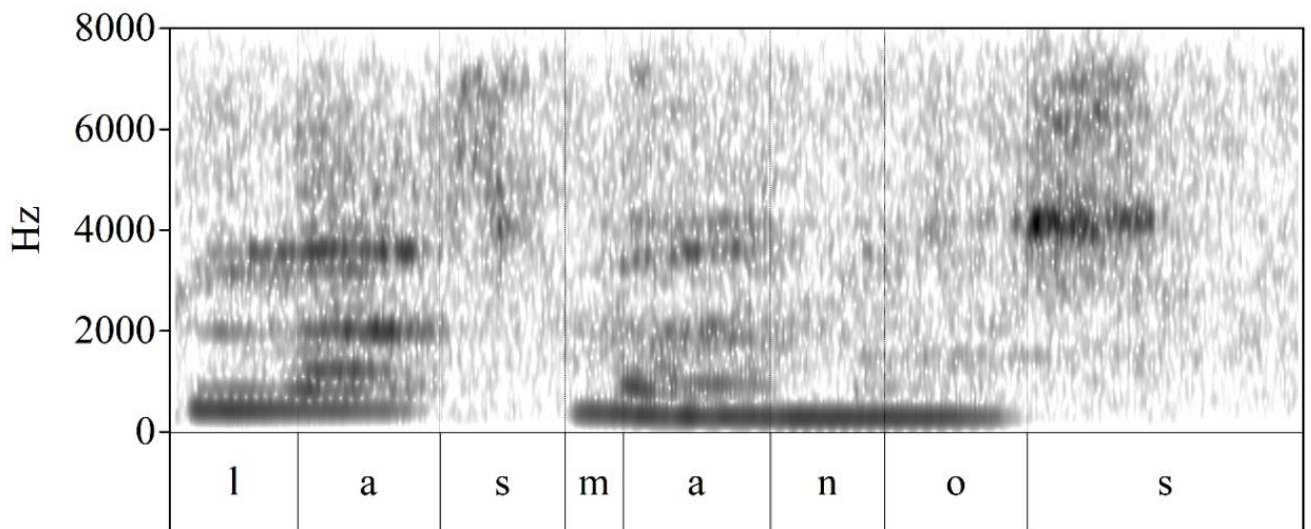


Fig. 6. . Espectrograma que representa l'amplitud del so per freqüència (eix vertical) sobre el temps (eix horitzontal), amb segmentació per sons. No realització d'una assimilació de sonoritat en castellà. S'observa la manca de sonoritat en el so [s]: la barra de sonoritat, a la part inferior de l'espectrograma, no apareix (compareu amb els sons adjacents [a] i [m]).

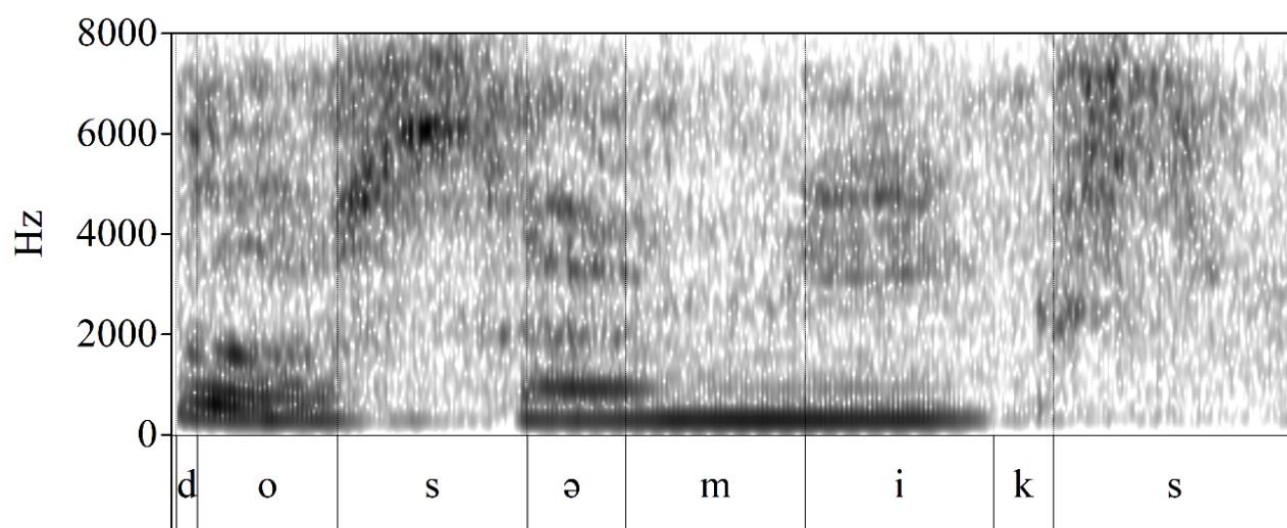


Fig. 7. Espectrograma que representa l'amplitud del so per freqüència (eix vertical) sobre el temps (eix horitzontal), amb segmentació per sons. No realització d'una sonorització d'obstruents a final de mot en català. S'observa la manca de sonoritat en el so [s]: la barra de sonoritat, a la part inferior de l'espectrograma, no apareix (compareu amb els sons adjacents [o] i [ə]).

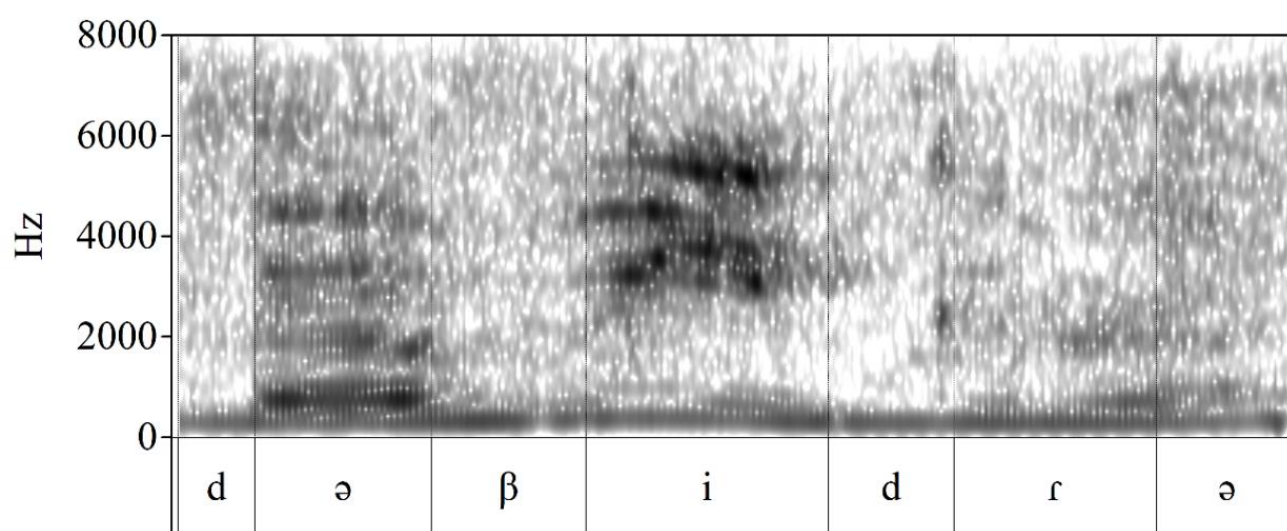


Fig. 8. . Espectrograma que representa l'amplitud del so per freqüència (eix vertical) sobre el temps (eix horitzontal), amb segmentació per sons. Realització d'una aproximantització amb punt d'articulació bilabial. S'observa la manca d'explosió en la realització del so [β]. També s'aprecia la no aproximantització en el so [d], intern a la paraula vidre.

5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

5.1 Realització de processos i mecanismes de descodificació

A partir dels resultats de l'experiment de lectura en veu alta, es pot concloure que l'Álex no realitza de manera sistemàtica els processos fonològics típics de la parla fluïda en català i castellà, i que aquest deu ser un dels factors que generen estranyesa quan hom el sent llegir. Aquests resultats, a més, poden servir com una primera aproximació als mecanismes d'aprenentatge fonològic de l'Álex.

El fet que l'Álex no realitzi processos fonològics de manera sistemàtica concorda amb el fet que ha après a llegir lletra per lletra i paraula per paraula, de manera aïllada. Quan hom no aprèn a parlar a partir de la llengua oral, fluïda, com és el cas de l'Álex, tampoc s'aprenen els mecanismes que en resulten. No obstant, mentre que es pot afirmar que la realització de les assimilacions de sonoritat i les sonoritzacions d'obstruents és pràcticament nul·la, hi ha un nombre no trivial de realitzacions d'aproximantitzacions, que l'Álex realitza en un 51% dels casos, una proporció vora l'atzar. Aquesta diferència es podria explicar en part basant-se en les característiques de les assimilacions de sonoritat i les sonoritzacions d'obstruents. Aquests dos processos impliquen, en la seva majoria, fricatives i africades sonores. El fet que l'Álex no en realitzi pràcticament cap podria tenir relació amb la possibilitat que simplement no tingui aquests sons dins del seu inventari fonològic. Aquest fet concordaria amb l'observació que en la lectura en català l'Álex sol realitzar les fricatives sonores /z/, /ʒ/ i les africades sonores /d͡z/, /d͡ʒ/ (sons amb valor fonèmic en català central) en la seva versió sorda (/s/, /ʃ/, /ts/ i /tʃ/, respectivament).

L'augment en realitzacions de processos amb punt d'articulació labial és més difícil de justificar. Assumint que el punt d'articulació labial és més marcat que el coronal, tot i que menys marcat que el dorsal (de Lacy, 2006, citat a Rice, 2017), seria esperable que, en cas que hi hagués un punt d'articulació amb més realitzacions que qualsevol altre, aquest fos el coronal. No obstant, seria possible trobar una explicació en el cas de les aproximantitzacions en el fet que potser l'aproximant bilabial [β] es podria distingir de la seva versió no aproximantitzada (és a dir, oclusiva) [b] de manera visual: en realitzar [β] els llavis no arriben a tocar-se, i el moviment és continu, a diferència que en la realització de [b], en què els llavis fan contacte l'un amb l'altre i s'hi aprecia una explosió. Aquesta distinció seria menys clara en els contrastes [d]~[ð] i [g]~[ɣ]. Per tant, és possible que l'Álex hagi adquirit el contrast entre l'aproximant bilabial [β] i l'oclusiva bilabial [b] amb ajuda de la vista. Aquesta hipòtesi concordaria amb el fet que l'Álex ha après a “parlar” a partir de la lectura, associant grafemes (imatges) amb sons, que també tindrien un element visual en l'articulació. També concordaria amb la preferència de la població autista pels estímuls visuals. Per a contrastar aquesta idea caldria, però, estudiar amb més profunditat l'adquisició fonològica de l'Álex.

Els resultats d'aquest treball es podrien completar amb un estudi sobre la realització de l'Álex dels processos fonològics que es realitzen dins de la paraula. Un experiment en aquesta línia podria donar nova informació sobre les seves estratègies de descodificació, i ajudaria a determinar fins a quin punt fa servir les rutes lèxica i sublèxica, descrites a la secció 2.1 més amunt.

En cas que l'Álex no realitzés de forma sistemàtica els processos fonològics interns en les paraules, hom podria confirmar que utilitza una estratègia de descodificació *sublèxica* en què recita les lletres una per una, sense tenir en compte el seu context fonològic. Aquesta és la conclusió que s'ajustaria més clarament als resultats de l'experiment presentat en aquest treball.

Si, al contrari, l'Álex realitzés els processos fonològics interns de manera sistemàtica, podríem considerar que descodificaria el text no a partir dels sons individuals, sinó a partir d'una altra entitat, possiblement la síl·laba, que li proporcionaria la informació contextual necessària per a la realització correcta de cadascun dels sons. Si hom pren com a vàlids els resultats del meu experiment, aquesta segona possibilitat implicaria una frontera entre paraules entre les quals aquesta informació fonològica no es tindria en compte de manera sistemàtica.

Una tercera possibilitat seria que l'Álex realitzés els sons transformats per processos fonològics només dins les paraules que coneix. Això duria a pensar que faria servir una representació fonològica de la paraula amb els sons ja transformats, i que per tant descodificaria el text a partir de la ruta lèxica. Per tant, no transformaria ell mateix els sons i no tindria la capacitat d'aplicar processos fonològics.

5.2 Característiques i particularitats de la lectura de l'Álex pendents d'anàlisi.

En la lectura de l'Álex, que encara no s'ha estudiat de forma detallada més enllà d'aquest treball, s'hi observa una certa fluïdesa, major en castellà que en català, i que fa que hom no distingeixi amb una primera escolta la seva lectura de la d'un nen típic de 12 anys (com a mínim en castellà, que es podria considerar la seva "primera llengua"). En l'estudi del multilingüisme de l'Álex i dels seus mecanismes per a distingir entre llengües a l'hora de llegir, seria rellevant un experiment de lectura amb llengües barrejades dins d'un mateix text, o fins i tot dins d'un mateix sintagma. Això permetria examinar la seva capacitat de reconèixer paraules pertanyents a diferents llengües de manera immediata i descontextualitzada, i explorar quins canvis de pronúncia fa.

Sembla que l'Álex distingeix clarament les paraules gramaticals (àtones) de les paraules lèxiques (tòniques), fet que demostra tot fent una prosòdia molt semblant a la d'un nen típic. En aquest camp, seria rellevant per a l'estudi de la lectura en veu alta de l'Álex observar com reaccionaria a frases amb les paraules lèxiques i gramaticals desordenades, i comparar-ho amb lectors típics. Es podria complementar les dades acústiques de lectura amb dades d'*eye-tracker*, un instrument que detecta els llocs on un subjecte mira dins d'una pantalla. Noves dades d'aquest tipus proporcionarien informació sobre la seva manera de descodificar la paraula escrita. Per exemple, hi hauria la possibilitat que l'Álex realitzés sacades (moviments ràpids dels ulls) més curtes que un lector típic, o que, vist que no realitza processos entre paraules, es fixés en cadascuna de les paraules de manera individual a

l'hora de llegir-les, en comptes de saltar aproximadament cada 6 lletres, com ho faria un lector típic, que no tindria en compte les fronteres entre paraules (Rayner, 1998).

L'Álex també és capaç d'interpretar correctament els accents gràfics, amb una sola excepció observada: *París* en castellà pronunciat [ˈpaɾis] en comptes de [pa'ris].

Hi ha, no obstant, tres aspectes que fan la lectura de l'Álex clarament estranya, a banda de la (no) realització de processos fonològics estudiada en aquest treball.

En primer lloc, en escoltes repetides s'observa que l'Álex fa servir un patró d'entonació molt semblant en la majoria de les frases, més del que es podria esperar en una lectura normal. Aquest fet donaria a entendre que l'Álex ha après un sol patró proòdic que fa servir indiscriminadament en totes les frases que recita. Val a dir que l'experiment consta íntegrament de frases declaratives, que he assumit que són les més fàcils de processar i llegir. Una possibilitat per a avançar en l'estudi de les característiques lectores de l'Álex seria analitzar com llegeix frases interrogatives, exclamatives o imperatives, i com interpreta diferents signes de puntuació i configuracions sintàctiques.

En segon lloc, es pot observar que l'Álex realitza pauses (silencis) en la seva lectura que no són esperables en la lectura típica, en què hom pot esperar pauses que s'omplen amb *filler words* entre sintagmes. No s'ha detectat de manera immediata cap patró en les pauses de l'Álex. Ja que els processos fonològics entre paraules que s'estudien en el treball només es donen en la parla fluïda, també s'han hagut de descartar les ocurrències de processos que seguien o precedien una pausa.

Per últim, cal destacar que l'Álex, quan es queda sense aire durant la lectura d'una frase, no s'atura per a inspirar, com s'esperaria d'una lectura típica, sinó que continua recitant tot agafant aire. Aquest fet és un altre factor inesperat que ha obscurit els resultats, i que ha portat a descartar els processos fonològics que es troben en moments en què l'Álex llegia mentre inspirava. En un pròxim estudi es podria tenir en compte aquest fet i intentar situar els processos fonològics, o d'altres estímuls, a començament de la oració.

Un altre aspecte que, tot i que no és estrany en si pel que fa a la parla, és inesperat pels orígens geogràfics de l'Álex, és el fet que a l'hora de llegir el grafema ⟨z⟩ en castellà alterna la pronúncia típica del castellà peninsular septentrional (i dels seus pares) com a fricativa interdental sorda [θ] amb la pronúncia típica de certes zones de la península i de tota hispanoamèrica com a fricativa dentoalveolar sorda [s̺]. Aquesta pronúncia crea la impressió que ha après el castellà d'Amèrica, i es podria explicar pel fet que l'Álex ha crescut mirant constantment dibuixos animats, alguns

segurament amb doblatges llatinoamericans, i que aquesta exposició continuada molt possiblement haurà influït en la seva dicció.

Si aquest fos el cas, indicaria una manca de preferència per la parla dels pares (dit d'altra manera, per la parla amb el component interacció social) que concordaria amb les deficiències en la integració del conjunt lingüístic de la mirada, els gestos, i la parla característiques de l'autisme, mencionades a la secció anterior 2.1. L'Álex no preferiria la veu dels seus pares, interactiva i complementada amb mirada i gestos, a la veu d'uns dibuixos animats, que no oferirien més que el so i en alguns casos imitacions simbòliques de la mirada i els gestos humans.

5.3 Dificultats en la realització del treball

Degut a la situació sanitària global actual a l'hora d'elaborar aquest treball l'any 2020, l'experiment no s'ha pogut dur a terme de manera presencial. Això ha significat una reducció en les ambicions d'aquest treball, amb el qual inicialment tenia la intenció de fer servir no només dades acústiques sinó també dades visuals amb *eye-tracker*. La impossibilitat de fer servir equipament de laboratori també ha significat que les lectures s'han enregistrat en un entorn sorollós i que els enregistraments s'han enviat per via telemàtica, amb la pèrdua de qualitat que comporten aquests dos fets. La qualitat subòptima dels enregistraments ha causat dificultats en l'anàlisi dels resultats de l'experiment. Una part d'aquests resultats s'han hagut de descartar, i en tota l'anàlisi hi ha un cert grau de subjectivitat a l'hora de jutjar si el so que l'Álex realitza es correspon al so transformat pel procés fonològic.

6. REFERÈNCIES

- Autism Awareness Centre (2020). *Definition of Autism*. Recuperat 30 d'agost, 2020, de <https://autismawarenesscentre.com/definition-autism/>
- Boersma, P. i Weenink, D. (2020). Praat: doing phonetics by computer [programa d'ordinador]. Versió 6.1.16, recuperada el 7 de juny del 2020 de <http://www.praat.org/>
- Bosch, L. (1987). *Avaluació del desenvolupament fonològic en nens catalanoparlants de 3 a 7 anys*
- Brock, J., i Caruana, N. (2014). Reading for sound and reading for meaning in autism: Frith and Snowling (1983) revisited. Dins de J. Arciuli i J. Brock (Ed.), *Trends in language acquisition research* (Vol. 11, p. 125-145). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Castles, A., Crichton, A., i Prior, M. (2010). Developmental dissociations between lexical reading and comprehension: Evidence from two cases of hyperlexia. *Cortex*, 46(10), 1238-1247. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.016>

- Craig, H. K., i Telfer, A. S. (2005). Hyperlexia and autism spectrum disorder: A case study of scaffolding language growth over time. *Topics in Language Disorders*, 25(4), 364-374. <https://doi.org/10.1097/00011363-200510000-00011>
- Dmitrieva, O. (2014). Final voicing and devoicing in American English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), 2174-2174. <https://doi.org/10.1121/1.4899867>
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Stahl, S. A., i Willows, D. M. (2001). Phonemic awareness instruction helps students learn to read: Evidence from the national reading panel's meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71(3), 393-447. <https://doi.org/10.3102/00346543071003393>
- Elvira García, W. (2018). Create pictures with tiers [script per a Praat]. Versió 4.5, recuperat l'1 de setembre de 2020 de <http://stel.ub.edu/labfon/en/praat-scripts>
- Elvira-García, W. (2020a). *Resum bàsic i esquemàtic de dades acústiques del català (veu masculina)*. Recuperat de http://www.wendylvira.ga/ele/acustica_cat.pdf
- Elvira-García, W. (2020b). *Resumen acústica castellano*. Recuperat de <http://www.wendylvira.ga/ele/acustica.pdf>
- Esteve-Gibert, N., i Aparici Aznar, M. (2018). Desarrollo fonológico. Dins de M. Aparici Aznar i A. Igualada (Ed.), *El desarrollo del lenguaje y la comunicación en la infancia* (p. 71-86). Barcelona: Editorial UOC.
- Garayzábal-Heinze, E. (2006). Adquisición del lenguaje y pruebas de evaluación fonológica: una revisión desde la Lingüística. *Revista Virtual de Estudios da Linguagem*, 4(7). Recuperat de http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_7_adquisicion_del_lenguaje_y_pruebas.pdf
- Goldberg, T. E., i Rothermel, R. D. (1984). Hyperlexic children reading. *Brain*, 107(3), 759-785. <https://doi.org/10.1093/brain/107.3.759>
- Healy, J. M. (1982). The Enigma of Hyperlexia. *Reading Research Quarterly*, 17(3), 319. <https://doi.org/10.2307/747522>
- Kasari, C., Brady, N., Lord, C., i Tager-Flusberg, H. (2013). Assessing the minimally verbal school-aged child with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 6(6), 479-493. <https://doi.org/10.1002/aur.1334>
- O'Connor, K. (2012). Auditory processing in autism spectrum disorder: A review. *Neuroscience and*

Biobehavioral Reviews, 36(2), 836-854. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.008>

Ostrolenk, A., Forgeot d'Arc, B., Jelenic, P., Samson, F., i Mottron, L. (2017). Hyperlexia: Systematic review, neurocognitive modelling, and outcome. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 79(April), 134-149. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.029>

Rayner, K. (1998). Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>

Rice, K. (2017). Dependencies in phonology : hierarchies and variation. Dins de *Dependencies in language: On the causal ontology of linguistic systems* (p. 159-170). <https://doi.org/10.5281/zenodo.573786>

Rosselló, J. (2019). *Declarative multimodal communication is where language begins*. Deictic Communication conference. Norwich.

Rosselló, J. (2020, en preparació). The absence of language in autism and its relevance for language ontogeny and phylogeny. *Biolinguistics*.

Share, D. L., Jorm, A. F., Maclean, R., i Matthews, R. (1984). Sources of individual differences in reading acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1309-1324. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.6.1309>

Silberberg, N. E., i Silberberg, M. C. (1967). Hyperlexia-Specific Word Recognition Skills in Young Children. *Exceptional children*, 34(1), 41-42. <https://doi.org/10.1177/001440296703400106>

Sparks, R. L. (1995). Phonemic awareness in hyperlexic children. *Reading and Writing*, 7(2), 217-235. <https://doi.org/10.1007/BF01027186>

Sparks, R. L. (2001). Phonemic awareness and reading skill in hyperlexic children: A longitudinal study. *Reading and Writing*, 14(3-4), 333-360. <https://doi.org/10.1023/A:1011131125517>

7. ANNEXOS

7.1 Estímuls per a l'experiment en castellà

Un día, el oso tenía ganas de jugar y los dos osos salieron paseando por el bosque.

En el bosque vio una casa sin puerta y entró.

El gato le dio sopa gustosa de garbanzos y dados de queso.

Había arroz del bueno.

Las dos sopas más grandes estaban buenas.

Sus dientes grandes se vieron.

Se compró un yate con comedor y aún cambió de casa.

En casa se come con cuchara.

Eli se queda sin jugar con Pocoyó.

Haz las manos más grandes en tus dibujos.

En julio las niñas juegan tranquilas.

Había una vez dos osos que vivían juntos en una casa de un gran bosque.

Cerca vivía una niña llamada Ricitos de Oro, y un día que hacía sol salió al bosque a coger flores.

Dentro de la casa había un gato y una mesa con tres platos con sopa: uno grande, uno mediano y uno pequeño.

Se dio cuenta de la gata y el gusano.

La luz del día lo iluminaba todo.

Dos golpes bruscos sonaron con fuerza y con peligro.

Los ruidos sonaron fuerte.

A las diez llegaron dos grandes bestias.

En París llueve sin cesar.

El reloj de arena daba las nueve.

Hemos llegado a un prado en llamas.

7.2 Estímuls per a l'experiment en català

Un raig de sol ens animava a descansar.

Els gols entraven fàcilment.

Els daus que vam guardar eren un poc grossos
i pesants.

El peix és amarg.

Hem fet dolenteries de les grosses.

Uns homes molt grossos i forçuts em van fer
marxar.

Hi ha un buf amagat en un puig immens.

El sol roig ens enlluernava.

Un dia, l'ós volia jugar i els ossos van sortir
caminant pel bosc.

En poc temps es van fer amics.

Un pot petit de vidre es va desfer.

Els dos amics venien corrents al bosc.

Em feia mal la gola i no tenia ganes de
cantar.

Tenien ganes de beure.

Tots els fotògrafs eren avorrits i mandrosos.	Ens intenten fer comprar moltes coses.
Els gats demanen que els gratin.	Hi havia una vegada dos ossos que vivien junts a una gran casa al bosc.
A prop vivien uns nens eixerits i golafres.	Van tornar volant com un mussol.
Ens el vam endur ben lluny.	Un dia, l'ós volia jugar i els ossos van sortir caminant pel bosc.

7.3 Recompte de processos en castellà

Nº	Denominació	Context	Valor	Llegenda de valors
1	AssArt. dent.	un d ía	\$	0 = NO
2	Aprox. velar	tenía g anas	P	1 = SÍ
3	AssSon. alv.	ganas d e	P	\$ = POC CLAR
4	Aprox. dent.	ganas d e	P	P = PAUSA
5	AssSon. alv.	los d os	0	I = INSPIRAT
6	Aprox. dent.	los d os	0	

7	AssArt. lab.	salieron paseando	I
8	Aprox. lab.	el bosque	1
9	Aprox. lab.	el bosque	0
10	Aprox. lab.	bosque vio	P
11	AssArt. lab.	sin puerta	\$
12	Aprox. velar	el gato	0
13	Aprox. dent.	le dio	\$
14	Aprox. velar	sopa gustosa	P
15	Aprox. dent.	gustosa de	I
16	Aprox. velar	de garbanzos	I
17	Aprox. dent.	y dados	1
18	AssSon. alv.	dados de	0
19	Aprox. dent.	dados de	0
20	AssSon. interdent.	arroz del	0
21	Aprox. dent.	arroz del	1
22	Aprox. lab.	del bueno	1
23	AssSon. alv.	las dos	0
24	Aprox. dent.	las dos	1
25	AssSon. alv.	más grandes	\$
26	Aprox. velar	más grandes	0
27	AssArt. lab.	estaban buenas	\$
28	AssSon. alv.	sus dientes	0
29	Aprox. dent.	sus dientes	1
30	AssSon. alv.	dientes grandes	0
31	Aprox. velar	dientes grandes	1
32	Aprox. lab.	se vieron	1
33	AssArt. pal.	un yate	0
34	AssArt. velar	con comedor	\$
35	AssArt. velar	aún cambió	P
36	AssArt. velar	en casa	0
37	AssArt. velar	con cuchara	0
38	AssArt. uvul.	sin jugar	0
39	AssArt. lab.	con Pocoyó	\$
40	AssSon. interdent.	haz las	0
41	AssSon. alv.	las manos	0
42	AssSon. alv.	manos más	0
43	AssSon. alv.	más grandes	0
44	Aprox. velar	más grandes	I
45	AssArt. dent.	en tus	\$
46	AssSon. alv.	tus dibujos	0
47	Aprox. dent.	tus dibujos	1
48	AssArt. uvul.	en julio	\$

49	AssSon. alv.	las niñas	0
50	AssArt. dent.	juegan tranquilas	\$
51	Aprox. lab.	una vez	\$
52	AssSon. interdient.	vez dos	0
53	Aprox. dent.	vez dos	0
54	Aprox. lab.	que vivían	l
55	AssArt. uvul.	vivían juntos	\$
56	Aprox. dent.	casa de	l
57	AssArt. pal.	un gran	\$
58	AssArt. lab.	gran bosque	\$
59	Aprox. lab.	cerca vivía	1
60	AssSon. alv.	Ricitos de	0
61	Aprox. dent.	Ricitos de	1
62	AssArt. dent.	un día	l
63	Aprox. lab.	al bosque	0
64	Aprox. dent.	dentro de	1
65	AssArt. velar	un gato	\$
66	AssArt. dent.	con tres	\$
67	Aprox. velar	uno grande	1
68	Aprox. dent.	se dio	1
69	Aprox. dent.	cuenta de	0
70	Aprox. velar	la gata	1
71	Aprox. velar	el gusano	0
72	AssSon. interdient.	luz del	0
73	Aprox. dent.	luz del	1
74	AssSon. alv.	dos golpes	0
75	Aprox. velar	dos golpes	0
76	AssSon. alv.	golpes bruscos	0
77	Aprox. lab.	golpes bruscos	P
78	AssArt. velar	sonaron con	\$
79	AssArt. labiodient.	con fuerza	l
80	AssArt. lab.	con peligro	\$
81	AssSon. alv.	los ruidos *	0
82	AssArt. labiodient.	sonaron fuerte	0
83	AssSon. alv.	las diez	0
84	Aprox. dent.	las diez	0
85	AssSon. interdient.	diez llegaron	0
86	AssArt. dent.	llegaron dos	\$
87	AssSon. alv.	dos grandes	0
88	Aprox. velar	dos grandes	0
89	AssSon. alv.	grandes bestias	0
90	Aprox. lab.	grandes bestias	1
91	Aprox. lab.	en París	\$

92	AssSon. alv.	París ll ueve	\$
93	AssArt. interdent.	sin ce sar	\$
94	AssSon. uvul.	reloj de	0
95	Aprox. dent.	reloj de	0
96	Aprox. dent.	arena a daba	P
97	AssSon. alv.	las n ueve	I
98	AssSon. alv.	hemos s llegado	0
99	AssArt. lab.	un p rado	\$
100	AssArt. pal.	en ll amas	\$

7.4 Recompte de processos en català

Nº	Denominació	Context	Valor	Llegenda de valors
1	AssArt. dent.	un d ia	\$	0 = NO
2	AssSon. alv.	l'ós v olia	0	1 = SÍ
3	Aprox. lab.	l'ós v olia	\$	\$ = POC CLAR
4	SonObs. alv.	els s ossos	0	P = PAUSA
5	AssSon. alv.	ossos v an	0	
6	Aprox. lab.	ossos v an	I	
7	AssArt. lab.	caminant p el	\$	
8	Aprox. lab.	pel b osc	0	
9	AssArt. lab.	en p oc	\$	
10	SonObs. alv.	temps s es	\$	
11	AssSon. alv.	es v an	\$	
12	Aprox. lab.	es v an	\$	
13	AssArt. labiodent.	van f er	\$	
14	AssArt. lab.	un p ot	\$	
15	AssArt. lab.	pot p etit	\$	
16	AssSon. dent.	petit d e	1	
17	Aprox. lab.	de v idre	1	
18	AssSon. alv.	es v a	I	
19	Aprox. lab.	es v a	I	
20	Aprox. dent.	va d esfer	0	
21	AssSon. alv.	els d os	0	
22	Aprox. dent.	els d os	0	
23	AssSon. alv.	dos a mic	0	
24	AssSon. velar	amics v enien	0	
25	Aprox. lab.	amics v enien	\$	
26	AssArt. velar	venien c orrents	I	
27	SonObs. alv.	corrents a l	I	
28	Aprox. lab.	al b osc	1	

29	AssArt. labiodent.	em feia	\$
30	Aprox. velar	la gola	1
31	Aprox. velar	tenia ganes	0
32	AssSon. alv.	ganes de	0
33	Aprox. dent.	ganes de	0
34	AssArt. velar	tenien ganes	0
35	AssSon. alv.	ganes de	0
36	Aprox. dent.	ganes de	0
37	Aprox. lab.	de beure	\$
38	SonObs. alv.	tots els	0
39	SonObs. labiodent.	fotògrafs eren	P
40	SonObs. alv.	avorrits i	0
41	SonObs. alv.	ens intenten	P
42	AssArt. labiodent.	intenden fer	\$
43	AssSon. alv.	els gats	0
44	Aprox. velar	els gats	0
45	AssSon. alv.	gats demanen	0
46	Aprox. dent.	gats demanen	P
47	AssArt. velar	demanen que	\$
48	AssSon. alv.	els gratin	0
49	Aprox. lab.	una vegada	1
50	Aprox. dent.	vegada dos	I
51	SonObs. alv.	dos ossos	I
52	Aprox. lab.	que vivien	1
53	AssArt. postalv.	vivien junts	I
54	Aprox. velar	una gran	0
55	AssArt. velar	gran casa	P
56	Aprox. lab.	al bosc	1
57	AssSon. lab.	prop vivien	0
58	AssSon. alv.	uns nens	0
59	SonObs. alv.	nens eixerits	I
60	SonObs. alv.	eixerits i	0
61	AssArt. dent.	van tornar	\$
62	Aprox. lab.	tornar volant	1
63	AssArt. velar	volant com	\$
64	AssArt. lab.	un mussol	\$
65	SonObs. alv.	ens el	0
66	Aprox. lab.	el vam	1
67	Aprox. lab.	endur ben	I
68	AssArt. pal.	ben lluny	\$
69	AssSon. postalv.	raig de	1
70	SonObs. alv.	ens animava	P
71	Aprox. dent.	a descansar	I

72	AssSon. alv.	els gols	0
73	Aprox. velar	els gols	0
74	SonObs. alv.	gols entraven	0
75	AssArt. labiodent.	entraven fàcilment	\$
76	AssSon. alv.	els daus	0
77	Aprox. dent.	els daus	0
78	Aprox. lab.	que vam	1
79	AssArt. lab.	un poc	\$
80	AssSon. velar	poc grossos	0
81	SonObs. alv.	grossos i	0
82	SonObs. postalv.	peix és	P
83	SonObs. alv.	és amarg	P
84	AssArt. labiodent.	hem fet	\$
85	AssSon. dent.	fet dolenteries	0
86	AssSon. alv.	dolenteries de	0
87	Aprox. dent.	dolenteries de	0
88	AssSon. alv.	les grosses	\$
89	Aprox. velar	les grosses	\$
90	SonObs. alv.	uns homes	0
91	AssSon. velar	homes molt	0
92	Aprox. velar	molt grossos	0
93	SonObs. alv.	grossos i	0
94	SonObs. alv.	forçuts em	0
95	AssArt. labiodent.	van fer	I
96	AssArt. lab.	un buf	\$
97	SonObs. labiodent.	buf amagat	0
98	AssArt. lab.	un puig	\$
99	SonObs. postalv.	puig immens	1
100	SonObs. postalv.	roig ens	0