

FACULTAD  
DE PSICOLOGIA  
SECCION TPS  
NUM 62 LIS

**TESIS DOCTORAL**

**ESTUDIO DE LAS ADQUISICIONES FONOLÓGICAS.  
ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA EVOLUCIÓN DEL  
FONEMA /r̄/**

*gloriac@ugr.es*      *lunido mail*

Presentada por: M<sup>a</sup> GLORIA CARBALLO GARCÍA  
Dirigida por: ELVIRA MENDOZA LARA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
GRANADA  
Nº Documento 62046577  
Nº Copia 2173976

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
DEPARTAMENTO DE PERSONALIDAD, EVALUACIÓN Y  
TRATAMIENTO PSICOLÓGICO

FACULTAD DE  
PSICOLOGIA  
GRANADA  
BIBLIOTECA

D<sup>a</sup>. Elvira Mendoza Lara, Profesora Titular de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico de la Universidad de Granada,

**CERTIFICA:** que la presente Tesis Doctoral, titulada **ESTUDIO DE LAS ADQUISICIONES FONOLÓGICAS. ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA EVOLUCIÓN DEL FONEMA /r/,** ha sido realizada por la doctoranda bajo mi dirección en el Laboratorio de Voz del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico de la Universidad de Granada y que cumple los requisitos necesarios de calidad y originalidad para su defensa.

Granada, 18 de Julio de 1995

Fdo. Elvira Mendoza Lara

## AGRADECIMIENTOS

En el proceso de realización de este trabajo, he contraído deudas de agradecimiento con muchas personas que me han brindado su ayuda y también su estímulo.

En primer lugar, agradezco a mi Directora de Tesis Elvira Mendoza el haberme iniciado con su entusiasmo y dedicación en el campo del lenguaje.

Quiero expresar también mi agradecimiento a los Profesores y Educadores de los Centros y Escuelas Infantiles en las que se realizó la prueba, compañeros del Grupo de Investigación de Psicofisiología Humana y Salud (en especial, Miguel Perez, M<sup>a</sup> Nieves Pérez, María Sánchez y Paqui López), compañeros de Logopedia del Servicio de Rehabilitación del Hospital de Traumatología, a Antonio Pérez del Ambulatorio del Zaidín, a M<sup>a</sup> Isabel Montoya del Departamento de Lingüística General, y a Alberto Acosta del Departamento de Psicología Experimental.

Particularmente mi gratitud va dirigida a Jesús Juan, Profesor del Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid por su ayuda desinteresada en el tratamiento estadístico de los datos del capítulo 4 de esta Tesis, así como a Jorge Ollero del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de Granada, y a mi compañera Nieves Valencia por su colaboración en la realización de los análisis acústicos.

Quiero también expresar mi agradecimiento a mi familia: a Alvaro y Marcos que han sufrido estoicamente estos últimos meses a mi lado intentando comprender lo que significa la redacción de una tesis. Finalmente, este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo, comprensión y ánimo constante de Jesús.

## INDICE

### **PARTE I: ADQUISICION Y DESARROLLO FONOLOGICO**

#### **INFANTIL**

INTRODUCCION . . . . . 1

#### **CAPITULO 1: CONCEPTUALIZACION BASICA Y SISTEMA**

FONOLOGICO . . . . . 9

1.1. Algunas definiciones . . . . . 10

1.2. Clasificación de los fonemas en el  
español . . . . . 14

1.3. Fonología andaluza . . . . . 16

#### **CAPITULO 2: MODELOS TEORICOS DEL DESARROLLO**

FONOLOGICO INFANTIL . . . . . 20

2.1. Teoría estructuralista (Jakobson) . . . . . 22

2.2. Teoría conductista (Mowrer, Winitz y Olmsted) . . . . . 24

2.3. Teoría de la fonología natural (Stampe) . . . . . 25

2.4. Teoría prosódica (Waterson) . . . . . 27

2.5. Teoría cognitiva (Ferguson y Macken) . . . . . 28

2.6. Teoría Biológica (Locke) . . . . . 29

2.7. Comparación entre las distintas teorías y su relación  
con las alteraciones del habla . . . . . 30

#### **CAPITULO 3: IDENTIFICACION Y ESTUDIO DE PROCESOS**

FONOLOGICOS EN NIÑOS GRANADINOS . . . . . 33

3.1. Descripción de los procesos fonológicos en el  
lenguaje del niño normal . . . . . 36

3.2. Descripción de los procesos fonológicos en el  
lenguaje del niño con desarrollo fonológico  
alterado . . . . . 41

3.3. Metodología . . . . .	46
3.3.1. Sujetos . . . . .	46
3.3.2. Procedimiento . . . . .	47
3.3.3. Material . . . . .	48
3.3.4. Medidas . . . . .	48
3.4. Resultados . . . . .	49
3.5. Discusión y conclusiones . . . . .	54

**CAPITULO 4: ANALISIS DE LA ADQUISICION FONOLOGICA DE**

<b>SONIDOS CONSONANTICOS . . . . .</b>	<b>60</b>
4.1. Consideraciones generales . . . . .	62
4.2. Objetivos . . . . .	69
4.3. Metodología . . . . .	70
4.4. Resultados . . . . .	72
4.4.1. Análisis cualitativos . . . . .	72
4.4.2. Análisis cuantitativos . . . . .	74
4.5. Discusión y conclusiones . . . . .	79

**PARTE II: ANALISIS ACUSTICO DE LA EVOLUCION DEL FONEMA  
VIBRANTE /r̄/**

<b>INTRODUCCION Y OBJETIVOS . . . . .</b>	<b>93</b>
---	-----------

**CAPITULO 5: DESCRIPCION DE LOS SONIDOS VIBRANTES . . . . . 102**

5.1. El fonema vibrante múltiple . . . . .	103
5.2. Analogías y diferencias con el fonema	
/r/ inglés . . . . .	105

**CAPITULO 6: ESTUDIOS ACUSTICO-PERCEPTIVOS DEL HABLA**

<b>INFANTIL: REVISION . . . . .</b>	<b>108</b>
6.1. Articulación errónea y medidas fisiológicas . . . . .	109

6.2. Articulación errónea y estudios acústicos	
del fonema $\bar{r}$ /	112
6.2.1. Percepción y producción	112
6.2.2. Frecuencia de formantes (Relación con edad, transiciones y estimulabilidad)	115
6.2.3. Duración (Relación con variabilidad, familiaridad de la palabra, y velocidad del habla)	123
6.2.4. Amplitud y razón consonante-vocal (C-V)	135
 CAPITULO 7: ESTUDIO DE JUECES	 143
 CAPITULO 8: METODOLOGIA	 151
8.1. Sujetos	152
8.2. Estímulos	154
8.3. Equipamiento Experimental	155
8.4. Medidas	156
8.5. Procedimiento	158
8.5.1. Muestras de habla	158
8.5.2. Cintas de escucha	159
8.5.3. Análisis acústico	159
 CAPITULO 9: RESULTADOS	 162
9.1. Análisis cuantitativos	163
9.1.1. Análisis de Varianza	163
9.1.2. Análisis Discriminante	170
9.2. Análisis cualitativo	171
 CAPITULO 10: DISCUSION	 174

CONCLUSIONES . . . . .	188
RESUMEN, DISCUSION FINAL E IMPLICACIONES. . . . .	191
TABLAS Y FIGURAS. . . . .	197
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. . . . .	261
ANEXOS. . . . .	285

# **PARTE I**

**ADQUISICION Y DESARROLLO**

**FONOLOGICO INFANTIL**

## INTRODUCCION

El lenguaje es el modo primario de comunicación que poseen los miembros de una comunidad cultural para expresar sus pensamientos, principios y actitudes fundamentales. Se aprende a través de las interacciones entre los miembros de la comunidad, y es un medio por el que las características que conforman una cultura pueden ser comunicadas entre ellos y a los miembros de otras comunidades. El lenguaje es por tanto un elemento constituyente de una cultura. Parece razonable pensar que la cultura es incapaz de existir sin el lenguaje, ya que depende de los medios expresivos de transmisión entre sus miembros. Y viceversa, el lenguaje depende de la cultura en tanto en cuanto determina su eficacia, funcionalidad y utilitarismo; el lenguaje sin cultura estaría vacío porque la cultura configura la forma en que se actúa, se habla, se piensa y se aprende.

La estrecha relación entre lenguaje y cultura nos lleva de forma natural a considerar el concepto de comunidad de habla, integrada por un conjunto de individuos que aprenden, comparten y utilizan un conjunto particular de códigos lingüísticos que representan el universo de significados característicos de esa cultura (Hymes, 1966). Las personas pueden compartir el mismo código lingüístico pero no pertenecer a la misma comunidad de habla. Este es el caso por ejemplo de los mejicanos y los argentinos; ambos son hispano-hablantes, pero las variaciones del lenguaje que hablan dichos grupos les separa en comunidades de habla diferentes. En cierto sentido, esto es lo que ocurre con el habla andaluza que se caracteriza por claras variantes dialectales lingüísticas (Mondejar, 1991).

Durante décadas, los investigadores han intentado descifrar el modo en que las personas adquieren y utilizan el lenguaje para conocer sus necesidades y

comunicarse dentro de su propio entorno. Patrones de desarrollo y tendencias idiosincráticas se han derivado de los datos reunidos usando una gran variedad de metodologías de investigación, descriptivas y experimentales, que incluyen estudios diarios, test estandarizados, tareas de laboratorio, etc. Han intentado descubrir lo que el hablante necesita saber para comunicarse dentro de una comunidad de habla particular y cómo el hablante adquiere tal conocimiento. La meta, según Saville-Troike (1989), es determinar las regularidades que existen dentro de un lenguaje, patrones organizacionales de comunicación y correspondencia lingüística con las características de una cultura.

La gran cantidad de estudios sobre el lenguaje que se han acumulado a lo largo de los últimos años, ha dado lugar a un desarrollo espectacular de la Fonología: disciplina que pretende estudiar no sólo el habla haciendo uso de conceptos y principios lingüísticos, sino también, tal como hoy en día es concebida (Parker, 1994), el conocimiento inconsciente que subyace a la habilidad del ser humano de pronunciar su propio lenguaje. Tiene, por tanto, un fuerte componente psicológico al estudiar aquella parte de la mente que es responsable de la habilidad humana de considerar como aceptable o inaceptable una pronunciación particular en su lengua nativa. La aplicación de la investigación fonológica a la patología del habla y a su terapia tiene un interés creciente en la psicología clínica del habla y, en particular, en la logopedia tanto en el marco académico (docente e investigador) como en el aplicado (clínico).

Los principios y métodos del análisis fonológico proporcionan marcos teóricos para la descripción de los datos observados y formar la base para su

valoración y posterior terapia. El trabajo clínico del habla tiene tres aspectos (evaluación, diagnóstico y tratamiento) que dependen básicamente del análisis fonológico. En efecto, para disponer de instrumentos de evaluación relevantes y fiables se necesitan descripciones apropiadas del habla de los pacientes. Tales instrumentos conducen a la identificación de las características principales de los distintos tipos de alteraciones y al diagnóstico del habla alterada. Y sólo en base a descripciones y diagnósticos adecuados, pueden diseñarse las estrategias de tratamiento logopédico más apropiadas.

El presente trabajo de investigación se enmarca en el estudio fonológico del habla infantil, tanto en lo concerniente al desarrollo de los sonidos del habla (dominio articulatorio gradual de las producciones de los sonidos en un lenguaje dado) como en lo referente al desarrollo fonológico, que implica la adquisición de un sistema de sonidos conectados de forma compleja al crecimiento global del niño en el lenguaje. Desde luego, la producción de los sonidos del habla constituye una parte importante del desarrollo fonológico. A pesar de lo que pudiera deducirse de lo anteriormente expuesto, la meta de nuestro trabajo no es lingüística, sino que lo que se pretende es profundizar en los aspectos mencionados para la obtención de herramientas útiles y documentadas en la práctica clínica.

Aunque se han diseñado varios modelos teóricos del desarrollo fonológico de hablantes normales, aún no existe en la actualidad ninguna teoría que permita explicar la adquisición y desarrollo del lenguaje así como sus dificultades de aprendizaje. Y ello a pesar del esfuerzo que han desarrollado una gran cantidad de profesionales de numerosos campos que convergen en el estudio multifacético del lenguaje; a saber, patología del habla, audiolología, lingüística, psicología, educación

y medicina. Hasta la década de los sesenta apenas si existían trabajos que intentaran explicar observaciones hechas por padres y educadores desde hace siglos tales como, por ejemplo, que los niños aprenden a producir la mayoría de los sonidos y secuencias de sonidos de su lengua materna a la edad de cuatro o cinco años, aproximadamente.

El estudio de los trastornos del lenguaje es aún más complejo, ante la carencia de modelos teóricos que permitan interpretar el desarrollo fonológico anormal. Ante esta situación, los logopedas tratan de acomodar los distintos aspectos de la adquisición atípica en el marco de los modelos existentes del desarrollo fonológico normal. Los principios y procedimientos del análisis fonológico proporcionan marcos para describir los datos del habla alterada y forman la base para diseñar instrumentos de valoración fonológica, que necesariamente habrán de ajustarse a las necesidades únicas de cada lenguaje. En particular, los aspectos alterados habrán de separarse de los normalmente desarrollados y los dialectales. De aquí que la investigación interlingüística es absolutamente necesaria para conocer en profundidad el desarrollo fonológico normal y alterado, y en definitiva para la comprensión de la fonología infantil tanto desde el punto de vista básico como de cara a su utilización clínico-logopédica.

Los estudios de adquisición y desarrollo del lenguaje, que están basados en el concepto de rasgos distintivos fonémicos o en la noción de procesos fonológicos de simplificación del habla, señalan que el desarrollo fonológico del lenguaje conlleva, por una parte la adquisición gradual de los fonemas y por otra el uso y supresión de procesos fonológicos (ej. oclusivización). La unidad de análisis fonológico es el fonema en el primer caso y el proceso fonológico en el segundo.

Estos estudios de fonología infantil han proporcionado una cierta evidencia de que pudieran existir tendencias universales generales en la adquisición fonológica de los niños (Ohala 1980, Locke 1983, Stoel-Gammon y Dunn 1985, Anderson y Smith, 1987, Mowrer y Burger 1991). Ahora bien, para poder dotar del carácter de universalidad a los patrones del desarrollo fonológico, se deben observar patrones similares en niños de muchos marcos lingüísticos. Aunque se han realizado investigaciones fonológicas interlingüísticas, la mayoría de las generalizaciones que se han hecho proceden casi exclusivamente de los estudios con niños de habla anglo-americana. Con respecto al habla española, los estudios fonológicos son muy escasos y poco exhaustivos. Los datos interlingüísticos recogidos hasta ahora parecen sugerir la existencia de patrones lingüísticos de carácter universal, una vez separadas las influencias dialectales correspondientes. No obstante y ante la cantidad comparativamente pequeña de datos fonológicos interlingüísticos, se hace casi urgente la necesidad de llevar a cabo investigaciones fonológicas en otros lenguajes diferentes del inglés. En particular, dada la enorme extensión del español en todo el mundo, resulta espectacular la carencia relativa de estudios del desarrollo fonológico de nuestro idioma.

En el presente trabajo se lleva a cabo el análisis del desarrollo fonológico de la población infantil de la ciudad de Granada a tres niveles. En un primer nivel, más global, se lleva a cabo la identificación de los procesos fonológicos de simplificación del habla de esta zona de Andalucía. Después, se estudia el orden de adquisición de los fonemas consonánticos, grupos consonánticos y diptongos en función de los porcentajes de error que éstos presentaban. Finalmente, en un tercer nivel, se aborda el estudio acústico detallado de un fonema específico, el fonema vibrante español, debido a su tardía aparición en el desarrollo del lenguaje infantil, que se manifiesta

porque /r̄/ es uno de los fonemas que habitualmente se presenta alterado en la práctica clínica diaria para su corrección. Los dos primeros niveles son considerados en la primera parte de este trabajo (capítulos 1-4), mientras que la segunda recoge el estudio del fonema vibrante (capítulos 5-12).

Los cuatro primeros capítulos están estructurados de la forma siguiente. El capítulo 1 recoge los conceptos fonológicos básicos para la interpretación de la adquisición del lenguaje infantil así como la clasificación de fonemas españoles y las variantes dialectales de la comunidad de habla andaluza, que han jugado un papel importante en nuestro trabajo. Después, en el capítulo 2, se describen las principales corrientes teóricas del desarrollo fonológico infantil. A continuación, en el capítulo 3 se lleva a cabo la identificación de los procesos fonológicos básicos en la adquisición y desarrollo del lenguaje infantil de los niños granadinos. Finalmente, se realiza un análisis más detallado de la adquisición fonológica de las consonantes simples así como de grupos consonánticos y algunos diptongos, en el capítulo 4.

Los restantes capítulos, que están referidos al estudio de la vibrante múltiple /r̄/, se estructuran tal como sigue. Primeramente, tras hacer una breve introducción a la segunda parte del trabajo y describir sus objetivos, se detallan en el capítulo 5 las características acústicas del fonema vibrante múltiple y sus analogías y diferencias con el fonema /r/ inglés, a pesar de las diferencias articulatorias que se presentan en cada lengua. En el capítulo 6 se hace una breve revisión de los estudios acústico-perceptivos del habla infantil conocidos y su comparación con los del habla adulta. El estudio de jueces necesario para la evolución de las categorías de las producciones sonoras de la muestra de población infantil analizada y la metodología

utilizada, se describen en los capítulos 7 y 8, respectivamente. A continuación en los capítulos 9 y 10 se recogen los resultados principales y su correspondiente discusión. Después se presentan las conclusiones de esta segunda parte del trabajo. Finalmente se hace un resumen general, y una discusión global y se señalan algunas perspectivas para futuros trabajos.

## *CAPITULO 1*

# **CONCEPTUALIZACION BASICA Y SISTEMA FONOLOGICO**

FACULTAD DE  
PSICOLOGIA  
GRANADA  
BIBLIOTECA

En este capítulo, que no pretende ser exhaustivo en absoluto, se lleva a cabo una breve descripción de los términos (Fonética, Fonología) y los conceptos (fonema, proceso fonológico) más usados a lo largo de este trabajo. A continuación, se revisa el repertorio fonético del habla española, haciéndose hincapié en los sonidos consonánticos y su clasificación. Finalmente, se describen algunas de las variantes dialectales lingüísticas del andaluz con respecto al habla española que van a jugar un papel relevante en la identificación de los procesos fonológicos de la muestra infantil granadina que se considera en el estudio.

### 1.1. Algunas definiciones

Vamos a comenzar describiendo algunos términos que utilizaremos a lo largo del trabajo. No queremos, por otro lado, extendernos excesivamente en la exposición, ya que no es éste nuestro objetivo, que entraría de lleno en el ámbito de otras disciplinas. En primer lugar queremos delimitar el campo de la fonética y de la fonología.

La **Fonética** se plantea cómo se pronuncia un sonido y qué efecto acústico produce. Según Alarcos (1986), puede definirse como la ciencia del plano material de los sonidos del lenguaje humano. Mientras que la **Fonología** se ocupa del estudio de los sonidos desde el punto de vista de su funcionamiento en el lenguaje y de su utilización para formar signos lingüísticos. La primera trata, según Jakobson (1974), de recoger la información más exhaustiva posible sobre la materia sonora bruta y sus propiedades fisiológicas y físicas, y la segunda intenta aplicar criterios estrictamente lingüísticos para cribar y clasificar el material que proporciona la fonética. La

fonética se centra en la naturaleza fisiológica y física de los sonidos, sin mirar cómo esos sonidos funcionan en el lenguaje. La fonología estudia cómo los sonidos están organizados y funcionan en la comunicación.

La fonología, tal como se concibe actualmente, consiste en el estudio del conocimiento inconsciente que fundamenta la habilidad que posee el ser humano de pronunciar su lengua nativa. Contrariamente a la patología del lenguaje, la fonología, al igual que la fonética, es una rama de la lingüística. Ahora bien, a la fonología no le compete el estudio del habla en sí (fonética articulatoria) ni de las señales del habla (fonética acústica), sin que más bien, se centra en el estudio de la mente, de aquella parte de la mente que es responsable de la habilidad de un sujeto para juzgar una pronunciación particular como aceptable o inaceptable en su lengua nativa (Parker, 1994).

En el contexto del desarrollo fonológico infantil normal, se utiliza un **Análisis Fonético** cuando acumulamos descripciones detalladas de características auditivas, acústicas y articulatorias precisas del habla desde perspectivas físicas y fisiológicas. En cambio, el **Análisis Fonológico** proporciona, según P. Grunwell (1991), una descripción de los patrones de pronunciación usados en el propio lenguaje hablado del niño y por comparación con los patrones esperados (del adulto).

En general, la evolución del estudio de la fonología infantil, ha sido analizada desde los dos puntos de vista siguientes:

a) La aproximación de rasgos distintivos iniciada por Jakobson (McReynolds y Huston, 1971; Oller, 1973; Pollack y Rees, 1972; Singh, Hayden y Toombs, 1981),

que está centrada en la adquisición sucesiva de contrastes fonémicos. Básicamente se busca especificar el elemento mínimo que hace contrastar un sonido del habla con otro.

b) La aproximación de procesos fonológicos desarrollada ampliamente por Stampe (1969), Ingram (1976) y otros autores. El habla es un fenómeno estructurado en patrones de cambio de sonido que presentan una cierta regularidad.

Resulta natural, por tanto, una breve consideración de las dos nociones fundamentales en estos dos enfoques teóricos. Nos referimos a los rasgos distintivos de un fonema en el primer caso, y a los procesos fonológicos en el segundo.

Digamos primeramente, que el término **Fonema** corresponde a la unidad fonológica más pequeña en que puede dividirse un conjunto fónico (Quilis y Fernández, 1990). Una palabra cualquiera, ej. /mesa/ está constituida por cuatro fonemas, ya que las unidades más pequeñas en que puede dividirse son /m/, /e/, /s/, /a/, y éstas a su vez son indivisibles.

El fonema está constituido y se identifica por medio de rasgos distintivos: "señal fonética compleja capaz de cambiar un fonema en otro por sustitución y como consecuencia de originar transformaciones significativas" (Delattre 1967 pp. 178-179). Siguiendo a Quilis (1981), los **Rasgos Distintivos** son los últimos constituyentes de una lengua. Por ej. /b/ posee el rasgo sonoro, y se distingue de /p/ en que éste posee el rasgo sordo. Cada rasgo forma parte o no forma parte de un sonido, y por tanto, éste se puede considerar binario según posea (+) o no posea (-) el rasgo determinado. Los rasgos distintivos son:

vocálico-no vocálico  
consonántico-no consonántico  
compacto-difuso  
tenso-laxo (flojo)  
sonoro-sordo  
nasal-oral  
interrumpido-continuo  
estridente-mate

Los niños adquieren el lenguaje mediante rasgos. La importancia de su estudio está en que los rasgos son un instrumento eficaz para describir la fonología anormal (Oller, 1973), y por tanto, permite pronosticar de qué manera un proceso fonológico determinado puede cambiarse mediante la terapia.

Finalmente, siguiendo a Stampe (1969), consideraremos un **Proceso Fonológico** como un proceso mental constituido por un conjunto universal de operaciones ordenadas jerárquicamente que usa el niño para simplificar su habla. Son universales en tanto en cuanto cada niño nace con la facilidad de simplificación del habla en una forma consistente. Son jerárquicos en tanto que ciertas operaciones son más básicas que otras. El desarrollo fonológico se llevaría a cabo, entonces, como una pérdida gradual de estas operaciones simplificadoras hasta que las palabras del niño se ajusten a las de sus modelos adultos.

## 1.2. Clasificación de los fonemas en el español

Los sonidos se pueden clasificar de diversos modos en función de tres parámetros:

1) Acción de las cuerdas vocales durante la emisión del sonido. Si las cuerdas vibran, los sonidos serán sonoros (ej.: b,m,d,n,l). Si las cuerdas vocales no vibran, los sonidos serán sordos (ej.: p,f,t).

2) Según la zona en que la articulación tiene lugar, y según que actúen unos órganos u otros, los sonidos pueden ser bilabiales (ej.: p,b,m), labiodentales (ej.: f), linguodentales o dentales (ej.: t,d), interdental (ej.: θ), alveolares (ej.: s,n,l,r,ṛ), palatales (ej.: ç,Ñ,ll) o velares (ej.: k,x,g).

3) Según el modo en que se lleva a cabo, la articulación depende de la posición que adoptan los órganos que intervienen (Martinez Celdrán, 1994; Gil Fernández, 1990; Quilis y Fernandez, 1990). Los sonidos consonánticos se pueden clasificar de acuerdo a este tercer parámetro en:

1. Oclusivos: Cuando hay un cierre completo, característico, de los órganos articuladores. Al despegar los órganos articuladores con ayuda de la fuerza del aire, ocasionan una pequeña explosión, de ahí que a veces a estos sonidos se les llame también explosivos [p,t,k,b,d,g].

2. Fricativos: No hay un cierre completo, aunque sí un estrechamiento de los órganos articuladores que no llegan a juntarse. También se llaman constrictivas o continuas [f,θ,s,x].
3. Africados: Son combinación de las dos clases anteriores. Comienzan con una oclusión, y después del cierre completo de los órganos articulatorios ocurre una pequeña apertura por la que el aire se desliza y se percibe la característica de fricación [ç].
4. Líquidos: El órgano articulador activo (lengua) entra en contacto con el pasivo en la parte central. Las consonantes líquidas se dividen en laterales cuando, el aire sale por uno o por los dos lados de la cavidad bucal [l, ll], y vibrantes que se producen con una o varias vibraciones del ápice de la lengua [r, r̄].
5. Nasaes: El resonador que interviene no es la cavidad bucal, que ahora está cerrada, sino que el velo del paladar puede estar caído y dejar paso a la cavidad nasal que está abierta al aire que procede de los pulmones [m,n,Ñ].

Para una mayor clarificación de lo expuesto, insertamos en el Anexo A el cuadro de los sonidos del español tomado de Quilis y Fernández (1990).

Además de estos sonidos consonánticos simples, consideramos la evolución de varios grupos de dos sonidos consonánticos en niños. Se trata de grupos constituidos por un fonema oclusivo -o fricativo labiodental- y otro fonema vibrante o líquido lateral: /pr, br, tr, dr, kr, gr, fr, pl, bl, kl, gl, fl/. Estos grupos consonánticos forman sílaba con la vocal que le sigue, sin un límite entre la oclusiva

o fricativa y la vibrante o líquida que va a continuación. Según Alarcos (1986), las características de los grupos de fonemas consonánticos en español son: 1º No se encuentran en estos grupos nasales ni palatales o fricativas -excepto f-. 2º La segunda parte del grupo está formada por un fonema líquido /l/, /r/. Los fonemas /t/ y /d/ sólo se combinan con /r/, pero no con /l/.

También vamos a referirnos en este trabajo a cinco diptongos (unión en la misma sílaba de dos vocales). Según Quilis y Fernández (1990) los diptongos pueden ser crecientes: - si la vocal que forma el grupo silábico está en segunda posición /i,u/ + /e,a,o/ (ej.: pié, huevo, cuatro) - o decrecientes - cuando las vocales más abiertas /e,a,o/ forman el grupo silábico y están en primera posición + /i,u/ - (ej.: jaula, peine).

Obviamos el estudio de las vocales, porque los niños más pequeños de la muestra en estas edades, no suelen presentar problema articulatorio alguno en ellas. Únicamente cuando los niños tienen algún tipo de desorden fonológico es cuando las vocales aparecen alteradas.

### 1.3. Fonología Andaluza

Es importante destacar una serie de rasgos típicos o aspectos fonológicos propios del habla andaluza, aunque fundamentalmente el sistema fonológico sea el mismo que el del castellano. Entre los aspectos que diferencian el habla castellana y andaluza, cabe señalar los siguientes (Zamora, 1989; Alvar, Llorente y Salvador, 1991; Mondéjar, 1991):

a) Como rasgo más significativo encontramos el ceceo y el seseo (Zamora, 1989). El ceceo consiste en la desfonologización de la oposición /s/ /θ/ del español. Para Mondejar (1991) se trata de la eliminación del fonema /s/ y la utilización exclusiva de /θ/ con lo que los pares mínimos del español general (ej. casa/caza, tasa/taza) quedan reducidos. Según este autor, se encuentra en forma masiva en la provincia de Granada (La Costa, Valle de Lecrín, Comarca de Alhama y La Vega). El seseo consiste en eliminar el fonema /θ/ utilizando /s/. El fenómeno se opone a la distinción clara de estos sonidos en el resto de Castilla, León y Aragón, aunque también en algunas comarcas de Cataluña y el País Valenciano existe.

b) Confusión LL con Y (yeísmo). Consiste en la igualación de LL e Y. Esta igualación de fonemas típica del habla andaluza, aunque es una variante generalizada de toda el habla castellana, ha hecho que consideremos como únicos LL/Y a la hora de su estudio en nuestra muestra.

c) Cambio entre líquidas. Es muy frecuente también la igualación de l y r implosivas ej. [barcón en lugar de balcón], más frecuente al final de sílaba, desapareciendo la oposición entre ambas líquidas. Según Mondéjar (1991) se trata de un proceso común en el español rústico. Los grupos consonánticos sufren también modificaciones en el habla andaluza que afectan a algunas palabras de nuestro estudio y consisten en la sustitución del segundo elemento de los grupos consonánticos con /l/: /pl/, /gl/, /bl/, /fl/, /kl/ por /r/. Así por ej. en lugar de globo, muchos niños granadinos dicen [grobo]. Este aspecto será comentado más ampliamente en la discusión.

d) Pérdida de consonantes. Existe una marcada desaparición de algunas consonantes intervocálicas: /d/, /g/, /b/ y /r/. Las consonantes desaparecen, cualquiera que fuere su naturaleza, siempre entre vocales. Un ejemplo de pérdida de /d/ intervocálica entre vocales iguales: [Graná] por Granada, [mó] por modo; o entre vocales diferentes por ej. [florío] por florido, o como en este estudio, [deo] en lugar de dedo. La pérdida de la consonante /d/ en cualquier posición es fonéticamente corriente. También la /g/ desaparece, aunque con menor frecuencia que la /d/. Ej. [miaja] por migaja. En muy pocos casos se produce esporádicamente la pérdida de /b/. La /r/ intervocálica desaparece también con frecuencia, sobre todo en la pronunciación rápida. Ej. [paece].

e) Consonantes finales. Las consonantes en esta posición se producen con una notoria relajación articulatoria e incluso frecuentemente desaparecen por completo. Ej. [verdá]. Aunque no se suelen pronunciar la mayoría de las consonantes en posición final, la consonante más afectada sería la /s/ que se suele aspirar. La /n/ puede desaparecer sustituyéndola por una intensa nasalización de la vocal. Al igual que /r/, la /s/ final de sílaba se aspira ante consonante que suele pronunciarse con la articulación subsiguiente.

f) Se puede aspirar toda consonante que vaya en posición implosiva, aunque las más antiguas aspiraciones en el andaluz son, según Mondejar (1991), la aspiración de la /h/ y /x/.

g) Otra característica encontrada en los niños granadinos es la de duplicar una consonante cuando van juntas dos consonantes distintas, ej. [atto] por alto. Esta característica de "geminación" es un caso típico muy utilizado por los niños que han

participado en nuestro estudio (que se comentará en la discusión correspondiente). Así, en lugar de falda, dicen [fadda]. Este fenómeno puede deberse a la aspiración de la consonante implosiva en interior de palabra, y a la posterior asimilación de la aspiración a la consonante siguiente.

h) Aunque comentamos que nuestro objeto no eran las vocales, sí necesitamos incidir en fenómenos como que la desaparición de fonemas finales, ej. /s/ hacen que la última vocal que precede a ese fonema sea pronunciada con una mayor apertura de mandíbulas.

i) Finalmente señalemos que la metátesis consonántica no es exclusiva del andaluz, ej. [Vinge] en lugar de Virgen, o [trempano] en vez de temprano. Nosotros no lo hemos constatado en los niños de Granada. Hemos de decir, no obstante, que los niños que han participado en el estudio, procedían todos del medio urbano. Es probable que el fenómeno metátesis consonántica sea más característico de ambientes rurales.

## *CAPITULO 2*

# **MODELOS TEORICOS DEL DESARROLLO FONOLOGICO INFANTIL**

Los trabajos pioneros en el establecimiento de una teoría del desarrollo fonológico se deben al lingüista Roman Jakobson (1941/68) y al psicólogo H.O. Mowrer (1952) al señalar el papel que la adquisición fonológica (i.e. la adquisición sucesiva de contrastes fonémicos) ha de jugar en dicha teoría. Desde entonces, muchos otros trabajos han investigado la importancia de la adquisición fonológica en la teoría fonológica (Stampe 1969, 1973; Smith 1973; Ferguson 1975; Ferguson y Farwell 1975; Ingram 1978, 1989; Donegan y Stampe 1979; Menn 1980).

Siguiendo a Stoel-Gammon y Dunn (1985), y Stoel-Gammon (1991) los modelos teóricos del desarrollo fonológico normal actualmente existentes pueden clasificarse en dos grandes grupos:

Grupo I: Comprende las teorías que suponen que los factores críticos en la adquisición están ampliamente predeterminados, de forma que el niño juega un papel relativamente pasivo. Aunque todas ellas difieren en la consideración de los factores específicos críticos de la adquisición fonológica, están de acuerdo en que estos factores pueden ser externos (ej. refuerzo) o predeterminados (ej. conjunto de procesos fonológicos). Entre ellas destacamos las siguientes: teoría estructuralista de Jakobson, teoría de la fonología natural de Stampe, teoría conductista de Mowrer y Olmsted y teoría biológica de Locke.

Grupo II: Formado por las teorías según las cuales los niños juegan un papel activo en el desarrollo fonológico. Consideran que el niño utiliza una gama amplia de estrategias para adquirir tareas implicadas en el aprendizaje de percibir y producir

los sonidos de su lengua. Las principales son: la teoría prosódica de Waterson y la teoría cognitiva de Menn, Macken y Ferguson.

Existen por tanto, seis grandes corrientes teóricas que intentan explicar el proceso del desarrollo fonológico normal en los niños. En general, los niños aprenden la mayoría de los sonidos de su lengua entre los cuatro y los seis años. No obstante, hay niños que no consiguen aprender los patrones del sonido de su lengua nativa a esa edad aun cuando sus habilidades motoras y cognitivas sean normales. Esta adquisición fonológica atípica está lejos aún de ser explicada por las teorías fonológicas de los niños normales, no existiendo hoy día ninguna teoría enfocada a la comprensión del desarrollo fonológico anormal. Sin embargo, algunas de las teorías propuestas, permiten explicar también ciertos aspectos de la adquisición atípica.

### 2.1. Teoría Estructuralista (Jakobson 1941/1968)

Esta teoría defiende que hay dos períodos distintos en el desarrollo del lenguaje: balbuceo y habla significativa. Durante el primer período las producciones de los niños son efímeras e incluyen una asombrosa cantidad y diversidad de producciones de sonidos que no pertenecen a ningún patrón discernible. Cuando se inicia el período de habla significativa, el repertorio de sonidos se reduce drásticamente y los sonidos del habla tienen que ser readquiridos. El desarrollo fonológico sigue en esta etapa un orden innato y universal de adquisición. Generalmente el niño comienza con dos sonidos muy diferentes: una oclusiva (normalmente labial) y la vocal /a/. La adquisición se basaría en el aprendizaje de contraste de rasgos, más que de sonidos, siendo el primero que se adquiere /p-a/

(consonante-vocálico), seguido de nasal-oral /p-m/ y grave-agudo (labial-alveolar/m-n/), proporcionando al niño un repertorio de cuatro consonantes /p,t,m,n/ en las etapas de adquisición temprana. Los contrastes que diferencian oclusivas y nasales se adquieren antes que aquellos que diferencian entre fricativas, africadas y líquidas.

Esta teoría ha recibido confirmación en numerosos estudios realizados en lengua inglesa (Ej. Templin, 1957; Prather y col. 1975; Stoel-Gammon, 1985), comprobando que la mayoría de los niños adquieren las consonantes oclusivas y nasales antes que las líquidas, fricativas y africadas. Pero ciertos aspectos de esta teoría han sido refutados (Oller y col., 1976; Wihman y col., 1985). Estos autores no distinguen dos periodos independientes, balbuceo y habla significativa, sino que señalan que ambos periodos comparten propiedades comunes de repertorio fonético y formas silábicas. Por otra parte, la presencia de variaciones individuales en el orden de adquisición fonémica hace pensar que no todos los niños poseen una secuencia innata y universal de aprendizaje (Stoel-Gammon y Cooper 1984). Estos mismos autores defienden el papel activo del niño en la adquisición de su sistema fonológico, que se manifiesta creando o inventando sus propias palabras, rechazando palabras del adulto para ser incluidas en su vocabulario temprano, o creando patrones de palabras favoritas o rutinas articulatorias con similares estructuras fonológicas. Todas estas sugerencias son rechazadas por Jakobson al entender que todos los niños siguen el mismo patrón de desarrollo fonológico, atribuyéndoles así un papel pasivo.

Para finalizar, digamos que esta teoría sugiere que el desarrollo fonológico se lleva a cabo en términos de fonemas y contrastes fonémicos desde las primeras fases del habla significativa. Hay que apuntar, sin embargo, la fuerte polémica y

controversia que la teoría ha suscitado. En efecto, hay autores (Ferguson y Farwell, 1975) que defienden que las unidades contrastivas pudieran no ser fonemas sino palabras enteras.

## 2.2. Teoría Conductista (Mowrer 1952, 1960; Winitz 1969 y Olmsted 1966, 1971).

Esta teoría acentúa el papel de refuerzo contingente en la adquisición fonológica, que se produciría con la siguiente secuencia: 1) El niño atiende a las vocalizaciones de su madre (o cuidador) y se identifica con ella. 2) El niño asocia el habla de la madre con refuerzos primarios de comida y cuidado. 3) Las vocalizaciones del niño, asemejándose a las de la madre, actúan como refuerzo secundario por sí mismas. 4) Las producciones del niño que más se parecen a las del habla adulta son reforzadas selectivamente por la madre (o su cuidador).

Winitz amplió esta teoría haciendo hincapié en señalar tres estadios evolutivos en la adquisición fonológica: 1º) Los sonidos que el niño emite de modo natural se asocian a acciones de masticar y tragar la comida; Por esta razón se vocaliza más frecuentemente en esos momentos. Por tanto, de modo anticipado el niño emitirá los mismos sonidos que cuando obtiene su comida. 2º) las vocalizaciones de la madre actúan durante la comida como refuerzo secundario, lo mismo que las vocalizaciones del niño por su similitud con las de la madre. 3) Aparece un refuerzo progresivo de los padres sobre las emisiones del niño, que van perfeccionándose articulatoriamente y haciéndose cada vez más similares a las del adulto.

Olmsted (1966, 1971) modificó la teoría de Mowrer (1952, 1960) incorporando dos factores que consideró importantes: frecuencia de fonemas en el lenguaje adulto, y facilidad de perceptibilidad de fonemas. Además Olmsted hizo tres puntualizaciones: 1<sup>a</sup>) Que la frecuencia de ocurrencia de los fonos en el habla adulto-niño es aproximadamente la misma que en el habla adulto-adulto 2<sup>a</sup>) Los fonos que ocurren frecuentemente en el habla adulto-niño adquieren propiedades reforzantes que incrementan la probabilidad de su uso en las producciones del niño, y 3<sup>a</sup>) algunos fonos son más discriminables que otros, y los fonos cuyos componentes son más discriminables probablemente se aprendan antes que aquellos fonos cuyos componentes son menos discriminables.

A la teoría de Mowrer se le ha criticado la falta de evidencia de que el refuerzo sea la fuerza primaria en la adquisición de sonidos del habla, así como que bajo su punto de vista de adquisición automática y mecanística, se considera que el niño toma un papel pasivo en el aprendizaje de su sistema de sonidos.

Merece la pena destacar que el modelo de Olmsted (1966, 1971) reconoce la importancia del input y de la percepción para un adecuado desarrollo fonológico, y hace predicciones que pueden comprobarse. Pero, según Stoel-Gammon (1991) esta teoría no ha sido apoyada aún por estudios empíricos.

### 2.3. Teoría de la Fonología Natural (Stampe 1969)

Esta teoría gira en torno a la noción de proceso fonológico definido como una operación mental que se aplica en el habla para sustituir a una clase de sonidos o secuencias de sonidos que presentan una dificultad común para la capacidad del

habla de un individuo, por una clase alternativa idéntica pero carente de esa dificultad. Según ella, los niños no adquieren realmente un sistema fonológico; más bien, comienzan con un conjunto de procesos innatos y universales y aprenden a suprimir o limitar los procesos que no ocurren en su lenguaje.

Los investigadores en fonología infantil han adoptado los procesos de Stampe para describir diferencias sistemáticas en las formas estructural y segmental de la producción del niño con respecto a las del modelo adulto. La mayoría de los procesos tienden a simplificar la forma del adulto suprimiendo sonidos o sustituyendo sonidos más difíciles por otros más fáciles.

Aunque el marco de la teoría de Stampe ha sido adoptado con entusiasmo por muchos investigadores, permanecen abiertos o son altamente controvertidos algunos problemas importantes. Uno de ellos, es la propia definición de proceso fonológico (Stoel-Gammon, 1991); aunque los procesos fonológicos suponen un buen método de descripción de los patrones de error, no hay hasta ahora una evidencia clara de que sean operaciones mentales, como defendía Stampe. Otro problema se deriva del punto de vista de Stampe de considerar que la representación subyacente infantil de una palabra es la misma que la forma hablada del adulto. Si esto fuera así, el sistema perceptivo del niño habría de estar completamente desarrollado al inicio del habla significativa. Lo cierto es que hay opiniones diferentes en lo referente a la percepción tal como se muestra más adelante en esta sección.

#### 2.4. Teoría Prosódica (Waterson 1971, 1981)

Esta teoría se basa en que la percepción del habla, así como la producción, se está desarrollando durante las primeras etapas de habla significativa. Los niños tienden, según esta teoría, a percibir pronunciaciones como unidades no analizadas, en lugar de secuencias de segmentos. Tras oír una palabra, se disponen a intentar reproducir las características más sobresalientes de la palabra. Waterson (1971, 1981) describe palabras en términos de su estructura silábica, patrón de tensión y características segmentales; postula que los niños perciben las similitudes en los patrones segmental y estructural de grupos de palabras y las reproducen con un patrón de salida que duplica las características destacables más que los sonidos específicos.

La teoría prosódica tiene varios aspectos relevantes: 1) Proporciona una explicación sobre la falta de correspondencia sistemática entre un fonema determinado y su pronunciación por el niño. Si las palabras son percibidas en términos de rangos amplios más que como unidades fonémicas cuasi-adultas, no es de extrañar que un fonema sea tratado de modo diferente en diferentes formas léxicas. 2) Esta teoría puede dar cuenta de diferencias individuales en las primeras etapas de adquisición. 3) Considera la percepción y el input adulto como factores importantes del desarrollo fonológico (Stoel-Gammon, 1991). Ahora bien, la teoría tiene un alcance limitado, ya que está basada en el estudio de un solo niño y se ocupa únicamente de las etapas iniciales del desarrollo, sin explicar los patrones generales de adquisición.

## 2.5. Teoría Cognitiva (Ferguson 1978; Macken y Ferguson 1983)

Esta teoría asume que el marco lingüístico-universalista adoptado por Jakobson (1968) y Stampe (1969, 1973) no logra acomodar dos aspectos importantes del desarrollo fonológico: 1) la presencia de diferencias individuales existentes entre los niños que adquieren la misma lengua, 2) los resultados de la investigación longitudinal que demuestra que la adquisición tiene lugar linealmente.

El modelo cognitivo de adquisición (Ferguson 1978, Macken y Ferguson 1983) está basado en su premisa de que el niño juega un papel activo en el desarrollo fonológico, formulando y comprobando hipótesis y atendiendo al sistema que está adquiriendo. Una evidencia que apoyaría este modelo es que a) en las primeras etapas de producción de habla significativa, el niño atiende selectivamente al lenguaje dirigido a él y elige palabras con ciertas características fonológicas para incluirlas en su léxico, evitando palabras con otras características. b) Los niños son creativos en la adquisición de su fonología, lo cual se pone de manifiesto por la producción de segmentos fonéticos y formas de palabras no encontradas en el lenguaje adulto. c) Los niños formulan hipótesis acerca del sistema fonológico que están adquiriendo y las comprueban y revisan sobre las bases de experiencia lingüística.

Este modelo se centra principalmente en las primeras etapas del desarrollo fonológico, donde las diferencias individuales son mayores. Aunque se hace hincapié en tales diferencias, Macken y Ferguson (1983) reconocen la existencia de patrones universales o cuasi-universales en el habla de los niños. Señalan, además, que tales patrones se pueden deber a la naturaleza universal de los sistemas auditivo y

articulatorio de los niños. Más aún, defienden que la presencia de tales patrones es perfectamente compatible con el modelo cognitivo de adquisición.

## 2.6. Teoría Biológica (Locke 1980, 1983)

El modelo propuesto por Locke (1980, 1983) pone el énfasis en las similitudes entre los patrones fonológicos del balbuceo y los del habla significativa temprana, con tres premisas básicas: 1º) Las vocalizaciones prelingüísticas del niño en todos los ambientes son muy similares. Durante el último periodo del balbuceo, las oclusivas, nasales y semivocales constituyen más del 90% de los fonos consonánticos, mientras que las fricativas, africadas y líquidas son poco frecuentes. 2º) El repertorio fonético y los patrones fonológicos del habla significativa temprana se parecen mucho a las del último periodo de balbuceo, dominado por las oclusivas, nasales y semivocales. 3º) Los sonidos más frecuentes desde el repertorio de balbuceo (ej. oclusivas) sirven como sustitutos de los sonidos del balbuceo poco frecuentes en este repertorio (ej. fricativas). Los patrones de sustitución exactos dependen de similitudes perceptivas entre segmentos frecuentes e infrecuentes.

Según este modelo, habría tres etapas principales de adquisición fonológica. 1ª) Durante la etapa prelingüística, los niños se dan cuenta de que sus vocalizaciones pueden expresar información respecto a necesidades o deseos básicos, y de que sus producciones pueden ser reconocidas como peticiones, llamadas, etc. Pueden aparecer proto-palabras (cuasi palabras no basadas en un modelo adulto) hacia el final de esta etapa. 2ª) La segunda etapa comienza cuando el niño intenta producir palabras conversacionales. Fonéticamente, estas producciones son muy parecidas a las de la etapa previa, pero fonológicamente son diferentes. El habla significativa es

distinta del balbuceo, porque implica procesos cognitivos tales como reconocimiento de formas adultas, almacenamiento y recuperación de palabras, etc. 3ª) La tercera etapa está caracterizada por cambios notables en el sistema fonológico del niño. Los sonidos y patrones de sonidos del habla significativa se van haciendo análogos a los del adulto. Se incrementa rápidamente el vocabulario, y las palabras van adquiriendo una mayor complejidad fonética. Una interacción de factores fonéticos y cognitivos permite la posibilidad de que aparezcan diferencias individuales a lo largo del desarrollo.

La teoría de Locke relaciona el desarrollo fonológico de periodos prelingüístico y lingüístico. Proporciona también una explicación parcial de la relación entre percepción y producción, y da cuenta de procesos de desarrollo similares observados en niños de diferentes ambientes lingüísticos. Además intenta relacionar componentes de adquisición fonéticos y cognitivos.

## **2.7. Comparación entre las distintas teorías y su relación con las alteraciones del habla**

Los modelos teóricos sobre el desarrollo fonológico pueden englobarse, como ya hemos comentado, en dos grupos en base al papel relativamente pasivo (primer grupo) o activo (segundo grupo) que asignan al niño en la adquisición y desarrollo del sistema fonológico. En el primer grupo, el modelo de Jakobson mantiene que el orden de adquisición de los contrastes de rasgos distintivos está gobernado por un conjunto de reglas innatas y universales; mientras, el modelo de fonología natural de Stampe defiende que los procesos fonológicos son los elementos de determinación principales del desarrollo fonológico ya que reflejan las limitaciones naturales de la

percepción y la producción vocal humanas. Por su parte, el modelo biológico de Locke mantiene que los patrones de balbuceo universales son los elementos cruciales en la adquisición fonológica durante el período de habla significativa. El modelo conductista de Mowrer hace hincapié en el papel de refuerzo contingente y de la configuración selectiva de las producciones del niño por el adulto, y Olmsted contribuye añadiendo la frecuencia de un sonido y las confusiones perceptuales a la noción de refuerzo. Aunque estas teorías difieren entre sí en lo relativo a los factores específicos importantes de la adquisición fonológica, todas ellas están de acuerdo en que tales factores son externos (ej. refuerzo del adulto) o están predeterminados (ej. el conjunto innato de procesos fonológicos), por lo que, efectivamente, el papel del niño en la adquisición del sistema fonológico es relativamente pasivo.

De otra parte, los modelos prosódico de Waterson y cognitivo de Menn, Macken y Ferguson sostienen que la adquisición fonológica es una actividad consistente en resolver problemas sucesivos en los que el niño juega un papel activo. En otras palabras, se considera que el niño utiliza una amplia gama de estrategias para llevar a cabo correctamente las tareas involucradas en el aprendizaje de la percepción y producción de los sonidos de su lenguaje. Manifestaciones de este punto de vista serían la elección selectiva temprana de palabras y las diferencias individuales en los patrones individuales del primer habla significativa.

Resulta natural indagar si, ante la inexistencia de teorías orientadas a la descripción de la fonología alterada, los modelos teóricos del desarrollo fonológico normal que acabamos de describir son capaces de explicar, siquiera parcialmente, las principales características de las alteraciones o desórdenes del habla (véase

también a este respecto la sección 3.2 de este trabajo). Digamos solamente que, haciendo un resumen breve de la situación, cada uno de los modelos teóricos comentados pueden explicar razonablemente bien algunos aspectos de los trastornos fonológicos pero ninguno de ellos es capaz de abarcar todos los datos disponibles actualmente sobre los patrones atípicos del desarrollo del habla. Ello es debido en gran parte al hecho de que los modelos actuales suelen estar centrados en un aspecto particular del sistema fonológico que se está desarrollando, tal como, por ejemplo, el orden de adquisición de los sonidos del habla, los tipos de error o las diferencias individuales. Una teoría que sea capaz de explicar los trastornos fonológicos ha de ser más comprehensiva y ha de prestar atención necesariamente a los mecanismos involucrados en el habla y la audición, así como a los patrones de diferencias individuales y a las tendencias generales.

### *CAPITULO 3*

## **IDENTIFICACION Y ESTUDIO DE PROCESOS FONOLÓGICOS EN NIÑOS GRANADINOS**

La habilidad fonológica de los niños experimenta un desarrollo considerable entre el año y medio y los cuatro años, aproximadamente. Partiendo de un vocabulario reducido de alrededor de 50 palabras, el niño va logrando paulatinamente pronunciar desde palabras individuales con una forma fonológica muy sencilla hasta estímulos contruidos por muchas palabras con una inteligibilidad relativamente buena. En esta etapa, su habilidad fonológica mejora al aumentar su capacidad de producción de los sonidos adultos y de combinación de tales sonidos en estructuras fonológicas más complejas. Durante ella, se ha puesto de manifiesto que los sonidos no se adquieren, en general, aisladamente unos de otros, sino que existe una unidad de análisis más amplia que el fonema.

Esta observación fué hecha en primer lugar por Jespersen (1922, 1964) al percatarse de que niños de diferentes comunidades lingüísticas poseen una tendencia a sustituir las oclusivas velares por las alveolares. Esta idea fué más tarde sostenida por otros autores (Stampe 1969, Moskowitz 1971, Waterson 1971) desde posiciones teóricas muy diversas, aunque fué Stampe el que postuló de forma consistente la noción de procesos fonológicos. Algunos años después, Ingram (1976) se referirá a ellos como procesos fonológicos de simplificación del habla.

Los procesos fonológicos constan de una serie de operaciones jerárquicamente ordenadas que utilizan los niños de forma innata para simplificar el habla, y que son las que determinan las representaciones fonéticas de las producciones verbales infantiles. Con ayuda de esta idea, se interpreta el desarrollo fonológico ( y con él, la adquisición del lenguaje) como una pérdida gradual de estos procesos de

simplificación, de forma que la pronunciación infantil se hace cada vez más parecida a la del adulto. Los procesos fonológicos son constructos hipotéticos que se han propuesto para describir patrones de cambio de sonido. No son eventos observables (Saben e Ingham, 1991), sino que sólo lo son sus efectos (esto es, cambios de sonido de habla).

Por consiguiente, el establecimiento de los distintos procesos fonológicos de Stampe-Ingram constituye un elemento fundamental en el estudio de la adquisición del lenguaje infantil. Sin embargo, aunque se han realizado numerosas investigaciones en lengua inglesa, apenas si se han llevado a cabo trabajos similares en niños hispano-hablantes, salvo los de Bosch (1983a,b, 1987) en Barcelona con niños castellano-parlantes y los de González (1989a,b) con niños malagueños, y parcialmente los de Miras (1992) con almerienses. Estos autores ponen de manifiesto la influencia de las variantes dialectales de nuestra lengua en el desarrollo fonológico infantil y hacen notar la necesidad de llevar a cabo el estudio de los procesos fonológicos del habla española en diferentes marcos socio-lingüísticos.

El objetivo general de este capítulo es llevar cabo la identificación y análisis de los procesos fonológicos comunes de simplificación, que intervienen en el habla de los niños de la ciudad de Granada, estudiados en una muestra controlada de lenguaje (65 palabras elicitadas de forma espontánea a partir de la presentación de láminas) en una población de 416 sujetos de edades comprendidas entre los 2.6 y 6.6 años. En particular, se considerarán entre otros, los siguientes puntos:

. Detección de los procesos de simplificación del habla más frecuentes relativos a la estructura silábica, asimilaciones y procesos de sustitución.

- . Evolución con la edad de los patrones fonológicos más comunes.
- . Verificación del carácter universalista de los procesos fonológicos haciendo una comparación de los datos encontrados con los hallados en otros estudios similares en niños anglo-americanos e hispano-hablantes.
- . Determinación de la edad de desaparición de los distintos procesos encontrados en la muestra de población infantil considerada.

Según la estructura del capítulo, se hace en primer lugar una revisión de los procesos fonológicos de simplificación del niño normal y de su relación con las alteraciones del habla, y posteriormente se detalla la metodología usada en este trabajo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos sobre los procesos fonológicos que se encuentran en las diferentes edades en la muestra escolar granadina, así como el porcentaje de población que los utiliza. Finalmente se discuten estos resultados y sus implicaciones clínicas.

### **3.1. Descripción de los procesos fonológicos en el lenguaje del niño normal**

Uno de los aspectos más importantes a tratar en el marco de la adquisición del lenguaje por el niño, es el estudio de los sonidos del habla infantil. Existen una serie de patrones de error que son característicos del habla del niño y que presentan una cierta regularidad. En la literatura, a estos patrones se le suelen llamar Procesos Naturales (ej. Shriberg y Kwiatkowski, 1980; Stampe, 1973) o también Procesos Fonológicos (Weiner, 1979; Hodson, 1980; Ingram 1976; 1983; Grunwell 1985, 1991). Describiremos brevemente los procesos fonológicos usuales en el niño normal, que afectan a clases enteras de sonidos. El marco de procesos fonológicos

se ha derivado de estudios longitudinales de adquisición fonológica normal que traza el desarrollo de patrones de error. Aunque con pequeñas diferencias, los procesos se suelen clasificar en tres grandes categorías (Weiner, 1979; Ingram, 1983) que nosotros seguiremos también en la parte descriptiva del estudio.

1) Procesos relativos a la **estructura de la sílaba** que gobiernan la forma de las palabras. Este tipo de procesos se refieren a la tendencia a reducir todas las sílabas al esquema básico consonante-vocal (CV). Entre estos procesos, los más importantes son (Ingram, 1976):

- Supresión (Omisión) de consonantes finales. Tendencia marcada a suprimir especialmente las sílabas del tipo CVC y que, según Ingram (1976), desaparece entre el año y medio y los tres años.
- Supresión de sílabas átonas. Suele durar hasta los cuatro años. En el proceso normal de desarrollo del lenguaje del niño aparecen monosílabas, bisílabas (y en esta etapa se reducen las sílabas iniciales átonas), a continuación trisílabas (perdiéndose todas las sílabas átonas en este tipo de palabras), hasta que finalmente el niño intenta producir el sonido correcto. Un ejemplo de este proceso sería pato (zapato).
- Reducción (Supresión) de grupos consonánticos. Este proceso se produce, según Ingram (1976) en fases sucesivas; primeramente el niño suprime el grupo consonántico entero, ej. ase (clase), más tarde reduce parte del grupo consonántico, ej. case, y finalmente sustituye uno de los componentes del grupo (ej. crase).

En este primer apartado se incluyen todos los procesos de omisión que suelen ser muy usuales al comienzo de la adquisición, ya que los niños, según Ingram (1976), omiten segmentos de sonidos antes de pronunciarlos.

2) Procesos de **asimilación**. Son procesos de armonización de sonidos. Consisten en producir un sonido que se asemeje a otro dentro de la palabra, bien sea de forma contigua (al lado del elemento afectado), no contigua, progresiva (el elemento afectado va a continuación) o regresiva (el elemento afectado precede al que influye en la asimilación). Un ejemplo de asimilación contigua y progresiva sería naní (nariz).

3). Procesos de **sustitución**. Se incluyen en este apartado los sonidos que son reemplazados por otros; no los que están próximos como en el caso de las asimilaciones, sino los referidos a tendencias generales que suelen aparecer en los niños de sustituir un sonido por otro. Entre los procesos de sustitución más comunes están:

- Anteriorización: tendencia a sustituir palatales y velares por alveolares. Ej. persa (percha).
- Posteriorización: sustitución de linguodentales por velares y palatales. Ej. kijeras (tijeras).
- Nasalización de laterales. Ej. tena (tela).
- Simplificación de líquidas y nasales
- Oclusivización: Sustitución del sonido por una oclusiva. Suele ser común en fricativas y africadas. Ej. plecha (flecha).
- Ceceo, etc.

Los procesos fonológicos están presentes ya en el período de balbuceo que precede al habla significativa (Smit, 1993): uso de oclusivas, nasales, semivocales o preferencia de formas CV antes que sílabas más complejas. Son tan comunes los procesos que algunos investigadores proponen la hipótesis de un fuerte componente biológico/genético en la adquisición de la fonología (Kent y Hodge, 1991; Locke, 1983; Stampe 1973; Studdert-Kennedy, 1986).

Con ciertas diferencias, todos los niños presentan frecuentemente procesos fonológicos, sobre todo en el segundo año de vida, aunque con variaciones, referidas al rango de aplicación de procesos específicos, a los sonidos particulares que eligen utilizar, al grado en que los procesos pueden aplicarse concurrentemente, y al grado en que el niño parece estar experimentando (Smit, 1993).

En su progreso hacia la adquisición del sistema adulto después del segundo año de vida, el niño va siendo más regular en la utilización de procesos fonológicos y éstos van desapareciendo paulatinamente, excepto en los niños con alteraciones fonológicas que continúan utilizando procesos más allá de la edad a la que en otros niños normales tienden a desaparecer.

Sin embargo, hay otros procesos que se siguen utilizando en el habla normal más allá de los dos años. Uno de estos procesos fonológicos es la supresión de consonante final, que suele desaparecer en torno a los tres años (Ingram, 1983; Grunwell, 1985; Shriberg y Kwiatkowski, 1980). Más allá de esta edad, persisten procesos, como reducción de grupo consonántico (Ingram, 1983; Stoel-Gammon, 1985; Smit, 1993), que es uno de los últimos patrones de procesos en ser eliminados.

Entre los procesos de desarrollo fonológico normal caben señalar los siguientes:

- Supresión de consonante final: La supresión, o reemplazamiento de oclusivas glotales, de una consonante única que ocurre en final de palabra.
- Reducción de cluster: supresión o reemplazamiento de uno o más miembros de un grupo consonántico que ocurre dentro de una sílaba.
- Supresión de sílaba débil: Supresión de una sílaba sin acentuar.
- Reduplicación: completa o parcial duplicación de una sílaba acentuada.
- Sonorización prevocálica: sonorización de una consonante sorda antes de una vocal.
- Supresión de sonoridad en consonante final: de una consonante sonora en palabra final.
- Frontalización de fricativas: fricativas con producción anterior al lugar de articulación de las mismas.
- Alveolarización de oclusivas: reemplazar una oclusiva bilabial por otra alveolar, no debido a asimilación.
- Alveolarización de fricativas: reemplazamiento de una fricativa no alveolar por otra alveolar, no debida a asimilación.

Todos los procesos expuestos, son sólo parte de los llamados "Procesos normales evolutivos", aquellos identificados por Edwards & Shriberg, (1983) como procesos que se usan durante el desarrollo normal.

### 3.2. Descripción de los procesos fonológicos en el lenguaje del niño con desarrollo fonológico alterado

Muchos trabajos abundan en el principio de que la adquisición fonológica deficiente sólo puede ser entendida y examinada si comprendemos el progreso de la fonología en el niño con desarrollo normal (Compton, 1970; Ingram, 1976, 1981; Parker, 1976; Weiner, 1979; Hodson, 1980; Shriberg y Kwiatkowski, 1980; Grunwell 1981, 1985; Edwards y Shriberg 1983; Hodson y Paden 1983/1991; Stoel-Gammon y Dunn, 1985). En íntima relación con el estudio de estos procesos fonológicos normales, ha surgido un gran interés por el estudio de sonidos alterados. En los últimos años, se ha hablado de términos como desorden fonético (Hoffman, Schuckers y Daniloff, 1989), desorden de desarrollo de articulación (American Speech-Language-Hearing Association, 1993), desorden fonológico de desarrollo (Shriberg y Kwiatkowski, 1982), y, más recientemente, desordenes fonomotores (Folkins y Bleile, 1990), términos todos similares al más clásico de "dislalia", tan familiar en el ámbito de la logopedia.

Shriberg, Kwiatkowski y Gruber (1994) definen los **desordenes fonológicos** de desarrollo como una alteración de habla de origen conocido o desconocido, que tiene su inicio durante el período de desarrollo de 0-12 años. Definen, además, la normalización de los sonidos del habla como los procesos y conductas por los que el habla progresa con el tiempo hacia la normalidad. Según estos autores, el periodo de normalización se puede dividir en dos etapas, parcialmente solapadas:

- *normalización de los sonidos del habla a corto plazo* (en que se adquiere el habla normalmente articulada en cualquier momento antes de los 6 años), y

- *normalización de los sonidos del habla a largo plazo* (en que el habla normalmente articulada se adquiere en cualquier momento después de los 6 años). Según los mismos autores, durante el periodo de normalización del habla se pueden distinguir dos periodos más concretos: entre los 4 y 6 años y entre los 7 y 8.5. Entre estas edades, hay períodos de crecimiento relativamente lentos.

Un número apreciable de niños que tienen dificultades en el aprendizaje del lenguaje presentan una serie de **características** tales como problemas específicos de pronunciación que parecen inhibir su desarrollo del lenguaje hablado. Para algunos de estos niños sus dificultades parecen estar restringidas al aprendizaje de patrones de pronunciación de su lengua, aunque son capaces de producir series largas que aparentemente están estructuradas gramaticalmente y son apropiadas al contexto en que ocurren, y su vocabulario parece ser bastante extenso. En contraste a estas aparentemente bien definidas habilidades lingüísticas, su habla es virtualmente ininteligible. No hay, sin embargo, una patología orgánica detectable que explique sus dificultades de pronunciación. El habla de estos niños es ininteligible, principalmente, como un resultado de las desviaciones de consonantes (Grunwell, 1991). No hay base orgánica que justifique sus problemas de habla: tienen audición normal, carecen de anomalías anatómicas o fisiológicas, y no tienen disfunciones neurológicas relevantes a la producción de habla. Además, suelen ser capaces de aprender, su habilidad intelectual es adecuada y tienen un medio psicosocial apropiado.

A veces, estos niños con desorden fonológico específico exhiben retraso en otros aspectos de la producción del lenguaje hablado, especialmente en sintaxis y morfología, y bastante a menudo también en vocabulario. Las dificultades

lingüísticas pueden ser indicadoras de un trastorno general en el aprendizaje del lenguaje (Schwartz y col. 1980).

A pesar de esta carencia de causalidad, los psicólogos y logopedas reconocen que estos problemas se pueden desencadenar, o estar influidos por una variedad de factores (por ej. perceptivos, cognitivos-lingüísticos, y habilidades motoras de habla).

Las **diferencias entre desarrollo fonológico normal y desarrollo fonológico alterado** están en relación con las siguientes características que han sido estudiadas en niños anglo-americanos con problemas de desarrollo del lenguaje (Stoel-Gammon y Dunn, 1985; Gunwell, 1987; Stoel-Gammon, 1991):

- 1.- Conjunto restringido de sonidos del habla. Esto ocurre también para los niños normales más pequeños.
- 2.- Número limitado de palabras y formas de sílaba (formas consonante-vocal, CV, o formas CVCV), que muchas veces aparecen reduplicadas, ej. ta-ta.
- 3.- Persistencia de los patrones de error más allá de la edad apropiada. En el niño normal los patrones declinan con la edad, y van desapareciendo. En los niños con patrón alterados, continúan.
- 4.- Desajuste cronológico. En el niño normal hay una secuencia regular de desaparición de los tipos de error (Grunwell, 1981) que no se produce en el niño con

desorden fonológico, que a veces está avanzado en algunos aspectos y severamente retrasado en otros.

5.- Se observan también patrones inusuales de error. Estos errores ocurren sólo de forma ocasional o durante muy breves períodos de tiempo en el niño con desarrollo normal de lenguaje, tal como se ha encontrado en algunas investigaciones.

6.- Aparece una extensa variabilidad a nivel de palabra y fonema, aunque también se observa una falta de progreso. Esto se produce durante el período de adquisición fonológica normal, cuando el niño realiza avances en precisión. En los niños con estos problemas, la variabilidad no suele ir asociada con avances aparentes en los niveles fonológicos

El diagnóstico típico de un desorden de sonidos requiere según McCauley (1993) dos etapas: 1º. Demostrar que el uso de sistema de sonidos es marcadamente diferente al de un niño de edad comparable, y 2º Excluir deterioro auditivo, defectos estructurales o del mecanismo oral, retraso mental o deterioro neurológico como factores etiológicos primarios. También habría una cierta evidencia de sistema de sonidos desviados si se identifican patrones de sonido infrecuentes en el habla del niño con desarrollo normal (Leonard, 1985; Bernthal y Bankson, 1988).

Por tanto, el habla de estos niños está caracterizada por el uso de procesos fonológicos evolutivamente no normales, esto es: patrones de error que no han sido identificados durante el desarrollo normal, o han aparecido infrecuentemente durante un breve periodo. Estos procesos han sido etiquetados como procesos desviados (Leonard, 1973; Leahy y Dodd, 1987) inusuales (Dunn y Davis, 1983; Edwards y

Shriberg, 1983). o normas "inventadas" (Edwards, 1992) . En este grupo se incluirían entre otros, patrones como los siguientes:

- Preferencia sistemática de sonidos (uso de un sonido "favorito" reemplazando a numerosos sonidos)
- Supresión de consonante inicial de palabra
- Epéntesis (incluyendo segmentos no producidos en la forma adulta de una palabra)
- Adición de una consonante
- Consonante intrusiva: inserción de una consonante extra antes de otra consonante.
- Posteriorización de oclusivas: reemplazamiento de consonantes frontales anteriores con fonemas posteriores.
- Posteriorización de fricativas: producción de fricativas posteriores a la fricativa objetivo.
- Sustitución de consonante medial: reemplazamiento de consonantes intervocálicas con uno o más fonemas.
- Desnasalización
- Supresión de sonoridad de oclusivas.
- Sustitución de sonido preferente: reemplazamiento de grupos de consonantes por una o dos consonantes particulares. ej.: fricativas, /d/ o /n/ (Dodd e Iacano, 1989).

Todos estos procesos son muy raros en el desarrollo fonológico normal, por lo que su presencia de modo continuo sugiere un desarrollo atípico y un sistema

alterado de sonidos. Pero, aunque la presencia de estos patrones inusuales se interpreta como evidencia de que el sistema fonológico del niño está retrasado o desviado, algunas investigaciones, sin embargo, han sugerido que estos patrones inusuales también pueden encontrarse en algún grado en niños con desarrollo fonológico normal (Hodson y Paden, 1981; Stoel-Gammon y Dunn, 1985). Una posible explicación para esto, sería, según Roberts, Burchinal y Footo (1990), que todos los niños utilizan procesos en el mismo punto de su desarrollo, pero que los niños con alteraciones de habla persisten en su uso durante más tiempo que el resto de los niños.

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Sujetos

En este estudio descriptivo participaron 416 sujetos (208 niñas y 208 niños) con un rango de edad entre 2.6 años y 6.6 años, de ocho diferentes Escuelas Infantiles y Centros Escolares de EGB públicos y privados, de Granada capital.

Los 416 niños que participaron como sujetos fueron distribuidos entre 8 grupos o niveles de edad, con 52 niños por grupo (26 niñas y 26 niños). Los grupos de edad establecidos con un intervalo de 6 meses fueron los siguientes:

Grupo 1: de 2.6 a 2.11 años

Grupo 2: de 3 a 3.5 años

Grupo 3: de 3.6 a 3.11 años

Grupo 4: de 4 a 4.5 años

Grupo 5: de 4.6 a 4.11 años

Grupo 6: de 5 a 5.5 años

Grupo 7: de 5.6 a 5.11 años

Grupo 8: de 6 a 6.5 años

Como criterios adicionales, los niños debían tener el español como lengua materna y paterna, no tener retraso en lenguaje o estar participando en algún programa de terapia de lenguaje, ni presentar problemas neuromusculares o alguna otra condición que pudiera afectar adversamente al desarrollo normal de habilidades articulatorias, informado por sus profesores.

Los Centros Escolares seleccionados fueron:

Centro 1: Escuela Infantil Arlequin, 2: Escuela Infantil Belen, 3: Escuela Infantil Duende (las tres pertenecientes al Patronato Municipal de Escuelas Infantiles del Ayuntamiento de Granada, 4: Escuela Infantil Príncipe (Instituto Andaluz de Servicios Sociales), 5: Centro Escolar Salesianos, 6: Centro Escolar Sierra Elvira, 7: Escuela Infantil Zagal y 8: Escuela Infantil Fábula (ambos privados).

### 3.3.2. Procedimiento

La prueba fué administrada por el propio investigador en cada uno de los centros seleccionados, después de explicar a los profesores las razones y contenido de la misma. Se aplicó individualmente a cada niño en una habitación aislada. A excepción de los niños que no cumplían los criterios adicionales ya mencionados, la prueba se administró a todos los niños de cada clase en la edad seleccionada.

### 3.3.3. Material

Se valoró el desarrollo fonológico de los 416 niños citados, utilizando una prueba en la que se evaluó la articulación de dieciocho fonemas individuales, doce grupos consonánticos y cinco diptongos, correspondiente a la distribución de fonemas, descrita en el apartado 2 del capítulo primero: Clasificación de los fonemas en el español.

Se le presentaba a cada niño un dibujo-estímulo por cada fonema para que lo nombrara. En total, 65 palabras elicitadas a partir de 35 láminas (tantas como sonidos se analizan) para que fueran nombrados espontáneamente. Cada lámina contenía uno, dos o tres dibujos correspondientes a los fonemas mencionados según la posición del mismo en la palabra (inicial-media-final, en su caso). En el anexo B, que incluye el protocolo de administración de la prueba tal como fué utilizada por el evaluador, se pueden observar las palabras-estímulo. Una vez nombrado el dibujo, se pasaba al siguiente. Si la pronunciación del fonema a analizar no era correcta, el evaluador decía el nombre del dibujo para que el niño lo repitiera, anotando en la hoja de respuestas si el dibujo-estímulo fué nombrado directamente (de modo espontáneo) o por imitación.

### 3.3.4. Medidas

El habla se valoró analizando la ocurrencia de procesos en la prueba presentada a los niños. Se estudió el porcentaje de ocurrencia para procesos fonológicos usuales o comunes y procesos que se presentan inusualmente, así como cualquier cambio de sonido adicional.

### 3.4. Resultados

En primer lugar, vamos a realizar una descripción de los patrones fonológicos comunes en los sujetos de la muestra especificada. Esta descripción se lleva a cabo enmarcando en primer lugar los procesos fonológicos utilizados por los niños de nuestra muestra siguiendo la clasificación general de procesos expuesta en el apartado 3.1, e incluyendo un ejemplo para su mejor identificación. Puede encontrarse en algún caso que intervenga más de un proceso. (ej. véase a continuación los procesos nº 1.13, 2.2, 3.5, etc.), algo que ocurre con frecuencia en el habla de los niños más pequeños. Los procesos señalados con (\*) son procesos típicos del habla andaluza encontrados en los niños, y aunque pueden aparecer en otras lenguas, aquí la tendencia parece ser mucho más acentuada.

#### 1. Procesos Relativos a la Estructura de la Sílabla (PRES)

- 1.1. Simplificación de grupos consonánticos. Ej. plato - [pató]
- 1.2.\* Omisión de consonantes finales. Ej. botón - [botó]
- 1.3. Omisión de sílabla átona. Ej. chupete - [pete]
- 1.4. Metátesis o inversión de un sonido o secuencia de sonido. Ej. copa - [poka]
- 1.5. Epéntesis o inserción de sonidos. Ej. globo - [goloño]
- 1.6. Omisión de vocal inicial. Ej. elefante - [lefante]
- 1.7. Omisión de consonante inicial. Ej. boca - [oka]
- 1.8. Reducción de diptongos a un solo elemento. Ej. pié - [pé]
- 1.9. Coalescencia o asimilación de dos sonidos diferentes dando lugar a un sonido nuevo. Ej. dragón - [ragón]

- 1.10. Omisión de sílaba tónica. Ej. pelota - [peta]
- 1.11.\* Omisión de linguointerdental sonora. Ej. dedo - [deo]
- 1.12. Omisión de vibrante. Ej. oreja - [oexa]
- 1.13. Reduplicación o repetición de sílabas. Ej. huevo - [boño]

## 2. Procesos de Asimilación (PA)

- 2.1. Asimilación nasal. Ej. luna - [nuna]
- 2.2. Asimilación velar. Ej. dragón - [gragón]
- 2.3. Asimilación palatal. Ej. profesor - [proçeçó]
- 2.4. Asimilación bilabial. Ej. llave - [bañe]
- 2.5. Asimilación alveolar. Ej. tenedor - [tereró]
- 2.6. Asimilación labiodental. Ej. profesor - [pofefó]
- 2.7. Asimilación interdental. Ej. fresa - [θleθa]
- 2.8. Asimilación linguodental. Ej. nido - [diðo]
- 2.9.\* Duplicación de consonante. Ej. falda - [fadda]
- 2.10. Nasalización de una vocal en diptongo. ej. peine - [penne]

## 3. Procesos de Sustitución (PS)

- 3.1.\* Protusión de la lengua. Ceceo. Ej. vaso - [baθo]
- 3.2.\* Sustitución de interdental por fricativa no estridente /f/,/s/. Seseo.  
Ej. zapato - [fapato] - [sapato]
- 3.3. Conversión de velar en bilabial o Frontalización. Ej. cama - [pama]
- 3.4. Conversión de linguodental en velar o Posteriorización. Ej. tijeras - kixeras
- 3.5. Conversión de nasal bilabial en oclusiva bilabial. Ej. mesa - [beθa]

- 3.6. Conversión de bilabial sonora en nasal (nasalización de oclusivas). Ej.  
botón - [motón]
- 3.7. Anteriorización de velares (o conversión de velares en linguodentales). Ej.  
casa - [tasa]
- 3.8. Ensondecimiento de velares. Ej. gato - [kato]
- 3.9. Ausencia de vibrante múltiple (o conversión de alveolar vibrante en linguodental sonora). Ej. ratón - [datón]
- 3.10. Conversión de vibrante múltiple en vibrante simple. Ej. perro - [pero]
- 3.11. Lateralización de vibrante múltiple. Ej. regla - [legla]
- 3.12. Conversión de líquida alveolar en linguointerdental sonora. Ej. oreja-[oðexa]
- 3.13. Conversión de vibrante alveolar en velar. Ej. reloj - [keló]
- 3.14. Lateralización de vibrante simple. Ej. oreja - [olexa]
- 3.15. Conversión de palatal en linguodental. Ej. llave - [dabe]
- 3.16. Palatalización de alveolares (o conversión de alveolares en palatales). Ej.  
saco - [çako]
- 3.17. Conversión de linguointerdental sonora en líquida alveolar. Ej. nido - [niro]
- 3.18. Conversión de palatal en interdental. Ej. chupete - [ʧupete]
- 3.19. Conversión de labiodental en interdental. Ej. flor - [ʧlor]
- 3.20. Conversión de velar en alveolar. Ej. gato - [lato]
- 3.21. Oclusivización de fricativas velares. Ej. ojo - [oko]
- 3.22.\*Conversión de lateral en vibrante. Ej. blusa - [brusa]
- 3.23. Conversión de labiodental en bilabial. Ej. elefante - [elepante]
- 3.24. Conversión de interdental en linguodental. Ej. zapato - [tapato]
- 3.25.\*Aspiración de fricativa, líquida o nasal ante oclusiva. Ej. pastel - [pahté],  
guante - [gwahte]
- 3.26. Conversión de palatal en alveolar. Ej. uña - [una]

- 3.27. Oclusivización de nasales. Ej. mesa - [peθa]
- 3.28. Conversión de linguointerdental en bilabial. Ej. nido - [niθo]
- 3.29. Conversión de alveolar en labiodental. Ej. saco - [fako]
- 3.30. Sonorización de velares. Ej. copa - [gopa]
- 3.31. Conversión de velar en palatal. Ej. gato - [ʎato]
- 3.32. Conversión de velar en labiodental. Ej. jabón - [fabón]
- 3.33. Conversión de palatal en labiodental. Ej. chupete - [fupe]
- 3.34. Conversión de linguodental en interdental. Ej. tijeras - [θixera]
- 3.35. Conversión de interdental en palatal. Ej. zapato - [çapato]
- 3.36. Ensordecimiento de alveolares. Ej. collar - [koʎás]
- 3.37. Conversión de alveolar en interdental. Ej. tenedor- [tenedoθ]
- 3.38. Ensordecimiento de linguodentales (o conversión de linguodental sorda en sonora). Ej. dragón - [tragón]
- 3.39. Conversión de alveolar en bilabial. Ej. luna - [buna]
- 3.40. Conversión de linguodental en velar. Ej. dragón - [gragón]
- 3.41. Nasalización de laterales. Ej. tela - [tena]
- 3.42. Lateralización de nasales (o conversión de nasales en laterales). Ej. nido - [liθo]

Algunas de las asimilaciones realizadas por los niños de los grupos de edad más pequeños podrían incluirse en el apartado reduplicaciones dentro de los Procesos Relativos a la Estructura de la Sílabla (PRES), que consisten en repetir una sílabla cuando la palabra tiene más de una. Ejemplo de reduplicación sería ba-ba (Ingram, 1983). Pero también existen, según este autor, reduplicaciones parciales (cambiando la última vocal por i). Este es un proceso que se produce en el habla temprana del niño en las primeras cincuenta palabras, y podría estar relacionado con la

incapacidad para producir consonantes finales. En nuestro trabajo se incluía en este apartado sólo si existía reduplicación total. Ej. [boño] - globo, o huevo, pero no cuando se ha presentado un cambio de vocal. ej. [lela] - regla, o [tato] - gato. En este caso, se han incluido como asimilaciones alveolares o linguodentales respectivamente.

Los procesos fonológicos encontrados en este trabajo con porcentajes de ocurrencia apreciables en cada nivel de edad son presentados en las Tablas 3.1-3.3.

En la Tabla 3.1 aparecen los porcentajes de sujetos que han presentado alguno de los trece Procesos Relativos a la Estructura de la Sílabla (PRES), agrupados por niveles de edad. En la Figura 3.1 se muestran los cinco PRES más frecuentes detectados en los ocho grupos.

En la Tabla 3.2 aparece el porcentaje de sujetos que han presentado alguno de los diez Procesos de Asimilación (PA) utilizados en los ocho grupos de edad, y en la Figura 3.2 los cinco PA más frecuentes en los niños de la muestra.

En la Tabla 3.3 se incluyen los veinticinco Procesos de Sustitución (PS) en que los niños de la muestra pueden estar inmersos con una frecuencia mayor en los diferentes grupos de edad. En la figura 3.3 aparecen los cinco PS más usuales en los niños.

No se han incluido en las Tablas procesos utilizados exclusivamente una sola vez por un niño. Cada proceso incluido ha tenido que aparecer como mínimo dos

veces en el mismo niño, de aquí que no se muestren algunos de los procesos enumerados previamente.

### 3.5. Discusión y Conclusiones

La mayor parte de los procesos considerados en el apartado anterior, fueron abordados previamente en niños de habla inglesa desde Ingram (1976), excepto los relacionados con características típicas del español/andaluz. Estos han sido considerados únicamente por Bosch (1983) en niños catalanes de habla española, González (1989), y parcialmente por Miras (1992) en niños malagueños y almerienses respectivamente.

Aunque se han identificado más de cuarenta procesos diferentes en la fonología infantil (Hodson, 1980; Lowe 1994), y también en nuestra muestra, sólo una cantidad reducida ocurren con alguna frecuencia.

De la observación de las Tablas de frecuencia de ocurrencia de procesos para los distintos grupos de edad (Tablas 3.1-3.3) cabe realizar, entre otras, las siguientes puntualizaciones:

1. Se observa una tendencia general a la disminución del porcentaje de niños que están inmersos en un proceso fonológico determinado según aumenta la edad, hasta prácticamente su desaparición en los niños mayores. Este patrón de correlación negativa entre edad y presencia de procesos fonológicos en los niños se encuentra incluso en los rangos restringidos de edad (6 meses), que concuerda con los resultados de otros estudios (Roberts, Burchinal y Footo, 1990).

2. Los procesos señalados con \* (a saber, omisión de consonante final, omisión de linguointerdental sonora, duplicación de consonante, ceceo, seseo, conversión de lateral en vibrante y aspiración de fricativa, líquida o nasal ante oclusiva) son típicos del habla andaluza y su presencia no conlleva un grado excesivo de ininteligibilidad, y sí supone, en cambio, una mayor aceptación en la población general. Estos procesos, a diferencia del resto de los mostrados en la tabla, no desaparecen, sino que se utilizan habitualmente en los grupos de mayor edad.

3. Se han identificado procesos relativos a la estructura de la sílaba (reducción de grupo consonántico y omisión de consonante final) que utilizan prácticamente todos los niños pequeños de la muestra. Estos procesos son, por tanto, los más difíciles y más tardíos en desaparecer en el niño con desarrollo fonológico normal.

4. Los procesos relativos a la estructura de la sílaba más utilizados por los niños granadinos son: reducción de grupo consonántico, omisión de consonante final, y con un porcentaje menor: metátesis, omisión de vocal inicial, omisión o reducción de diptongos a un solo elemento, y omisión de linguointerdental sonora. Si comparamos nuestros datos con la muestra de niños catalanes estudiada por Bosch (1983), los procesos más utilizados son en este orden: reducción de grupos consonánticos, reducción de diptongos, y, con bastante diferencia, omisión de consonantes finales, metátesis y coalescencia. En cuanto a comparación de porcentajes, Bosch estudia los procesos en niños de 3 a 7 años, que aparecen en grupos que se diferencian un año, por lo que la comparación puntual no es posible. González (1989a), sin presentar en su estudio una relación detallada de procesos ni porcentaje de ocurrencia de los mismos, menciona que en población malagueña los

procesos más frecuentes son: omisión de consonante inicial y final, reducción de diptongos y reducción de grupos consonánticos.

5. Los procesos relativos a la estructura de la sílaba menos utilizados por los niños granadinos (porcentaje inferior al 6%) son omisión de sílaba átona, omisión de vibrante, omisión de consonante inicial, omisión de sílaba tónica y reduplicación. Estos procesos aparecen más tempranamente en los niños (Ingram, 1976; Hodson y Paden, 1981), y se asocian por tanto a habla menos inteligible. Algunos de ellos se clasifican como patrones inusuales (omisión o supresión de consonante inicial) por Dunn y Davis (1983), Hodson y Paden (1981) y Leonard (1985).

6. Los resultados del estudio realizado muestran que el uso de procesos fonológicos comunes decae de forma muy marcada a partir de 3.6 años. A los 6.5 años se encuentran pocos procesos comunes, con excepción de los que son típicos del habla andaluza, y reducción de grupo consonántico..

7. Los niños a partir de 3 años usaron infrecuentemente los procesos no comunes (supresión de consonante inicial, posteriorización, omisión de sílaba tónica y átona, reduplicación), con excepción de metátesis (inversión), que fue utilizada en un 28.85% y epéntesis (inserción) que lo fué en un 11.54%, con frecuencia similar a la de algunos procesos comunes. Estos dos últimos procesos se suelen clasificar entre los procesos inusuales en los niños mayores.

8. Algunos procesos definidos como comunes (por ej. reduplicación), y que ocurren normalmente en los niños con desarrollo fonológico normal, no aparecen

prácticamente en nuestra muestra. Datos similares fueron encontrados en el estudio de Roberts y col. (1990).

9. En cuanto a las asimilaciones (Tabla 3.2) cabe decir que las más frecuentes son las alveolares, la nasalización de una vocal en diptongo y en menor medida las bilabiales y las nasales. A continuación vendrían los procesos de duplicación de consonante (típicos de la variante andaluza) y las asimilaciones linguodentales e interdental. Podemos destacar que las asimilaciones con menor incidencia son las labiodentales, palatales y velares. La no existencia de estudios similares tan detallados en español, hace imposible establecer una comparación.

10. Los procesos de sustitución que aparecen más frecuentemente son, según se desprende de la Tabla 3.3, los siguientes: Ausencia de vibrante múltiple, ceceo, conversión de vibrante múltiple en simple, lateralización de vibrante múltiple, aspiración de fricativa o líquida ante oclusiva, conversión de linguointerdental sonora en líquida alveolar y sustitución de interdental por fricativa: seseo. La mayor parte de los procesos de sustitución más comunmente detectados, se refieren a las líquidas, debido a la dificultad que conllevan este grupo de fonemas, y que será detallado de un modo más particular en el capítulo siguiente de este trabajo.

11. Algunos procesos fonológicos aparecen en menor número en los niños más pequeños, notándose un progresivo aumento en los grupos centrales de edad, y disminuyendo progresivamente según ésta va aumentando (ej. coalescencia, ceceo, seseo o duplicación de consonante). Estos procesos están relacionados con grupos de sonidos más tardíos en su aparición, y más difíciles, por lo que los grupos más

pequeños o bien omiten el sonido, o bien utilizan otros procesos de sustitución para reemplazar estos sonidos difíciles por otros más fáciles.

En resumen, durante los cuatro primeros años se observa la existencia de numerosos procesos fonológicos de simplificación del habla en la muestra infantil granadina considerada en este trabajo. Además, hemos encontrado un gran número de ellos en el habla de los niños más pequeños, cuya frecuencia disminuye gradualmente de forma que:

a) A partir del grupo de edad 4 (de 4 a 4.6 años) el porcentaje de ocurrencia de procesos es considerablemente reducido con excepción de algunos procesos relativos a la estructura silábica (reducción de grupo consonántico y coalescencia), una vez separadas las variantes dialectales.

b) El desarrollo fonológico parece completarse en el grupo de edad 6 (de 5.6 a 6 años). Estas observaciones evidencian que los procesos fonológicos encontrados son similares a los mostrados en la población preescolar de habla inglesa (Ingram, 1976, Locke 1983, Grunwell 1987) y habla española (Bosch 1983, González 1989) aunque se presentan algunas diferencias en la frecuencia de los distintos procesos. Estas diferencias parecen deberse a las diferencias en los sistemas de sonidos individuales de las dos lenguas y a las variaciones dialectales dentro de una misma lengua.

Por consiguiente, los resultados obtenidos en este trabajo constituyen una confirmación de la existencia de universales interlingüísticos en el área del desarrollo fonológico. Sin embargo, no han de olvidarse las características propias no sólo de

las diferentes lenguas sino también de cada comunidad de habla, especialmente de cara a su utilización en fonología evolutiva y clínica.

En efecto, de la observación de la frecuencia de procesos podemos extraer ciertas implicaciones clínicas. Podemos observar si un niño presenta desarrollo fonológico retrasado o normal, comparando su realización fonológica con la de los niños de su edad. Si un proceso es infrecuente o poco común y en su inventario fonético aparece como habitual a una edad en que no debiera aparecer, puede ser un indicio de desorden fonológico, al igual que si los procesos clasificados como inusuales o no comunes aparecen habitualmente. No obstante, también se observa que durante el proceso de desarrollo fonológico normal puede haber una cierta variabilidad en la utilización de los procesos, sin que las diferencias individuales puedan conllevar un desarrollo fonológico alterado.

Es probable que diferentes métodos de recogida de muestras de habla conduzcan a diferentes patrones de procesos fonológicos, tal como indican Andrews y Fey (1986), sobre todo en niños con alteraciones fonológicas. Quizá la utilización de habla continua detectaría algunos procesos distintos que requieran una intervención clínica inmediata. Aunque la utilización de habla continua supone un esfuerzo mayor de análisis posterior, cuando se requiera conocer el desarrollo fonológico de un niño, su utilización puede ser un complemento muy adecuado.

## *CAPITULO 4*

# **ANALISIS DE LA ADQUISICION FONOLOGICA DE SONIDOS CONSONANTICOS**

Un aspecto importante en el amplio estudio del habla del niño es la adquisición de sonidos, y dentro de este campo, los errores en su producción de los sonidos a lo largo de las distintas etapas de desarrollo. Su estudio nos va a servir para conocer más en profundidad cómo el niño adquiere la fonología y cómo transcurre el proceso normal de adquisición. Al mismo tiempo, una vez conocido este proceso de desarrollo normal, vamos a disponer de una posible aplicación clínica al comprobar cuándo el lenguaje del niño presenta alteraciones y puede requerir intervención.

En el capítulo anterior hemos delimitado los patrones fonológicos (procesos) que se encuentran en el habla del niño normal y en el habla alterada. Ahora vamos a descender un poco más en el análisis global de los procesos fonológicos para estudiar los fonemas concretos: cuándo los niños producen consonantes simples, grupos consonánticos y diptongos, cómo evolucionan las distintas agrupaciones de fonemas (nasales, oclusivas, líquidas, fricativas y africadas) así como los errores más típicos en el habla de los niños de la muestra.

Este capítulo se inicia con una serie de consideraciones generales sobre algunos trabajos en lengua inglesa y española que constituyen referencia obligada, tanto básica como clínica, en el estudio de la adquisición de sonidos del habla, así como los objetivos específicos relativos a la adquisición fonológica de sonidos consonánticos simples, grupos consonánticos y diptongos. A continuación se describe la metodología utilizada y se muestran los resultados del estudio por medio de análisis cualitativos y cuantitativos, discutiendo los mismos y extrayendo una serie de conclusiones.

#### 4.1. Consideraciones generales

Vamos a llevar a cabo una breve revisión de los trabajos sobre la adquisición de sonidos del habla infantil que han jugado y siguen jugando un papel importante en la práctica de la logopedia y han permitido tanto la generación de instrumentos de valoración de los diferentes fonemas como las edades normativas. Ellos han constituido el foco de referencia de esta investigación.

En primer lugar nos referiremos a los estudios pioneros sobre el desarrollo cronológico de sonidos en niños de habla inglesa de los que se hace mención habitualmente en el estudio del proceso de adquisición de lenguaje en el niño normal. Wellman, Case, Mengert y Bradbury (1931) fueron los primeros investigadores americanos en publicar información del desarrollo de la articulación de sonidos del habla en palabras, que obtuvieron a partir del estudio del habla en 215 niños entre 2 y 6 años. Los sonidos fueron valorados en tres posiciones de palabra: Inicial, Media y Final, producidos espontáneamente o por imitación. Un sonido se asignó a un nivel de edad cuando el 75% de los sujetos de esa edad lo produjo correctamente en las tres posiciones de las palabras.

Un segundo estudio importante fué el realizado por Poole (1934) sobre 140 niños entre 2.6 y 8.6 años, en el que también se investigó el desarrollo de los sonidos del habla en las tres posiciones mencionadas en el estudio anterior. El criterio de dominio de un sonido del habla utilizado por esta autora fue la producción correcta por todos los sujetos a un nivel particular de edad.

Pero quizá el estudio clásico más importante ha sido el de Templin (1957) que, utilizando una amplia muestra de 480 niños entre 3 y 8 años, evaluó 176 sonidos y combinaciones de sonidos vocálicos y consonánticos para cada niño. Encontró que la posición inicial de palabra era más fácil y la final la más difícil. Propuso el siguiente orden de adquisición de los sonidos: Antes de los 3 años se adquieren todas las vocales, y éstas antes que las consonantes; el orden de adquisición de las consonantes es: nasales, semiconsonantes, oclusivas, fricativas y africadas, líquidas y grupos consonánticos. Por otro lado, también encontró que las niñas cometen menos errores que los niños. Sus resultados todavía representan la norma con la que se siguen comparando la mayoría de los niños. También en este estudio cuantitativo, los criterios de adquisición son los porcentajes de uso correcto de un sonido concreto, con un dominio del fonema a una edad particular determinado por el del 75% de los sujetos que lo producen correctamente.

Entre otras investigaciones más recientes del desarrollo de sonidos del habla en niños se incluyen las de Sander (1972) que utiliza escalas de edad para la adquisición de sonidos consonánticos ingleses. Este autor realiza una crítica al análisis clásico que utiliza "límites de edad superior" mas que porcentajes de realización y sugiere una aproximación alternativa a la representación del desarrollo de articulación normal. Mas que definir niveles de desarrollo en término de sonidos adquiridos, esto es, correcta producción, sugiere la utilización de edad de producción acostumbrada, cuando una mayoría de niños articula claramente un sonido en, al menos, dos de las tres posiciones en la palabra (inicial, media o final).

Prather, Hedrick y Kern (1975), trabajaron con una muestra de 147 niños de 2 a 4 años. Consideraban que un sonido estaba adquirido a una edad determinada cuando el 75% o más de los niños lo producen correctamente en posición inicial y media. Determinaron los niveles de edad a los que se adquiere un sonido. Compararon los resultados obtenidos en su investigación con estudios clásicos de desarrollo, indicando que los niños producían más sonidos correctamente a edades más tempranas que las sugeridas en estudios clásicos.

Smit, Hand, Freilinger, Bernthal y Bird (1990) realizan un amplio estudio con 999 niños, entre 3 y 9 años, que proporciona información normativa acerca de la adquisición de los sonidos de los niños en las edades estudiadas. Los resultados de su investigación demostraron que el sexo de los niños ejercía una influencia significativa en algunos de los grupos de edad preescolar; las niñas parecían adquirir los sonidos a edades algo más tempranas, aunque este efecto alcanzó significación estadística sólo a los 6 años y en los menores de esa edad. Otro resultado importante fue la variabilidad en la producción del fonema /s/ ya que grupos de niños más pequeños dominaban un sonido pero no los niños de un grupo de mayor edad, en que se evidenciaba una regresión fonológica. Presentan curvas de adquisición de los fonemas y edades probables de adquisición, basadas en el criterio de adquisición del 90%. Las nasales, semiconsonantes, y oclusivas alcanzaron el nivel más alto de precisión en niños más pequeños. Fricativas, africadas y líquidas consiguen niveles comparables de precisión a edad más tardía, y los grupos consonánticos lo hacen aún más tarde. Este estudio se toma en muchos distritos escolares de distintos estados americanos como referencia obligatoria a la hora de la intervención en niños con problemas de lenguaje.

Como resumen de estos trabajos y otros muchos realizados sobre adquisición fonológica normal, se puede decir que los niños progresan a través de etapas de desarrollo fonológico durante las cuáles el dominio de la producción de fonemas es siempre incompleto.

La adquisición de fonemas comienza antes de los 18 meses y, el dominio de muchos de ellos ocurre alrededor de los 4 años (Sander, 1972; Prather, Hedrick y Kern, 1975), siendo esta adquisición gradual (Ingram, 1976). Además, los niños oyentes normales aprenden típicamente a hablar oyendo al adulto (y a otros niños) su lengua (Mann y Hodson, 1994). En estrecha relación con este principio, se sabe que un entorno óptimo puede facilitar la correcta producción (Kent, 1982). Lógicamente, todo esto hace suponer que el niño es un participante activo en el proceso de adquisición fonológica.

También se ha comprobado que los niños progresan a través de etapas de desarrollo fonológico durante las cuáles el dominio de la producción de fonemas es incompleto (Hoffman, Schuckers y Ratusnik, 1977). Otros estudios han demostrado que los errores en articulación son inconsistentes (Snow, 1963; Fleming, 1971), y que estas inconsistencias están relacionadas con el contexto fonético, posición del fonema en la palabra y posición en la sílaba.

En otras investigaciones se han estudiado los efectos del procedimiento de muestreo en la precisión articulatoria en niños de edad preescolar (Templin, 1957; Paynter y Bumpas, 1977). Peterson y Marquardt (1981) compararon la realización de los niños en dos tareas: habla espontánea e imitación en muestras de palabras únicas, y no encontraron diferencias significativas entre ellas. También Kenney,

Prather, Mooney y Jeruzal (1984) analizaron el efecto de tres condiciones de procedimiento de muestreo: palabras únicas, palabras sin sentido e historias cortas, encontrando que no había diferencias significativas entre ellas.

Sin embargo, se ha estudiado también que el estímulo particular usado para elicitación fonemas concretos está influyendo en lo que se conoce como "facilitación contextual" (Hoffman, Schuckers y Daniloff, 1980; Kent, 1982; Kenney, Prather, Mooney y Jeruzal, 1984). Otros factores que pueden estar influyendo en la variabilidad de la respuesta del niño son la posición del fonema en la palabra (Spriesterback y Curtis, 1951), los fonemas adyacentes (Gallager y Shriner, 1975; Kent 1982), y la familiaridad de la palabra (Leonard y Ritterman, 1971).

La influencia del sexo se ha puesto de manifiesto en varias investigaciones, encontrándose casi unilateralmente que las niñas parecen adquirir los sonidos un poco antes que los niños (Templin, 1957; Arlt y Goodban, 1976; Kenney y Prather, 1986; Smit, Hand, Freilinger, Bernthal y Bird 1990). Aunque estos resultados no están exentos de controversia (Khan y Lewis, 1986; Hyde y Linn, 1988), las diferencias entre niños y niñas parecen ser mayores en los primeros años. Esto puede ir asociado, en parte, al mayor riesgo que tienen los niños de retraso en el habla (Shriberg, Kwiatkowski, Best, Hengst y Terselic-Weber, 1986).

El orden de adquisición de los fonemas ha sido estudiado por Templin (1957), Sander (1972), Prather, Hedrick y Kern (1975), Prather y Kenney (1986) y Smit y col. (1990), por citar sólo algunos trabajos, encontrando que las consonantes simples se adquieren, en general, a edades más tempranas que los grupos consonánticos (Smit y col. 1990; Smit, 1993b). El retraso en la adquisición

de grupos consonánticos junto con el hecho de que los niños con alteraciones del habla presentan comunmente errores en estos grupos, puede sugerir que éstos son difíciles de producir por los niños.

Respecto a las agrupaciones de fonemas, las nasales y semiconsonantes se adquieren a una edad más temprana en los niños de habla inglesa, y progresivamente lo van haciendo las oclusivas, fricativas, africadas y líquidas (Sander, 1972; Panagos, 1974; Ingram 1976; Smit y col. 1990; Smit 1993a).

También se ha encontrado que los fonemas que se producen en posición anterior de la cavidad oral pueden ser adquiridos algo antes que aquellos que se producen en la región posterior (Edwards y Shriberg, 1983).

Otro modo de aproximarse al estudio de adquisición de fonemas es mediante la comparación de las realizaciones de los niños a través de varios idiomas, línea trazada ya desde Jakobson (1968) e Ingram (1979) para obtener patrones universales de sonidos o patrones sistemáticos de sonidos de habla interlingüísticos (Ohala, 1980). Otros autores que apoyan el punto de vista de que existen estos universales durante el desarrollo fonológico son, además de los citados, Prather, Hedrick y Kern (1975) y Grunwell (1987). Los resultados de numerosos estudios indican que los sonidos del habla se comportan de modo similar a través de varias lenguas aun cuando sus estructuras fonéticas difieran marcadamente (Winitz, 1969; Ohala, 1975; Mowrer y Burger, 1991), por lo que es posible comparar la edad de adquisición de los fonemas.

Dentro de esta línea, resaltamos los estudios realizados en niños finlandeses (Quarnström, Laine y Jaroma 1991, 1993) sobre frecuencia y tipos de error, comprobando que los niños finlandeses son capaces de producir correctamente todos los sonidos incluyendo los más difíciles entre 4 y 5 años. Los problemas más comunes se asocian a los fonemas /s/ y /r/.

Mowrer y Burger (1991) estudiaron la adquisición de consonantes en el habla de niños shosa (que hablan un dialecto del idioma Bantú en Africa), comparando los resultados con los de los niños anglohablantes en veinte fonemas, encontrando que los niños hablantes de shosa alcanzan el dominio de los fonemas a una edad más temprana que los ingleses, aunque cometen un número similar de errores.

En población hispana se han realizado algunos estudios (Eblen 1982; Oller y Eilers, 1982; Jimenez 1987; Anderson y Smith, 1987; Kayser 1989; Paulson 1991; Mann y Hodson, 1994), en los que la edad de adquisición de los fonemas se centra entre los 3 y 6 años, pareciendo haber un acuerdo en que los fonemas de más tardía adquisición son /x, l, r̄, s, ç/, y que las oclusivas /b, d, g/ pueden adquirirse antes de los 4 años. En una revisión de estudios realizados en niños hispanohablantes, fundamentalmente mejicanos, Mann y Hodson (1994) concluyeron que los hallazgos de los trabajos revisados son similares a los realizados sobre el desarrollo de la fonología inglesa.

En España se han llevado a cabo en los últimos años estudios descriptivos sobre desarrollo fonológico infantil con muestras amplias. El estudio pionero fue llevado a cabo por Serra (1979/1984) en población catalana. Siguieron los de Bosch (1983b) también con niños catalanes, Mendoza (1985) con niños granadinos,

Monfort y Juárez (1988) en niños madrileños, González (1989b, 1994) en niños malagueños y Miras (1992) en almerienses. De los cinco estudios, cuatro realizaron un análisis cualitativo de los datos. Únicamente González (1989) realizó un análisis cuantitativo. Merece hacerse hincapié en el de Bosch (1983) porque fué el primero que, tal como mencionamos en el capítulo anterior, estudia los distintos procesos fonológicos en la población infantil. Dada la carencia de investigaciones realizadas en nuestro idioma, algunos de estos estudios han servido de referencia obligada en cualquier trabajo sobre desarrollo del lenguaje en niños españoles, y también han tenido amplia cobertura en clínica, aunque no hayan sido tratados en profundidad muchos de los aspectos que mencionan.

#### 4.2. Objetivos

El objetivo general de esta parte del trabajo consiste en estudiar el orden de adquisición de los fonemas, grupos consonánticos y algunos diptongos en niños granadinos y comparar los resultados, cuando sea posible, con otros obtenidos en España y en otros idiomas, fundamentalmente el inglés, para comprobar si tales sonidos son más fáciles de percibir o producir, si su aparición puede depender de la adquisición de ciertos rasgos distintivos, o si no hay similitud en el orden de adquisición. Específicamente, los propósitos de este capítulo son los siguientes:

- Comprobar si la adquisición de fonemas simples, grupos consonánticos, y agrupaciones de fonemas progresa escalonadamente según el niño va creciendo.
- Observar si las niñas y los niños difieren significativamente en sus producciones erróneas en los distintos fonemas.

- Estudiar los tipos de error más frecuentemente observados en la población infantil granadina.
- Realizar un estudio de los diferentes fonemas simples que el niño utiliza cuando sustituye un sonido por otro.
- Comprobar si la posición del fonema en la palabra influye en el número de errores que cometen los niños.
- Establecer las edades de adquisición o de producción correcta de los sonidos del habla considerados.
- Estudiar si existen diferencias significativas en el modo de producción del niño, ya sea directamente o repitiendo los estímulos.

Se trata, en definitiva, de contribuir a la obtención de información normativa sobre adquisición de sonidos del habla en la población infantil de Granada, que sirva como herramienta útil y documentada para su aplicación en el campo de la Logopedia.

#### 4.3. Metodología

La metodología empleada es la misma que la del estudio anterior en cuanto se refiere a los tres aspectos siguientes: muestra de sujetos, procedimiento y material.

En cuanto a los datos, se realizó la siguiente secuencia para su posterior análisis estadístico. Una vez obtenida la respuesta del niño a cada dibujo-estímulo de la prueba, se realizó el análisis de datos con "proporciones" de errores (conjunto de individuos de un grupo que han respondido equivocadamente/número de individuos totales de ese grupo). Así por ejemplo, en un grupo de niñas del nivel de edad 1, -26 niñas-, si solo una de ellas comete un error en un fonema determinado, da lugar a una proporción de error cuyo valor resulta de la división por el número total de niñas de su grupo que hacen el mismo (i.e.  $1/26 = 0.038$ , para el caso en que solo una de las niñas del grupo cometa error). Para una explicación más amplia y detallada del Modelo Estadístico, véase el Anexo C.

Las variables estudiadas han sido las siguientes:

- Edad: 8 grupos
- Sexo
- Tipo de error: sustitución/omisión
- Posición del fonema en la palabra: inicial, media o final
- Fonemas o agrupaciones de fonemas: Los 18 fonemas consonánticos simples, 12 grupos consonánticos y 5 diptongos (véase Anexo B). En el caso de agrupaciones consonánticas de fonemas dobles se estudiaron las cinco siguientes: fonemas con /l/ sordos, con /l/ sonoros, con /r/ sordos, con /r/ sonoros y diptongos.

Estas variables se analizan en dos condiciones experimentales según el modo de producción: directo/repetición.

## 4.4. Resultados

### 4.4.1. Análisis Cualitativos

En este apartado se analizan las siguientes variables:

- Tipos de error encontrados en los fonemas o agrupaciones de fonemas en función del sexo, edad y posición del fonema en la palabra,
- Edad de dominio o producción correcta de fonemas, grupos consonánticos y diptongos.

Los resultados correspondientes a la primera variable se presentan en las Tablas 4.1, 4.4 y Figura 4.2 (sexo), Tabla 4.5 (edad), Tablas 4.2-4.3 y Figura 4.1 (posición del fonema), Tabla 4.11 (sustitución de fonemas) para fonemas simples, y en las Tablas 4.6-4.10 y Figura 4.3 para grupos consonánticos y diptongos.

Los resultados correspondientes a la segunda variable, aparecen en la Tabla 4.12 y en las Figuras 4.4-4.20 (grupos consonánticos y diptongos).

En la Tabla 4.1 se pueden observar los dos principales tipos de error en los dieciocho fonemas simples analizados, diferenciados por sexo, en producción directa, sobre un total de 2847 errores. En las Tablas 4.2-4.3 se muestra el porcentaje de sustituciones (45.06%) y omisiones (54.94%) en las distintas agrupaciones de fonemas (nasales, oclusivas, líquidas, fricativas-africadas) dependiendo de la posición en la palabra (inicial, media o final), la distribución de los mismos por sexo (Tabla 4.4) y por grupos de edad (Tabla 4.5).

En la Figura 4.1 se representan los cinco fonemas simples que registran mayor número de errores, en las tres posiciones posibles: inicial, media y final. En la Figura 4.2 se muestran las curvas de error en fonemas simples para niños y niñas.

Los resultados correspondientes al análisis de grupos consonánticos y diptongos se pueden ver en las Tablas 4.6-4.10 de modo separado, debido a los diferentes tipos posibles de errores. Aparece en primer lugar el porcentaje de niños que pronuncian correctamente el grupo consonántico en posición inicial o media, y las posibles combinaciones de errores de sustitución y omisión en cada uno de los componentes del grupo consonántico:

Pronunciación correcta en el primer fonema y sustitución en el segundo fonema.

Pronunciación correcta en el primer fonema y omisión en el segundo fonema.

Sustitución en el primer fonema y puntuación correcta en el segundo fonema.

Sustitución en primer y segundo fonema.

Sustitución en primer fonema, y omisión en el segundo.

Omisión en el primer fonema, y pronunciación correcta en el segundo fonema.

Omisión en el primer fonema, y sustitución en el segundo fonema.

Omisión en el primer y segundo fonema.

También la frecuencia total de errores en grupos consonánticos y en diptongos se muestra en la Figura 4.3 separadamente para niños y niñas.

Las Tablas 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 contienen los datos correspondientes a los grupos consonánticos con /l/ sonoros: /bl/, /gl/, con /l/ sordos: /pl/, /kl/, /fl/, con /r/ sonoros: /br/, /dr/, /gr/ y con /r/ sordos /pr/, /tr/, /kr/, /fr/, respectivamente, que aparecen en posición inicial y media.

Los diptongos: /aɪ/, /eɪ/, /je/, /wa/, /we/ se exponen en la Tabla 4.10 únicamente en posición inicial ya que no se presentaron los estímulos en posición media de palabra.

En la Tabla 4.11 aparece la distribución de los errores de sustitución en las agrupaciones de fonemas simples, con el porcentaje de las veces en que el niño utiliza un fonema erróneo para sustituir a un fonema objetivo (blanco).

Finalmente, en la Tabla 4.12 se muestran los fonemas, grupos consonánticos y diptongos que se emiten correctamente y en las Figuras 4.4-4.20 pueden observarse los porcentajes de producción correcta para niños y niñas de los grupos consonánticos y diptongos. Estos datos nos facilitarán el establecimiento de la edad de producción correcta o dominio de los fonemas simples, grupos consonánticos y diptongos adoptando el criterio del 75% de los niños que producen el sonido correctamente en posición media de palabra para fonemas simples, y en posición inicial para grupos consonánticos y diptongos.

#### 4.4.2. Análisis Cuantitativos

En este apartado se describen los resultados cuantitativos referidos a fonemas simples que incluyen los dieciocho fonemas consonánticos de nuestro idioma, y a fonemas dobles, específicamente doce grupos consonánticos (/bl/, /kl/, /fl/, /gl/, /pl/, /br/, /kr/, /dr/, /fr/, /gr/, /pr/, /tr/) y cinco diptongos (/aɪ/, /eɪ/, /je/, /wa/, /we/).

Hemos realizado diez Análisis de Varianza (ANOVAS) factoriales (múltiples), dos de tres factores y ocho de cuatro factores (Peña y Teijeiro, 1989, Carrasco 1993, Peña 1993) que aparecen en las Tablas 4.13-4.22, siguiendo la metodología utilizada por Kenney y col.(1984), Kenney y Prather (1986), en estudios en lengua inglesa similares al que nos planteamos. (Véase también Apéndice C).

Los tres primeros ANOVAS referidos a **fonemas simples** son los siguientes: El primero y segundo ANOVA se analizan para la condición experimental modo de producción (directo o repetición) (Tablas 4.13-4.14). Los cuatro efectos principales estudiados son Tipo de error (sustitución/omisión), Fonemas (dieciocho simples), Sexo (niña/niño), y Edad (ocho grupos). Se analizan también las interacciones correspondientes de segundo orden entre tales efectos. De los cuatro efectos principales analizados en el primer ANOVA, tres son muy significativos: fonema ( $F_{17,381}=154,674, p < 0.001$ ), sexo ( $F_{1,381}=11.084, p < 0.001$ ) y edad ( $F_{7,381}=68.657, p < 0.001$ ). El tipo de error en la condición producción directa no resulta significativo. Las interacciones significativas son: tipo de error\*fonema ( $F_{17,381}=57.421, p < 0.001$ ), tipo de error\*edad ( $F_{7,381}=3.537, p < 0.001$ ) y fonema\*edad ( $F_{119,381}=1.660, p < 0.001$ ). (Tabla 4.13).

En el ANOVA realizado para la condición producción en repetición, (Tabla 4.14) los cuatro efectos principales son muy significativos: Tipo de error ( $F_{1,381}=23.408, p < 0.001$ ), fonema ( $F_{17,381}=97.829, p < 0.001$ ), el sexo lo es a un nivel de significación menor ( $F_{1,381}=8.760, p < 0.01$ ), y edad ( $F_{7,381}=50.184, p < 0.001$ ). Las interacciones significativas son tipo de error\*fonema ( $F_{17,381}=32.354, p < 0.001$ ) y fonema\*edad ( $F_{119,381}=2.425, p < 0.001$ ).

El último de los ANOVAS con fonemas simples y para la condición modo de producción directo (Tabla 4.15) se realiza con los siguientes factores : edad, sexo, los cinco fonemas simples que van en las tres posiciones de palabra y que son aquellos en que los niños realizan más errores: /x,l,d,s,θ/, y posición. Se excluyó el estudio del fonema /n/ porque es muy fácil para los niños y no hay prácticamente errores en él. Los cuatro efectos principales estudiados son muy significativos: edad ( $F_{7,162}=61.377, p < 0.001$ ), sexo ( $F_{1,162}=18.318, p < 0.001$ ), fonema ( $F_{4,162}=67.118, p < 0.001$ ) y posición ( $F_{2,162}=869.639, p < 0.001$ ), al igual que las interacciones edad\*fonema ( $F_{28,162}=2.710, p < 0.001$ ), edad\*posición ( $F_{14,162}=6.828, p < 0.001$ ), sexo\*fonema ( $F_{4,162}=5.071, p < 0.001$ ) y fonema\*posición ( $F_{8,162}=41.252, p < 0.001$ ). Con respecto a estos datos, véanse también las Figuras 4.21-4.28.

Los siete ANOVAS factoriales siguientes, conciernen a **fonemas consonánticos dobles**: grupos consonánticos y/o diptongos, para las mismas condiciones experimentales de modo de producción directo y/o repetición. En ellos aparece en el factor Tipo de Error ocho clases diferentes, relacionados anteriormente. El factor agrupación de fonemas presenta 5 niveles diferentes de grupos: diptongos, con /l/ sordos y sonoros, con /r/ sordos y sonoros.

El cuarto ANOVA factorial se refiere a los doce grupos consonánticos. Los resultados para el modo producción directo se muestran en la Tabla 4.16, en la que aparecen tres factores principales: edad, sexo y fonema en posición inicial de palabra. Son muy significativos todos los efectos principales en este caso, edad ( $F_{7,77}=442.128, p < 0.001$ ), el sexo con un nivel de significatividad menor ( $F_{1,77}=9.651, p < 0.01$ ), y los fonemas ( $F_{11,77}=24.119, p < 0.001$ ). También lo son las

interacciones edad\*sexo ( $F_{7,77}=5.330, p<0.001$ ) y la interacción edad\*fonema ( $F_{77,77}=1.991, p<0.001$ ).

En la Tabla 4.17 se muestran los resultados del quinto ANOVA de tres factores: edad, sexo y fonema (en este caso los cinco diptongos que aparecían en posición inicial de palabra). Los efectos principales siguientes son muy significativos: edad ( $F_{7,28}=149.820, p<0.001$ ), y fonema ( $F_{4,28}=98.702, p<0.001$ ). También la interacción edad\*sexo es muy significativa ( $F_{7,28}=4.771, p<0.001$ ) y edad\*fonema ( $F_{28,28}=9.223, p<0.001$ ).

En el siguiente ANOVA (Tabla 4.18) se analizaron los factores siguientes en modo de producción directo: además de edad, sexo y posición aparecen también los siete grupos consonánticos que hemos presentado en dos posiciones de palabra /bl,kl,fl,gl,br,dr,tr/. Excepto el efecto principal posición, los otros tres son muy significativos: Edad ( $F_{7,139}=561.331, p<0.001$ ), sexo ( $F_{1,139}=12.661, p<0.001$ ) y fonema ( $F_{6,139}=84.639, p<0.001$ ) así como las interacciones edad\*sexo ( $F_{7,139}=8.753, p<0.001$ ) y edad\*fonema ( $F_{42,139}=4.526, p<0.001$ ).

Los cuatro últimos ANOVAS afectan a agrupaciones de consonantes dobles, dos de ellos a posición inicial (se incluyen cuatro agrupaciones y diptongos), y los otros dos a posición media (no se incluyen diptongos en los análisis).

Los resultados del séptimo ANOVA para los errores en posición inicial y modo de producción directo, se muestran en la Tabla.4.19 y los efectos principales muy significativos son: Edad ( $F_{7,497}=76.651, p<0.001$ ), tipo de error ( $F_{7,497}=300.973, p<0.001$ ) y agrupación de fonemas ( $F_{4,497}=55.452, p<0.001$ ), así

como las interacciones edad\*tipo de error ( $F_{49,497}=15.190, p<0.001$ ) y tipo de error\*agrupación de fonemas ( $F_{28,497}=18.904, p<0.001$ ).

En la Tabla 4.20 aparece el ANOVA factorial correspondiente al modo de producción repetición, y son muy significativos los efectos principales de la edad ( $F_{7,497}=70.932, p<0.001$ ), el tipo de error ( $F_{7,497}=296.963, p<0.001$ ) y la agrupación de fonemas ( $F_{4,497}=48.995, p<0.001$ ). Son también muy significativas las interacciones edad\*tipo de error ( $F_{49,497}=17.844, p<0.001$ ) y tipo de error\*agrupación de fonemas ( $F_{28,497}=17.789, p<0.001$ ).

Los resultados para el noveno ANOVA factorial correspondiente al análisis de grupos consonánticos en posición media, y modo de producción directo se muestran en la Tabla 4.21 apareciendo muy significativos los efectos principales edad ( $F_{7,385}=38.741, p<0.001$ ), tipo de error ( $F_{7,385}=291.275, p<0.001$ ) y agrupación de fonemas ( $F_{3,385}=7.079, p<0.001$ ). Aparecen también muy significativas las interacciones edad\*tipo de error ( $F_{49,385}=11.803, p<0.001$ ) y tipo de error\*agrupación de fonemas ( $F_{21,385}=12.577, p<0.001$ ).

En la Tabla 4.22 aparecen los resultados del último ANOVA para las mismas condiciones anteriores, pero en modo de producción repetición, con los siguientes efectos principales muy significativos: edad ( $F_{7,385}=38.806, p<0.001$ ), tipo de error ( $F_{7,385}=254.739, p<0.001$ ) y agrupación de fonemas ( $F_{3,385}=11.417, p<0.001$ ). Aparecen también muy significativas las interacciones edad\*tipo de error ( $F_{49,385}=12.856, p<0.001$ ) y tipo de error\*agrupación de fonemas ( $F_{21,385}=10.249, p<0.001$ ).

#### 4.5. Discusión y Conclusiones

Vamos a comentar los resultados obtenidos en el análisis anterior haciendo referencia a cada factor aisladamente, y a las interacciones. En primer lugar, comentaremos más ampliamente uno de los análisis realizados, incidiendo en cada uno de los factores, así como en cada interacción, y observando la representación gráfica de los mismos. Hemos seleccionado para este análisis más pormenorizado, el tercero de los ANOVAS (aquél en que se analizan los cinco fonemas simples más difíciles para los niños, debido al elevado porcentaje de errores). No realizaremos este tipo de discusión para cada uno de los ANOVAS para no alargarnos en extremo.

En la Tabla 4.15 aparecen los resultados del análisis del estudio de cuatro factores: edad, sexo, fonema y posición. Todos los efectos principales son muy significativos. De los datos numéricos podemos inferir que el porcentaje de error en estos cinco fonemas analizados (/x,l,d,s,θ/) disminuye progresivamente con la **edad**, tal como aparece en la Figura 4.21 desde un porcentaje de 0.498 hasta 0.185 en el grupo 8 que corresponde a la edad entre 6 años y 6 años y medio. Se producen dos inflexiones claras: entre el grupo 2-3 y entre el 5-6, por lo que podemos decir que entre esas edades (3/3.6 y 4.6/5 años) los niños avanzan más rápidamente en su adquisición fonológica, ya que la disminución del porcentaje de equivocaciones es sustancialmente más rápida.

En cuanto a la diferencia entre niños y niñas, podemos decir que globalmente las niñas realizan un 30 % de equivocaciones representado por el nivel 1 de la Figura 4.22, frente al 34 % de los niños (representado por el nivel 2 de la misma

figura). El factor **sexo** establece diferencias marcada en el estudio de los cinco fonemas más difíciles de nuestra muestra de niños.

La Figura 4.23 muestra los cinco fonemas en estudio (j, d, l, s, z). Podemos observar que aunque los cinco son muy difíciles para todos los niños, dos destacan por el porcentaje de errores: el fonema /s/ y el fonema /θ/. Tal como explicamos en el capítulo anterior, en estos fonemas se producen dos procesos fonológicos típicos andaluces: seseo y ceceo. La confusión entre ambos fonemas es típico de la muestra. Los otros tres fonemas tendrían un nivel bastante parecido de dificultad, pero el más fácil de todos ellos corresponde al fonema /l/.

El último factor principal analizado en este ANOVA corresponde a la **posición** del fonema en la palabra. En la Figura 4.24 observamos los niveles de dificultad de cada posición. La posición más fácil es la media, seguida de la inicial. Entre ellas no hay prácticamente diferencia, ya que el promedio de errores es muy similar (0.166 y 0.180). La posición final resulta mucho más difícil para los niños de la muestra.

Como observamos en la Figura 4.25, de la interacción **edad\*fonema**, los fonemas más difíciles, tal como se expuso anteriormente son /s/ y /θ/, aunque según avanza la edad, las curvas se van solapando, produciéndose una disminución importante del porcentaje de errores en el fonema /s/ a los seis años, aunque luego se incrementa nuevamente. En los tres fonemas restantes, que comienzan con similares niveles de dificultad, se va produciendo una disminución progresiva del

porcentaje de errores con la edad, si bien esta disminución no es tan marcada como en el caso de los dos fonemas /s/ y /θ/. La interacción analizada fué muy significativa.

En la Figura 4.26 observamos la interacción **edad\*posición** que resultó también muy significativa. Se produce una disminución progresiva del porcentaje de dificultad con la edad, siendo esta disminución mucho más marcada en la posición final de palabra. Las otras dos posiciones van muy paralelas a lo largo de los ocho grupos de edad, aunque casi siempre la posición dos es más fácil.

La interacción **sexo\*fonema** resultó muy significativa (figura 4.27). De los cinco fonemas, cuatro son más fáciles para las niñas /θ/, /s/ /d/ y /l/, que para los niños. En cambio el fonema /x/ es más fácil para los niños, con una diferencia muy pequeña.

La última interacción de este ANOVA es **fonema\*posición**. De la observación de la Figura 4.28 podemos concluir que el fonema /l/ es más fácil en las tres posiciones, con diferencia considerable, sobre todo en posición final y en posición media, y el fonema /x/ es el que tiene más dificultad en posición final de palabra, seguido del /θ/. Podemos decir que la dificultad en el fonema depende de la posición del mismo en la palabra.

Tal como expusimos al comienzo de este apartado de discusión, vamos a comentar de modo global cada uno de los factores analizados en los nueve ANOVAS restantes, así como las observaciones que se pueden inferir de los resultados cualitativos.

## Edad

La frecuencia de sonidos incorrectos (errores) disminuye, como era de esperar, con la edad (véase Tabla 4.5), algo que fué tentativamente señalado en los estudios normativos realizados de Wellman y col. (1931), Templin (1957), y confirmado en estudios más recientes por Kenney y Prather (1986), Smit y col. (1990), Smit (1993) para población anglo-americana. Este fenómeno se ha observado también en niños de habla española (Bosch 1983b, Serra 1984, Monfort y Juarez 1988, Miras 1992).

En alguno de los grupos de edad (por ej. el grupo 7), en las oclusivas se produce una inversión respecto al número de errores de la edad anterior. Algunos autores llaman a este fenómeno "variabilidad en la producción" (Elbert y McReynolds, 1979, Smit y col. 1990). Se refiere al hecho de que a menudo una palabra puede producirse correctamente en una etapa más temprana y más tarde producirse incorrectamente.

En cuanto a la edad de dominio de los distintos fonemas aparecidos en la Tabla 4.12 hemos adoptado el criterio del 75% de producción correcta del sonido (Arlt y Goodban, 1976, Smit y col. 1990, Mowrer y Burger 1991). Podemos deducir de estos datos que todas las nasales y oclusivas (entre las que no se incluye el fonema /d/ en posición final de palabra que es fricativa: /ð/), se adquieren antes de los dos años y medio. A los tres años se han adquirido líquidas laterales, africadas, y alguna fricativa. A esa misma edad, siguiendo el criterio del 75%, los niños no han alcanzado el dominio de ninguno de los grupos consonánticos y diptongos con excepción de /wa/.

A la edad de 4-4.5 años se produce un salto cualitativo importante en la adquisición de grupos consonánticos. Los diptongos objeto de estudio en nuestra muestra se dominan también a esta edad.

Los grupos consonánticos, que son los sonidos más difíciles en cuanto al orden de adquisición, están todos adquiridos a la edad de cinco años y medio.

Es importante destacar, tal como se apunta en la Tabla 4.12, la variabilidad (inversión) que se produce en los grupos consonánticos entre 4.6-4.11 años, ya que de ocho grupos consonánticos que producían el 75% de los niños entre 4 y 4.5 años, sólo dominan en esta edad tres. Esta inversión ya la habían apuntado en la producción de sonidos particulares de habla autores como Smit y col. (1990) para /f,l,r/, Mowrer y Burger (1991), Prather y col. (1975), Kenney y Prather (1986) para /s/. Es difícil explicar tales inversiones ya que suponen que los niños exhiben una regresión fonológica a una edad considerablemente mayor que la informada previamente. Una posible explicación es la aportada por Smit y col. (1990) referida a un error de muestreo en cuanto a las probables variaciones de un grupo a otro.

Sax (1972) apunta que la alta incidencia de la regresión en los niños de primer grado parece estar relacionada con un incremento en los errores /s/, /θ/, aunque no aporta datos cuantitativos que apoyen su observación.

Otra posible explicación es la que defienden Kenney y Prather, (1986) que la atribuyen al estándar cambiante de los examinadores que inconscientemente toleran desviaciones mayores en niños más pequeños que en niños más grandes.

Una cuarta explicación para el fonema /s/ es la aportada por Smit y col. (1990) en el sentido de que los niños adquieren una aceptable /s/ en el desarrollo y después adoptan un modelo de error variante durante un tiempo, antes de volver a una producción aceptable. Pensamos que éste es un campo abierto a posteriores investigaciones que requerirían estudios longitudinales relacionados especialmente con este punto.

Tal como se muestra en las Tablas 4.13-4.22 se ha encontrado un significativo efecto principal ( $p < 0.001$ ) para los ocho grupos de edad analizados en todos los ANOVAS. La dificultad en la pronunciación de los distintos fonemas y agrupaciones de fonemas depende de la edad.

### Sexo

Ya hemos observado en la Tabla 4.1 y las Figuras 4.2-4.3 que las niñas cometen menos errores de los dos tipos analizados (sustitución/omisión) que los niños. Este resultado sigue la línea trazada en estudios en lengua inglesa por Templin (1957), Kenney y col. (1984), Smit y col. (1990) y también en los estudios españoles mencionados anteriormente para la variable edad. Se ha asociado, con cierta evidencia, a los desórdenes articulatorios más frecuentes en niños que en niñas (Shriberg y col. 1986, Quarnström y col. 1991).

En los ANOVAS factoriales realizados en este estudio, el sexo como factor principal ha resultado muy significativo ( $p < 0.001$ ) en los 18 fonemas simples, en los 5 fonemas más difíciles, así como cuando se analizan los siete grupos consonánticos en posición inicial, todos ellos en producción directa. Con un menor

nivel de significatividad ( $p < 0.01$ ) ha resultado significativo en el análisis de los fonemas simples en repetición y en 12 grupos consonánticos. No lo ha sido, en cambio, para los grupos consonánticos y diptongos analizados en conjunto o sólo los diptongos de modo aislado.

#### Fonemas o Agrupaciones de fonemas por modo de producción

Los fonemas más fáciles para los niños son las nasales /m,n,Ñ/, seguidas de las oclusivas /p,t,k,b,d,g/ (Tabla 4.2-4.5). También en inglés las nasales son adquiridas junto con las semiconsonantes (glides) a una edad más temprana (Olmsted 1971, Ingram 1976, Mowrer y Burger 1991, Smit 1993). Entre las fricativas, las primeras en ser dominadas en inglés son /f/ y /v/. La /z/ y la /s/ son las más tardías.

También en nuestra muestra granadina, las consonantes más difíciles son las fricativas-africadas /x,f,s,θ,ç/ en las tres posiciones, seguidas de las líquidas /l,ℓ,r,ṛ/. De todas ellas, las de más tardía adquisición son /s/ y /θ/. Esto puede sugerirnos, o bien que estos sonidos son más difíciles de producir, o bien que lo son de percibir. Entre los fonemas más difíciles están en este orden: /θ/, /s/, /ð/, /x/, /ṛ/, /r/, considerando el número total de errores, y con la puntualización de que todos ellos, salvo /ṛ/ van en posición final también, que es la más difícil. Entre los grupos consonánticos más difíciles encontramos /dr/, /pr/ y /gr/.

Mowrer y Burger (1991) realizan una comparación de los fonemas que resultan más difíciles a los niños ingleses, alemanes y suecos, concluyendo que claramente /s/ y /r/ están entre los que de modo más frecuente se articulan

erróneamente por los niños. En los estudios de screening realizados en España, líquidas y vibrantes alcanzan el mayor porcentaje de error.

El efecto principal fonema/agrupación de fonemas, se ha encontrado muy significativo en todos los anovas realizados ( $p < 0.001$ ). Por tanto el porcentaje de errores en los niños depende del fonema en estudio.

### Tipos de error

Los niños, tal como se desprende de los resultados del estudio, realizan mayor número de omisiones que de sustituciones, sobre el total de errores en los fonemas simples, como se ha puesto de manifiesto en la Tabla 4.1. El efecto principal tipo de error fué muy significativo ( $p < 0.001$ ) en todos los ANOVAS realizados, excepto cuando se analizaron los dieciocho fonemas simples en el modo de producción directo (Tabla 4.13). Existen por tanto diferencias significativas entre los distintos tipos de error que los niños cometen.

### Posición del fonema en la palabra

De las tres posiciones analizadas para los fonemas simples, la posición media es la más fácil, seguida por la posición inicial (Tabla 4.2 y Figura 4.1). En esta tabla no podemos comparar de modo absoluto la posición final, ya que de los dieciocho fonemas simples analizados, sólo siete pueden ir en esa posición, por lo que el porcentaje de error no refleja la situación real. Pero cuando se realiza una comparación entre estos siete fonemas en las tres posiciones, la final es la más difícil con mucha diferencia. La dificultad en la posición final reflejada por la inestabilidad

de los sonidos en los niños denota la adquisición más tardía de consonantes finales de palabra (Stoel-Gammon, 1985).

El efecto principal posición, ha alcanzado un efecto muy significativo ( $p < 0.001$ ) en el estudio de cinco fonemas simples en tres posiciones, no así cuando se analizan los siete grupos consonánticos en posición inicial/media. Por lo que la posición final de palabra es significativamente diferente de inicial y media en los fonemas simples, aunque posición inicial y media no establecen diferencias ni entre fonemas simples ni entre grupos consonánticos.

En cuanto a las interacciones obtenidas de los ANOVAS factoriales:

#### Error\*Fonema

Se ha encontrado un significativo efecto de interacción entre tipo de error y fonema para los dieciocho fonemas simples en producción directa (Tabla 4.13) y en repetición (Tabla 4.14), para cinco agrupaciones de fonemas (grupos consonánticos y diptongos) en producción directa posición inicial/media (Tablas 4.19 y 4.21) y en repetición posición inicial/media (Tabla 4.20 y 4.22). Podemos concluir que en estos casos, el tipo de error que los niños realizan, depende del fonema.

#### Error\*Edad

Se presenta un efecto significativo de interacción entre estos dos factores para los dieciocho fonemas simples en producción directa (Tabla 4.13) y para las agrupaciones de fonemas consonánticos y diptongos en producción directa/repetición

y en posición inicial/media (Tablas 4.19-4.22). Podemos afirmar, por tanto, que el tipo de error realizado por los niños depende de la edad.

#### Fonema\*Posición.

El efecto significativo obtenido para la interacción fonema\*posición para cinco fonemas simples puede observarse en la Figura 4.15. Los niños pronuncian con menos precisión los fonemas en posición final de palabra, y entre ellos, tal como hemos comentado, la /s/ y la /θ/ son los que alcanzan una menor precisión. Los datos contrastan con los de Farwell (1976) y Ferguson (1977) que informan que las fricativas se tienden a adquirir antes en posición final de palabra. Pero, en cambio, nuestros datos confirman los de Kenney y Prather (1986), Smit y col. (1990) y Mowrer y Burger (1991).

No debemos pasar por alto en nuestra muestra un posible efecto de influencia dialectal (omisión de consonantes finales, seseo y ceceo), tal como se explicó en el capítulo anterior.

#### Fonema\*Edad

La interacción de estos dos factores ha resultado muy significativa ( $p < 0.001$ ) en todos los casos, excepto cuando se analizan los grupos consonánticos y diptongos por agrupaciones de fonemas (con /l/ sordas, sonoras, con /r/ sordas y sonoras). Con esta salvedad, la dificultad de los fonemas estudiados depende de la edad. Para los diferentes grupos de edad, las nasales /m, ñ/ y las oclusivas /b, t, p/ son las más fáciles de pronunciar y primero en adquirirse.

### Edad\*Posición

En el ANOVA para los cinco fonemas simples analizados /x,d,l,s,θ/ (Tabla 4.15) se ha encontrado un significativo efecto de interacción edad\*posición ( $p < 0.001$ ). Se observa que la posición inicial y media son similares en dificultad a lo largo de todos los grupos de edad. La posición final es bastante difícil para los niños de la muestra, aunque en los grupos de mayor edad la diferencia en cuanto a dificultad se reduce. Los niños tienen una probabilidad más alta de pronunciar correctamente un fonema, según sea la posición inicial/media/final en función del grupo de edad al que pertenecen.

### Edad\*Sexo

La interacción edad\*sexo alcanzó un efecto significativo cuando analizamos los doce grupos consonánticos en posición inicial (Tabla 4.16), cinco diptongos (Tabla 4.17), y siete grupos consonánticos en dos posiciones (Tabla 4.18). En estos casos, el número de errores en los niños es mayor que en las niñas, y esta diferencia se mantiene a lo largo de todos los grupos de edad.

En resumen, se ha estudiado la edad de dominio o producción correcta de varios sonidos consonánticos (a saber, los correspondientes a todos los fonemas simples y a diecisiete fonemas dobles) y se ha abordado la descripción tanto cualitativa como cuantitativa de la consistencia de las producciones de los sonidos consonánticos mencionados, con respecto a las variables edad, sexo, fonema/agrupación de fonemas, tipo de error, posición del fonema en la palabra y

sus correspondientes interacciones tanto en modo de producción directo como en repetición.

De los datos presentados, podemos extraer las siguientes conclusiones:

Como era de esperar, la **edad** establece diferencias significativas entre los niños estudiados, ya que el porcentaje de producciones incorrectas va disminuyendo a medida que el niño se hace mayor, marcándose diferencias claras entre unos grupos y otros, hasta que la adquisición de sonidos es completa. Desconocemos si una vez superado el límite de edad establecido, seis años y medio, estas diferencias aún persistirían ya que, los errores que se mantienen en el habla pudieran ser debidos a influencias dialectales, tales como por ej. omisión de consonantes finales. En otras poblaciones estudiadas, este patrón de sonidos tiene una evolución similar al resto de los patrones normales, llegando a desaparecer.

Parece, por tanto, que la adquisición de sonidos sigue una curva de aumento progresivo, aunque este aumento no es constante, sino que a veces se producen saltos importantes entre unos grupos de edad y otros, y en algunas ocasiones se producen estancamientos o incluso inversiones.

En cuanto a las diferencias entre **niños** y **niñas** en la prueba objeto de estudio, las niñas parecen adquirir los sonidos a edades algo más tempranas que los niños, alcanzando un efecto significativo en casi todas las agrupaciones de sonidos estudiadas. Estos datos sugieren que la adquisición de sonidos del habla es un área en que persisten las diferencias a favor de las niñas, al menos en estas primeras edades a las que hacemos referencia. Esto puede ir unido tal vez a factores como el

más lento desarrollo motor y madurativo a nivel general en los niños y al hecho de que es bien conocido que los niños tienen mucho más riesgo que las niñas a una propensión mayor a desórdenes y retraso en el habla.

En el estudio de diferencias entre **fonemas** y **agrupaciones** de fonemas, hemos observado un significativo efecto de este factor entre los que han sido objeto de estudio en todas las variantes de sonidos. Se ha comprobado que existen fonemas y grupos de fonemas más fáciles que otros. Así, todas las nasales y oclusivas se adquieren tempranamente (entre las oclusivas no se incluye el fonema /d/ en posición final de palabra ya que es fricativa). La mayor dificultad está en las líquidas sobre todo en la vibrante múltiple y en las fricativas.

Los sonidos simples son más fáciles de producir que los grupos consonánticos, que a menudo son adquiridos más tarde, ya que a los tres años los niños no dominan ninguno de los grupos consonánticos en estudio con el criterio establecido. A pesar de todo, en el intervalo de año y medio, se produce en el niño un salto cualitativo importante y adquiere prácticamente todos los grupos consonánticos. Los diptongos que hemos estudiado, no presentan en cambio excesiva dificultad para los niños.

El factor **tipo de error** ha establecido diferencias entre los distintos grupos. En los fonemas simples los niños presentan más omisiones que sustituciones, debido también al posible efecto dialectal. En cuanto a las sustituciones, las oclusivas son sustituidas por otras oclusivas en el caso de /p,b,k,g/ y por una vibrante simple en la mayor parte de las veces en que se sustituye /d/. El fonema /t/ no presenta este tipo de errores.

Con respecto a las líquidas laterales /ℓ/ es sustituida por oclusivas y /l/ por nasales en la mitad de los casos, y por una oclusiva /d/ o una vibrante simple /r/ en el resto de casos en que se produce error de sustitución. Las vibrantes son sustituidas en la mitad de ocasiones por oclusivas, por una líquida en el fonema /r/, y por otra vibrante cuando se trata del fonema /r̄/.

En cuanto a las fricativas, las más difíciles de todas las agrupaciones, son sustituidas en su mayor parte por otras de su mismo grupo. El efecto más claro está en los fonemas /s/ y /θ/, también en este caso por la posible influencia dialectal del seseo y ceceo, aunque en el resto de las fricativas ocurre lo mismo. La africada /ç/ es también sustituida por otra fricativa.

La **posición del fonema en la palabra** establece diferencias muy significativas entre los distintos fonemas. En los casos en que es posible la comparación, claramente la posición final es la más difícil. Esto va unido al hecho de que la posición final es más tardía en el orden de adquisición. Si solo comparamos posición inicial y media en la palabra, con pequeñas diferencias, la posición media resulta más fácil.

Aunque los datos extraídos del estudio de la muestra se refieren a niños con desarrollo normal, sería importante tener presentes estos resultados en el caso de alteraciones o desordenes articulatorios, para que contando con el diferente peso de cada uno de los factores se realice una planificación de la terapia que sea más efectiva y adaptada a las características y necesidades del niño.

## **PARTE II**

**ANALISIS ACUSTICO DE LA**

**EVOLUCION DEL FONEMA VIBRANTE /r̄/**

## INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El habla es una facultad típicamente humana. Sin embargo, sus mecanismos de producción y percepción aún no se conocen suficientemente bien. Esta situación es tanto más llamativa cuanto que hablar es la actividad primaria de los individuos que usan el lenguaje hablado. Desde un punto de vista científico, el habla es la manifestación más natural o básica del lenguaje. En efecto, el habla es la única forma del lenguaje (aparte del lenguaje de signos de los sordos) que los niños adquieren naturalmente. En aras de la comparación, digamos que la escritura a) debe aprenderse por instrucción explícita, y b) constituye una habilidad en la que personas diferentes alcanzan distintos grados de destreza. Sin embargo, todo el mundo aprende a hablar sin instrucción formal y alcanza un nivel comparable de destreza y fluidez.

Al ser el habla la manifestación más común y más natural del lenguaje, su estudio (i.e. la fonética) constituye la base más sólida para la construcción de cualquier teoría científica del mismo. Ello conlleva el análisis físico de la formación del sonido en el tracto vocal por medio del control muscular de los articuladores así como las propiedades físicas del sonido producido de esa manera. Aunque el estudio de la percepción del habla es también un aspecto importante de la fonética, no lo mencionaremos aquí por no ser nuestro objetivo básico, y haber sido ya considerado parcialmente en la primera parte de la presente Tesis Doctoral.

Siguiendo a Henry Sweet, tal como aparece mencionado en Henderson (1971), pensamos que el lenguaje está basado esencialmente en el dualismo de forma y significado, y todos los intentos de reducirlo a categorías estrictas de carácter

lógico o psicológico, ignorando su aspecto formal, han fracasado ignominiosamente. La forma del lenguaje está constituida por sus sonidos. Los sonidos del habla son más centrales al estudio del lenguaje que su producción por los órganos vocales o su percepción por el oído y el cerebro.

Esto fué señalado por Roman Jakobson alrededor de los años cincuenta, al percatarse por primera vez de que las ondas que se transmiten a través del aire entre un hablante y un oyente constituyen el único eslabón de la cadena del habla que es compartida por ambos sujetos. Este aspecto, según el cual *los sonidos del habla son más importantes que la manera en que tales sonidos se producen*, merece ser subrayado. En efecto, por una parte, es bastante irrelevante cómo hace vibrar o resonar el aire una persona para producir alguna palabra particular en tanto en cuanto "suene" correctamente. Así, aunque resulta visual mover los labios para producir ciertos sonidos, los ventrilocuos consiguen tales sonidos sin mover los labios; para ello, han aprendido a mover partes menos visibles de su tracto vocal de manera que producen efectos acústicos que suenan de forma muy parecida a los movimientos de los labios. De otra parte, los ordenadores producen hoy día habla sintética. Existen muchos métodos de síntesis del habla, pero todos ellos tienen algo en común: generan artificialmente ondas de sonido que son "como" las del habla humana aunque no han sido producidas por un tracto vocal humano.

Resulta claro, por tanto, que el estudio de los sonidos del habla es esencial para comprender la facultad del lenguaje humano. Hasta la década de los sesenta, las mejores herramientas de los estudiosos del habla eran un buen oído y una gran atención y cuidado de evitar los prejuicios y concepciones soterradas provenientes de sus propios hábitos del habla. Desde entonces, aunque el estudio del habla está

basado primariamente en observaciones, éstas son cada vez más detalladas y constituyen un prerrequisito para la construcción de teorías. En efecto, cada vez se utilizan más artificios tecnológicos para registrar y medir distintos aspectos del habla. Ello permite localizar y elucidar ciertos detalles que no son observables por el oído solamente y cuantificar el habla por medio de ciertas dimensiones físicas como tiempo, intensidad y frecuencia.

Además, pueden constituirse distintos tipos de representaciones gráficas para describir estas dimensiones físicas. Más allá de la cuantificación que conlleva la realización de estas figuras, es su interpretación el elemento fundamental del análisis. Nuevas técnicas de medida hacen necesaria la elaboración de nuevos métodos de interpretación de los datos que aportan, lo cual proporciona a menudo nuevas formas de construcción de patrones en los datos.

El análisis acústico-perceptivo detallado del sistema completo de sonidos usados en un lenguaje constituye una empresa muy ambiciosa. Quizá sea el idioma anglo-americano en el que se ha llevado a cabo de manera más completa. En el español, aún queda mucho por hacer. Desgraciadamente, los resultados encontrados en el habla anglo-americana no son trasladables, en general, a los demás lenguajes. Esto no debiera extrañarnos, ya que los seres humanos si bien somos capaces de producir los sonidos de todos los idiomas naturales, solamente aprendemos de hecho el subconjunto particular de sonidos que constituyen el inventario de sonidos de nuestro idioma. Ha de decirse inmediatamente que, tal como han señalado Slobin (1985) en los niños normales, y Leonard y col. (1987 y 1988) en niños con alteraciones de lenguaje que, aunque el estudio de los sonidos de un idioma específico es suficientemente problemático, un análisis interlingüístico puede

proporcionar aspectos del desarrollo del lenguaje que no se obtendrían si solamente considerásemos una única lengua (Fletcher y Grunwell, 1990).

En esta parte del trabajo centraremos nuestra atención en el fonema  $\bar{r}$ / del español. Las razones que nos han llevado a seleccionar este sonido son las siguientes:

1. Es un fonema que se adquiere tardíamente en el desarrollo del lenguaje, como hemos observado en el estudio precedente, y que también confirman otros estudios con niños españoles o de habla hispana (Bosch, 1983b; Melgar de Gonzalez, 1976; Miras, 1992).
2. Suele sustituirse frecuentemente por otros sonidos (en especial por / $\ell$ /, /g/, /l/, /r/, /d/), tal como se ha constatado en la primera parte de este trabajo, así como en otros estudios descriptivos existentes de este fonema en español (Bosch, 1983b; González, 1994; Miras, 1992; Monfort y Juarez, 1988; Serra, 1984). Esto puede ser debido a una dificultad para percibir una o más de las características acústicas que los adultos utilizan para distinguir entre estos sonidos. Aunque, también los niños pudieran percibir las diferencias entre los sonidos, pero serían incapaces de ejecutar los patrones motores necesarios. Así, el niño manifiesta capacidad fisiológica para producir todos los sonidos del lenguaje, aunque no son utilizados lingüísticamente hasta que el niño incorpora a su sistema de lenguaje las bases perceptuales subyacentes a su identificación. Si asumimos esto, tendremos que comenzar delimitando las características acústicas de este fonema en el habla normal adulta, con la que el niño va a comparar sus producciones, ya que le servirán de modelo (Dalston, 1975).

3. Se articula frecuentemente de forma errónea (Mendoza, 1985; Monfort y Juárez, 1988; Carballo, Valencia y Mendoza, 1992) y suele aparecer alterado en niños con desórdenes en el desarrollo fonológico (Siches 1993; Jiménez, 1988; Pavez, Schwalm y Maggiolo, 1986)
4. En la práctica clínica diaria es uno de los fonemas de los que más se demanda su corrección en niños de edad escolar. La incorrecta producción de  $\bar{r}$  en los niños ha requerido mucha atención clínica.
5. No existe ningún estudio en español, que conozcamos, sobre las características acústicas de este fonema en niños, así como sobre su evolución. Y en las dos últimas décadas los logopedas han venido señalando cada vez con más énfasis la urgente necesidad de descripciones objetivas de producción de habla en niños, que puedan ser aplicadas en la práctica clínica.

En esta parte del trabajo pretendemos hacer una determinación acústico-perceptiva de la  $\bar{r}$  española, en los dos sentidos siguientes. Primeramente se hará una descripción teórica de las características de la  $\bar{r}$  y las diferentes variables que pueden influir en su estudio acústico. Después se comentará el estudio concreto realizado con niños y los resultados.

## OBJETIVOS

El objetivo general de esta segunda parte es el estudio acústico-perceptivo de la evolución del fonema  $\bar{r}$  vibrante en niños, desde que se inicia la producción de modo aproximado hasta su adquisición completa, comprobando sus características

acústicas en todas estas etapas así como aquellas dimensiones en que unos niños difieren de otros.

Puesto que los fonemas consonánticos no se articulan aisladamente en el habla continua, es preciso considerar las características esperadas o normales de los fonemas individuales en contextos determinados. Los estímulos de la muestra considerada en este trabajo son palabras bisílabas con una estructura [ra] inicial.

La motivación de este estudio es tanto clínica como básica. En efecto, los terapeutas del lenguaje observan continuamente una serie de carencias relativas a la articulación en la población infantil para las que se requieren pautas de conducta y/o magnitudes con las que evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente tales carencias. Por otra parte, a lo largo de los últimos años, se ha puesto de manifiesto la necesidad de disponer de una representación dinámica de las señales del habla cada vez más precisa, lo cual obliga en particular a disponer de descripciones objetivas de los fonemas individuales en el contexto de fonemas vecinos. Todo ello ha incrementado notablemente la investigación del desarrollo de los análisis acústicos en niños y su comparación con los de la población adulta a lo largo de las dos últimas décadas.

Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Determinación de la existencia de una o varias etapas en el período evolutivo de adquisición de la  $\sqrt{r}$  en niños entre 3 y 6.6 años; esto es, desde que el niño no produce el sonido  $\sqrt{r}$ , omitiéndolo o sustituyéndolo por cualquier otro fonema, hasta que produce la vibrante múltiple.

2. Identificación de las características acústicas espectrales de la /r̄/ infantil para compararlas con los escasos datos que existen sobre dicha consonante en adultos. Estas características vienen descritas por las dimensiones formánticas de frecuencia y amplitud.
3. Descripción fiable de la dimensión temporal de la articulación de /r̄/ inicial en niños por medio de los siguientes parámetros:
  - Duración de la consonante
  - Número y duración de los periodos de oclusión o cierre y de los periodos de apertura (elementos vocálicos).
4. Estudio y comparación de las características espectrales obtenidas en los cinco grupos de niños establecidos, para explorar la posible existencia de diferencias significativas entre ellos.
5. Análisis y determinación de las medidas de discriminación en el estudio acústico de la /r̄/ inicial infantil.

A continuación se describe la **estructuración** de esta parte del proyecto. El capítulo 5 contiene una breve revisión de las características fonéticas principales del fonema vibrante múltiple y el fonema /r/ inglés, especificándose las propiedades acústicas de los sonidos ligadas a su configuración formántica. En el capítulo 6 se hace un comentario no exhaustivo de los estudios acústicos-perceptivos del habla infantil y su comparación con el habla adulta, que han aparecido en la literatura y que están directamente relacionados con el tema central de este trabajo. Se hace hincapié en las aportaciones al conocimiento de la articulación errónea, sus medidas

fisiológicas y los estudios acústicos realizados, especialmente los relativos a la frecuencia de los formantes de los sonidos del habla objeto de nuestro trabajo, a la duración de los fonemas y a las amplitudes de las consonantes y vocales. Se muestran las diferencias fonéticas encontradas por medio del análisis de los cambios inducidos en estas propiedades acústicas por las variables siguientes: edad, estimulabilidad, familiaridad de la palabra, velocidad del habla, etc.

Los capítulos 7 y 8 contienen el estudio de jueces necesario para evaluar las categorías de las producciones sonoras de la población infantil analizada, y la metodología utilizada en este trabajo respectivamente. En los capítulos 9 y 10 se incluyen los resultados principales de la investigación y la correspondiente discusión. Finalmente se muestran brevemente las conclusiones y algunos problemas abiertos en este trabajo.

## ***CAPITULO 5***

### **DESCRIPCION DE LOS SONIDOS VIBRANTES**

### 5.1. El fonema vibrante múltiple

Bajo la denominación de fonemas líquidos se incluyen consonantes que tienen ciertas características intermedias entre sonidos vocálicos y consonánticos y se describen tradicionalmente como laterales /l, ʎ/ y vibrantes /r, ̄r/ (Alarcos Llorach, 1986; Gili Gaya, 1978; Martínez Celdrán, 1994; Navarro Tomás, 1990; Quilis, 1981, Quilis y Hernández 1990, etc). Siguiendo a los citados autores, existen dos sonidos líquidos vibrantes: vibrante simple /r/ y vibrante múltiple /̄r/. El carácter vibratorio de estos sonidos viene determinado por ligeras interrupciones de la corriente de aire a su paso por la constricción linguo-alveolar. Por otra parte, como son sonidos líquidos, tras la breve oclusión sus realizaciones espectrográficas presentan pequeños formantes inestables (Martínez Celdrán, 1994). Navarro Tomás (1990) señala que la vibrante múltiple /̄r/ consta de tres vibraciones en sílaba inicial y acentuada (ej. roca), de dos cuando va precedida de n, l, s (ej. honrado), y de cuatro cuando está colocada entre vocales precedida de vocal tónica (ej. carro). En cada contacto de la lengua con los alvéolos se interrumpe momentaneamente la salida del aire, resultando una serie rapidísima de pequeñas explosiones. Para Gili Gaya (1978) la /̄r/ múltiple se produce con dos o más vibraciones linguales que interrumpen alternativamente la salida del aire. Dice el autor que para el oído español "bastan dos vibraciones linguales para que se perciba la /̄r/ y se distinga de /r/ con toda claridad, si bien de ordinario, las vibraciones de /̄r/ son tres, cuatro o más, según la posición en la palabra, el énfasis de la dicción y los hábitos regionales " (pp. 149).

Cuando observamos el sonograma de una vibrante múltiple realizada por un adulto, podemos ver que el fonema  $\bar{r}/$  presenta sucesivos movimientos vibratorios formados por períodos de cierre o silencio (interrupciones), que se ven en el registro como zonas en blanco, y por períodos de apertura (o elementos vocálicos), en los que se observan formantes. Las interrupciones o períodos de silencio suelen también denominarse oclusiones porque corresponden a las interrupciones articulatorias del ápice de la lengua contra los alvéolos. Los elementos vocálicos, que corresponden a zonas formánticas nítidamente diferenciadas entre dos oclusiones, suelen llamarse simplemente aperturas, porque corresponden a los momentos de separación del ápice lingual y los alvéolos. Para Quilis (1981), "la media de las interrupciones que aparecen en cada vibrante múltiple es de tres, y la media de elementos vocálicos es de dos" (pp. 291, 292). Para Martínez Celdrán (1994) "a veces en las vibrantes múltiples encontramos una sola oclusión y unos formantes más largos, en vez de las tres o cuatro oclusiones muy cortas que las caracterizan" (pp. 350). Para Massone (1988), el fonema  $\bar{r}/$  presenta sucesivos movimientos vibratorios formados por períodos de apertura, en los que se observan formantes, y períodos de cierre o silencio, que se ven en el registro espectrográfico como espacios en blanco.

Además de la información relativa al número de interrupciones y elementos vocálicos que es la que se proporciona usualmente en los textos españoles, otra información concerniente a características acústicas de producciones sonoras adultas de  $\bar{r}/$  ha sido proporcionada por Quilis (1981), Recasens (1991), Massone (1988) y Mota (1990). Sin embargo, estos análisis espectrográficos se han concentrado en la especificación de las características acústicas espectrales medias de los sonidos;

en cuanto a sus características temporales, se han limitado exclusivamente a la duración media de los períodos de apertura y cierre.

## 5.2. Analogías y diferencias con el fonema /r/ inglés

Sí existe, por el contrario, una bibliografía más amplia sobre el homólogo sonido inglés, pero que no se ajusta al de la /r/ española. El fonema /r/ en inglés se le llama fonema retroflejo, porque la punta de la lengua está algo curvada hacia arriba durante su producción. En este idioma (Olive, Greenwood y Coleman, 1993) el sonido /r/ así como el otro sonido líquido /l/ y los glides (semiconsonantes) /w/ y /j/ se caracterizan por oscilogramas cuasivocálicos que no revelan mucha información sobre el color o timbre de los mismos. Ahora bien, el estudio de sus correspondientes sonogramas permite discernir entre ellos. En efecto, el sonido /r/ tiene una configuración de bajas frecuencias para los tres formantes. Más aún, ocupa una posición de privilegio en el sistema fonológico inglés, dado que es el único fonema del inglés-americano que tiene un tercer formante (F3) por debajo de los 2000 Hz, lo cual facilita enormemente su identificación. Además, los formantes F1 y F2 de los sonidos /l/ y /w/ se presentan a bajas frecuencias mientras que el glide /j/ tiene un F1 bajo y un F2 muy alto, próximo a F3.

Ha de subrayarse también que las glides del inglés-americano son diferentes de las demás consonantes en el sentido de que (i) /r/, /w/ y /j/ no presentan discontinuidades formánticas en su transición ni desde las vocales que les preceden ni a hasta las vocales que les siguen, fundamentalmente debido a que tales consonantes no están muy constreñidas, contrariamente a la situación de extrema

constricción de las fricativas y al cierre completo de las oclusivas y las nasales, y (ii) la /l/ presenta una ligera discontinuidad.

La /r/ líquida y la /j/ glide son fácilmente identificables porque la /r/ presenta un F3 en bajas frecuencias y /j/ tiene un F2 en altas zonas frecuenciales. Pero la /w/ glide y la /l/ líquida presentan los tres primeros formantes en posiciones muy parecidas; ahora bien, existen otras características que permiten discriminar entre estos dos sonidos (Olive, Greenwood y Coleman, 1993). Al fonema /r/ inglés se le llama fonema retroflejo porque el ápice lingual está algo curvado hacia arriba durante su producción. Se considera alveolar porque el área de constricción se orienta hacia las protuberancias alveolares, en la parte inferior del paladar. Sin embargo, no tiene la estructura formántica típica de las otras alveolares.

De acuerdo a lo dicho con anterioridad, la propiedad que permite discernir a un sonido retroflejo de todos los demás es que presenta el F3 a muy bajas frecuencias. En efecto, siempre que F3 desciende por debajo de 1800 Hz, el ápice de la lengua se dirige hacia el interior, adhiriéndose al paladar por su parte inferior (de ahí el nombre de retrofleja) (Olive y col, 1993).

A pesar de no parecerse el fonema /r/ inglés y español, la terminología inglesa, según Martínez Celdrán (1994) suele distinguir entre tap (o flapped) y trill (o rolled). El primer término corresponde, dice el autor, a la vibrante simple, que se produce por un solo golpe, mientras que el segundo corresponde a la vibrante múltiple, en la que el órgano activo (la lengua) va y viene dos o más veces" (pp. 177). Recasens (1991) utiliza la misma terminología en su estudio de las características apicoalveolares taps y trills, cuando dice que la "tap" está articulada

por medio de un simple gesto momentáneo, mientras que la "trill" está producida con varios sucesivos cierres cortos (pp. 268), pero cree que no es apropiado hablar de la "trill" como una "tap" múltiple, tal como hicieron Harris (1969) y Wheeler (1979).

Bauer y Kent (1987) describen la "trill" como una vibración periódica de baja frecuencia de los labios, lengua, epiglotis, o del velo debido a escape de aire, y que son interesantes porque aunque muchos niños pequeños producen estos sonidos, no tienen contrapartida directa en el sistema fonológico inglés.

Como podemos deducir de lo expuesto hasta aquí, el mismo término tiene dos significados distintos, y no existe en lengua inglesa un sonido parecido que pueda identificarse con nuestra  $\sqrt{r}$ , aunque a la hora de traducir el término se use habitualmente "trill" para referirse a la vibrante múltiple. Cabe decirse, no obstante, que los estudios acústicos sobre los sonidos del habla inglesa, que se revisan en el capítulo siguiente para población infantil, han constituido la base teórica y experimental que hemos utilizado en este trabajo para el análisis acústico-perceptivo del fonema vibrante español.

## *CAPITULO 6*

# **ESTUDIOS ACUSTICO- PERCEPTIVOS DEL HABLA INFANTIL: REVISION**

En los últimos años, los logopedas han ido tomando conciencia de la necesidad de estudiar y desarrollar descripciones objetivas de la producción de habla desordenada ante una serie de carencias en temas relacionados con articulación errónea.

Ciertas patologías del habla como desordenes de voz, deterioro de audición, disartrias, inadecuación velofaríngea por citar algunas, tienen una historia más larga de descripciones objetivas usando técnicas acústicas, aerodinámicas, electrofisiológicas, etc., pero prácticamente carecemos de descripciones similares en el caso de alteraciones de la articulación, aunque sean éstas uno de los problemas que más frecuentemente presentan los niños que acuden a terapia de lenguaje (Weismer y Elbert, 1982).

A continuación se lleva a cabo una revisión de los estudios que han contribuido de manera importante a clarificar y desarrollar el área de articulación errónea infantil.

### **6.1. Articulación errónea y medidas fisiológicas**

Las descripciones fonéticas clásicas se han basado en la observación de los movimientos articulatorios y en las diferentes impresiones que producían en el oído. Los lingüistas que trabajaban en este campo, se apoyaban en su habilidad para reconocer los diferentes tipos de sonidos, y también en algunas técnicas

instrumentales. Se han realizado descripciones articulatorias de producciones erróneas basadas en técnicas palatométricas, cefalométricas y cineradiográficas.

El método palatográfico consiste en introducir en la boca un paladar artificial recubierto de una sustancia especial, de modo que al entrar la lengua en contacto con determinadas zonas del mismo durante la pronunciación de los distintos sonidos, estas partes de su superficie quedan limpias y claramente delimitadas. La palatografía continúa usándose para obtener información sobre las zonas de contacto de la lengua con el paladar, aunque ya no se utiliza el paladar falso, sino que se recubre directamente el verdadero con un polvo oscuro (Gil, 1990).

McGlone y Proffit (1973, 1974) investigaron patrones de presión lingual en niños que ceceaban comparándolos con niños de 7, 9 y 11 años que articulaban normalmente. A cada niño se le ajustó un pseudopaladar con pequeños mecanismos transductores de presión en varios puntos alrededor del arco alveolar. Los datos de los dos estudios indican que el ceceo estaba asociado con patrones asimétricos de presión lingual durante la porción vocálica de la pronunciación; los patrones de presión lingual asociados con ceceo frontal, resultaron ser esencialmente idénticos a aquellos asociados con /θ/, y los patrones de presión lingual asociados con un ceceo lateral eran diferentes de aquellos asociados con /s/ normal o un ceceo frontal. También encontraron que los niños que articulan erróneamente, tienden a producir más patrones variables de presión lingual que los sujetos que articulan correctamente. Entre otros autores, han utilizado también técnicas palatográficas: Fujimura, Tatsumi y Kagaya (1973), Hardcastle (1975), Wolfe, McCutcheon,

Hasegawa y Fletcher (1976) Hasegawa, Christensen, Fletcher y McCutcheon (1978), Hasegawa, Christensen, McCutcheon y Fletcher (1979), Recasens (1991), Recasens y col. (1995), Chiu, Shadle y Carter (1995), etc.

La mayoría de los estudios llevados a cabo con rayos X cefalométricos han tenido como objetivo detectar los cambios que se producen en la cavidad bucal, observando los movimientos que en ella tienen lugar en el proceso de articulación (Roca-Pons, 1982). Se han usado también películas de rayos X laterales inmóviles (Weinberg, 1968) para estudiar la relación entre ciertos patrones de dentición y producción de /s/ defectuosa. El análisis cefalométrico sugirió en este estudio que las producciones normales de /s/ por hablantes que carecían de incisivos eran diferentes a las producciones del mismo fonema por hablantes con dentición completa. Los primeros retraían la mandíbula cuando pronunciaban /s/, mientras que los segundos realizaban una protusión de mandíbula. También se encontró una gran variabilidad articulatoria entre sujetos con articulación defectuosa de /s/. La misma técnica ha sido utilizada por: Bladon y Nolan, (1977), Carney y Moll (1971), Eckerdahl y Elert (1977), Perkell (1969), Subtelny, Oya y Subtelny (1972).

El método de cineradiografía directa proporciona una visión de las estructuras óseas en acción (Roca-Pons, 1982). La técnica cinefluorográfica fué utilizada por Kuehn y Tombling (1977) para investigar la sustitución de /r/ por /w/ y su relación con la correcta producción de /w/ en cuatro niños de 6 y 7 años. Realizaron medidas de posición de lengua, labios y mandíbula, concluyendo que la configuración articulatoria asociada con errores de sustitución de /r/ por /w/ era

esencialmente idéntica a la configuración observada para la /w/ correctamente producida. También observaron una gran variabilidad en la posición de los articuladores asociada con la sustitución de /r/ por /w/ comparada con las producciones correctas de /w/.

Estas técnicas podemos considerarlas en cierta medida "invasivas", especialmente la primera (utilización de pseudopaladar) y además nos daría una configuración estática de la articulación que no sería representativa de la pronunciación dinámica que caracteriza el habla del niño y del adulto.

## 6.2. Articulación errónea y estudios acústicos del fonema /r̄/

### 6.2.1. Percepción y Producción

Un problema permanente cuando se investiga el habla surge de la comparación de sonidos fonéticamente similares pero acústicamente distintos en la comparación entre el habla del adulto y el habla del niño. No está claro en la literatura si esta diferencia acústica radica en la producción del niño o en la falsa percepción del adulto. Cuando un niño o un adulto articulan erróneamente una /r̄/ (inglesa), la percepción común es, o una sustitución de /w/, o un sonido distorsionado que cae entre /r/ y /w/ (Powers, 1971), si bien estas apreciaciones se basan en clasificaciones realizadas por adultos sobre el habla de niños. Existe una serie de estudios (Menyuk y Klatt, 1968; Kornfeld, 1971) en los que se demuestra que el adulto no percibe la distinción entre algunos sonidos producidos por el niño.

Igualmente Hoffman, Stager y Daniloff (1983) han sugerido que algunos niños marcan sus producciones erróneas de /r/ de un modo no estandar, de forma que son falsamente percibidas por los adultos (los niños que articulan erróneamente /r/ son sensibles a diferencias entre alófonos que el adulto ha aprendido a ignorar). Resultados similares fueron obtenidos por Macken y Barton (1980). Puede que los sonidos en el habla de los niños sean distintos de los del adulto, o que los adultos no perciban la distinción hecha, o quizá ambas cosas a la vez (Sharf y Benson, 1982).

La posible influencia de la percepción en la articulación errónea ha sido más estudiada en la producción de líquidas. Aunque los niños que articulan erróneamente /r/ perciben peor el contraste /r-w/ que los niños normales (Hoffman, Stager y Daniloff, 1983), la relación entre errores perceptivos y productivos no está clara. Esta falta de claridad en la relación entre percepción y producción ha sido observada también por Strange y Broen (1981), y por Broen, Strange, Doyle y Heller (1983), aunque todavía es un problema abierto en el estudio del desarrollo fonológico del niño.

Strange y Broen (1981) estudiaron los fonemas /w/, /l/ y /r/ en niños de tres años, clasificados en tres grupos de acuerdo con las puntuaciones de producción combinada de /r/ y /l/: los que tenían perfecta producción de /r/, niños que hacían sólo unos pocos errores de producción, y niños con mala producción de /r/. Los niños que aún no producían /r/ y/o /l/ podían tener más dificultad en algunas tareas que incluían estos fonemas, que los niños que sí los producían correctamente.

Parecería, indican los autores, que la relación entre producción y percepción de estos fonemas es más bien asimétrica, ya que niños que no producen /r/ y/o /l/ apropiadamente, realizan las tareas en tests de percepción con la misma precisión que los que producen correctamente los fonemas y los adultos.

En un estudio realizado por Sharf y Ohde (1984) sobre los sonidos /w/ y /r/ sintetizados, se parte de la hipótesis de que en el habla del adulto el segundo y tercer formante tienen que estar relativamente cercanos para la percepción de /r/. La influencia de la separación del comienzo de F2 y F3 en la diferenciación entre los dos fonemas, será el objeto de su estudio con niños y adultos. Se muestra una sistemática relación entre la diferenciación de los sonidos /r/ y /w/ y una fuerte influencia de las diferencias entre los inicios de las frecuencias de F2 y F3 para la distinción de ambos sonidos en adultos y niños.

Para determinar si los niños que articulan erróneamente /r/ diferían de los niños normales y de los adultos en la percepción de rasgos de sonidos que son producidos correcta e incorrectamente, Ohde y Sharf (1988) estudiaron la consistencia del continuo /r-w/ por medio de síntesis. La percepción se evaluó en base a situación de límites fonéticos y consistencia de respuesta en un continuo. Los niños que articulaban erróneamente /r/ fueron significativamente menos consistentes que los niños normales y que los adultos respondiendo al estímulo continuo. Se encontró una gran variabilidad en la respuesta de los niños influenciada primariamente por la habilidad de producción de los sujetos. Los adultos y los niños que articulaban normalmente percibían de modo más preciso la separación de frecuencias de inicio

entre el segundo y el tercer formante (F2 y F3) como características de /r/ o /w/. Para estos dos autores, el estudio demuestra que los niños que articulan erróneamente /r/ manifiestan a menudo un déficit perceptivo en la identificación de este fonema, y que este déficit podría ser explicado en la siguiente forma: ya que existe evidencia de que la adquisición de /w/ precede a la de /r/ y quizá a /b/ (Sander, 1972), es posible que una adquisición temprana y una exposición más larga a un sonido influya productivamente el espacio perceptivo de este sonido, particularmente durante el período en que los procesos de producción y percepción están desarrollándose.

Un hallazgo establecido en la percepción del habla es que los sonidos son identificados más precisamente a través de categorías de sonidos que dentro de ellas. Para determinar si la /r/ distorsionada podía ser más precisa y mejor percibida, Ohde, McCarver y Sharf (1989) analizaron las producciones distorsionadas de /r/ y de /w/ en posición prevocálica en 12 niños. Los análisis sonográficos de inicio de transición de formantes mostraron que el inicio de F3 de la /r/ distorsionada era sustancialmente más alto que el inicio del mismo formante de /r/ para el habla y para versiones sintetizadas del habla de niños normales.

### 6.2.2. Frecuencia de Formantes

Goza de una amplia aceptación en el campo de la investigación del habla que muchos sonidos son percibidos o descifrados localizando las frecuencias de los formantes, o por referencia al patrón conjunto de formantes como en el caso de las

vocales, y que los dos primeros formantes, y a veces el tercero, son los más importantes para la percepción de sonidos vocálicos (Monsen y Engebretson, 1983). Además, la mayoría de los sonidos del habla se discriminan a través de la especificación de las frecuencias de los dos primeros formantes únicamente, aunque el tercer formante proporciona información adicional (Shoup y Pfeifer, 1976). El cuarto formante tiene mínima relevancia fonética y raramente está bien definido (Miller, Roussel, Daniloff y Hoffman, 1991).

Tradicionalmente las vocales se han clasificado a lo largo de varias dimensiones (ej. altura, anterior-posterior, tensión, etc.), y sus frecuencias de formantes han sido muy utilizadas como parámetros acústicos representativos de las diferentes dimensiones. Así, se sabe (Di Benedetto, 1989a,b) que la frecuencia del primer formante (F1) se ha relacionado con la altura de la vocal, y la del segundo formante (F2) con la dimensión anterior-posterior. Sin embargo, se sabe igualmente que las propiedades acústicas de las vocales varían dependiendo del hablante, de la velocidad del habla y del contexto fonético en el que se produce. En el año 1969, Eguchi y Hirsh en su famoso estudio del habla en niños, decían que una teoría basada en valores absolutos para frecuencia de formantes de vocales, tendría una escasa fiabilidad, ya que formantes generados por diferentes hablantes diciendo la misma vocal, tenían diferentes frecuencias, y los formantes generados produciendo diferentes vocales podían tener la misma frecuencia.

Numerosas investigaciones han considerado la percepción del habla a través del estudio de características acústicas de la señal, siendo la frecuencia uno de los parámetros más estudiados.

En este apartado, vamos a describir diferentes estudios realizados con niños normales y con problemas de pronunciación, cuyo objeto de estudio se centra en los sonidos líquidos, o con menor extensión en otros grupos de sonidos con especial referencia a niños.

#### a) Frecuencia y Edad

Algunos autores (Bickley, 1986; McGowan y Nittrouer, 1988), piensan que es inapropiado describir las producciones vocálicas o consonánticas de los niños usando modelos de adultos. Otros, como Pentz y col. (1979), consideran los patrones de producción infantil idénticos a los de los adultos, con la única diferencia de que el cambio que se produce es consecuencia de la diferencia en el tamaño del tracto vocal. McGowan y Nittrouer (1988) hacen una observación cualitativa: los niños muestran una variabilidad mayor en el ancho de banda de los formantes que los adultos cuando se visualiza en espectrograma. En otras palabras, las zonas de altas frecuencias del espectro de los niños son más ruidosas que las zonas de altas frecuencias del espectro de los adultos. Esto puede ser debido al ruido de aspiración que se produce durante la fonación, causada por una apertura glotal más pequeña.

En el estudio clásico de G. Fant (1970), se apuntaba que los niños de 10 años tienen formantes más altos que los de los hombres y mujeres. Este porcentaje es un 25% más alto para los niños que para los varones adultos.

Kent y Murray (1982) se propusieron obtener algunas descripciones acústicas generales de las pronunciaciones producidas por niños menores de un año, como duración, frecuencia de formantes, patrones de entonación y rasgos acústicos típicos de la edad, que pueden ser útiles en la descripción de patrones de desarrollo de producción de sonidos tempranos. Encontraron que el patrón para los primeros tres formantes F1-F2-F3 en los niños pequeños de 1 kHz, 3 kHz y 5 kHz puede aparentemente ser comparado con el neutro (vocal schwa) en el habla adulta. Se observó un incremento en los rangos de frecuencias F1 y F2 a través de los períodos de edad.

En el estudio de los sonidos en niños de Eguchi y Hirsh (1969) se evidenció una clara disminución de las frecuencias del primero y segundo formantes entre las edades de 3 y 5 años. Generalmente la disminución de las frecuencias del segundo formante era mayor que el de la frecuencia del primero, lo que se puede explicar por un rápido desarrollo anatómico del tracto vocal entre los 3 y 5 años.

Hewlett (1988) estudió las propiedades acústicas de algunas oclusivas en el habla de niños con alteraciones fonológicas con respecto a sujetos normales. Los resultados mostraron diferencias en las características espectrales para todos los

sujetos normales en los fonemas considerados, pero estas diferencias no eran tan grandes para los sujetos con distorsión en los fonemas. En estos sujetos, apareció también un alto grado de coarticulación de velares iniciales con la vocal siguiente, superior a la de cualquiera de los sujetos normales del estudio.

La estimación de frecuencia de formantes en pronunciaciones de niños muy pequeños en sílabas CV (consonante-vocal) sintentizadas, fué investigada por Miller, Roussel, Daniloff y Hoffman (1991), creando la señal a través de síntesis paramétrica multivariada, utilizando un rango de variaciones acústicas característico de las informadas para niños muy pequeños. Determinaron F1, F2 y F3, en localización inicial, media y final dentro de la pronunciación. El análisis utilizado proporcionó muy buena precisión y fiabilidad para medidas de frecuencia de formantes con pronunciaciones cuya estructura acústica abarca rangos como aquellos encontrados en niños pequeños.

El estudio de fricativas en niños cuyo desarrollo fonológico todavía no está completo, fué el objeto de estudio de Nittrouer, Studdert-Kennedy y McGowan (1989), para determinar si la consonante inicial diferenciaba y si estaba afectada por el contexto vocálico. Durante el inicio del proceso de desarrollo fonológico, los niños contrastan segmentos fonéticos menos claramente que los adultos, pero se va incrementando con la edad, y manifiestan una gran influencia del entorno del contexto fonético, que inversamente disminuye con la edad. Los autores atribuyen estas conclusiones al inmaduro sistema de control motor del niño, ya que quizás

estuvieran tratando de producir contrastes segmentales intrasilábicos idénticos a los de los adultos, pero careciendo de la habilidad motora para hacerlo.

Nittrouer (1993) trata la organización de los rasgos articulatorios en un estudio cuyo material estaba compuesto por algunas sílabas fricativas y oclusivas, en niños de 3, 5 y 7 años, que compararon con las pronunciaciones de adultos. Se puede sospechar, dice el autor, que algunos patrones de rasgos adquieren status de madurez antes que otros, dado que algunos tienden a hacer su primera aparición de forma más temprana. Por ejemplo, el patrón de apertura del tracto vocal característico de sílabas oclusiva-vocal (adulta) es el primer patrón articulatorio en aparecer en el repertorio de muchos niños. En los análisis acústicos realizados, F1 aparece en frecuencias más altas en niños que en adultos, y también más alta para palabras con vocal /a/ que con /i/ o /u/; la frecuencia de F2 presentaba una gran diferencia para las mismas vocales. Las frecuencias de formantes indicaban que la apertura y cierre del tracto vocal adquiere patrones de movimiento parecidos a los del adulto sobre los 3 años, para las producciones consideradas, pero los detalles de la lengua están forzados por el contexto fonético más que aquellos de los adultos hasta al menos la edad de 7 años. De sus resultados se puede concluir que los niños producen detalles similares en forma a los del adulto, aunque muchos movimientos se producían más lentamente por los niños, y con mayor variabilidad temporal que los de los adultos.

En la producción alterada de sonidos de /r/, Sharf y Benson (1982) quieren valorar la utilidad de la síntesis de habla en la percepción de /r/ y /w/ y compararla con el habla natural, así como la identificación de sonidos por hablantes de diferente edad. Los estímulos que variaron en frecuencia de inicio de F2 y F3 fueron sintetizados para abarcar contínuos desde /r/ a /w/ para adulto, niño y escala de adulto. En test de libre elección, los estímulos sintetizados /r/ y /w/ fueron identificados por la mayoría de sujetos como mínimo tan bien como los estímulos naturales /r/ y /w/, pero los estímulos /r/ sintetizados infantiles, fueron identificados por la mayoría de los sujetos considerablemente mejor que los estímulos /r/ naturales de los niños.

#### b) Frecuencia y Transiciones

Algunos de los trabajos sobre el fonema /r/ en habla inglesa se centran en el estudio de transiciones, como el de Klein (1971), en el que se utilizan dos sílabas con /r/ producidas por los 6 niños que mejor hablaban y por los 6 que peor lo hacían, comparando los resultados. Las diferencias entre ambos grupos estaban en el origen de la transición del F2, así como en la diferencia entre el origen de F2 y F3. Dalston (1975) encontró diferencias significativas en la transición del segundo formante entre /w/, /l/ y /r/ en articulación correcta de niños comparadas con las de adultos. Diferenció también consistentemente la transición de F3, aunque los fonemas estudiados mostraban, además, diferencias en base a sus características acústicas tanto temporales como espectrales.

### c) Frecuencia y Estimulabilidad

Otra medida realizada en torno al estudio de la /r/ inglesa ha sido la estimulabilidad. Operacionalmente ha sido definida por Powell, Elbert y Dinnsen (1991) como el grado de corrección (i.e., la diferencia entre porcentajes de error espontáneos e imitados) promediada a lo largo de fonemas. Los valores de pronóstico de medidas de estimulabilidad se han examinado en una serie de estudios. Las investigaciones sugieren que sujetos no tratados y con altas puntuaciones de estimulabilidad, muestran mayor aumento en la producción de sonido que los sujetos con bajas puntuaciones de estimulabilidad.

Esta magnitud ha sido considerada como una habilidad global, más que como una medida específica de fonema. Powell, Elbert y Dinnsen (1991) estudiaron la relación que había en seis niños preescolares que articulaban la /r/ erróneamente entre habilidades de estimulabilidad específica al fonema, la elección de un sonido objetivo para tratamiento y la generalización de correcta producción de sonidos, usando una aproximación de producción de pares mínimos. Los resultados de su estudio sugieren que los sonidos estimulables tienden a incrementar la falta de atención del objetivo de tratamiento, pero raramente se observó la generalización de sonidos no estimulables.

### 6.2.3. Duración

En un intento de comprender mejor cómo se desarrolla el habla del niño hasta que sus habilidades de producción se corresponden con las del adulto, se han realizado en los últimos años una serie de estudios relativos al control motor del habla en niños pequeños para comprender cómo progresa el niño normal hacia las habilidades de producción del habla adulta, en que la producción correcta implicaría una conducta motora hábil.

Se ha observado que las primeras palabras de un niño pequeño tienden a tener una longitud mayor que las producciones en edades posteriores (Kubaska y Keating, 1981). Una serie de autores han investigado la duración de los segmentos del habla (Eguchi y Hirsh, 1969; DiSimoni, 1974a,b; Tingley y Allen, 1975; Kent y Forner, 1980; Crystal y House, 1988; Schwartz, 1995, etc.), y, en general han encontrado de modo consistente que los sonidos producidos por los niños de menor edad son más largos que los producidos por niños mayores o por adultos. Cuando el niño crece, el porcentaje de duración de vocales y consonantes disminuye al igual que la variabilidad de la duración, ya que la precisión del control temporal del habla se incrementan con la edad, y los sonidos van siendo más breves. Para DiSimoni (1974) ocurre un desarrollo más sustancial en el rango de edad de 3 a 6 años que en el de 6 a 9 años.

Otras investigaciones, si bien escasas, se han dirigido hacia el estudio de características temporales en alteraciones motoras del habla (Kent, Netsell y Abbs, 1979; Kent y Forner, 1980; Glasson, 1984; Sharkey y Folkins, 1985; Shuster,

Ruscello y Haines, 1992), o bien han examinado la duración del habla en niños seleccionados más específicamente en base a sus deficiencias articulatorias (Weismer, Dinnsen y Elbert, 1981; Maxwell y Weismer, 1982; Weismer y Elbert, 1982). La mayor parte de estos estudios, tratan las variables temporales comparando la duración de varias unidades de habla de los niños con las de los adultos, observando que hay una disminución en duración en los segundos. Aunque diferencias en duración comienzan a aparecer después del período de balbuceo (Kubaska y Keating, 1981), en que se comienza a usar el habla de forma extensiva, y aunque a los 8-9 años los niños emiten correctamente los sonidos consonánticos (Sander, 1972 para habla inglesa), parecería que las habilidades motoras del habla continúan perfeccionándose, a pesar de que el repertorio fonético del niño se juzgue completo a edades más tempranas (Kent, 1976). La edad de referencia para los estudios temporales se extiende hasta los 11-12 años de edad como muy tarde, en que la variabilidad del control del habla va disminuyendo progresivamente hasta que la maduración de las habilidades de control motor se completa hacia los 12 años. No se hacen en estos estudios diferencias relativas al sexo y hasta los 11 años suelen estar los datos combinados para niños y niñas.

Además de la falta de habilidad motora en el control de habla, otra explicación de la menor duración de las palabras a lo largo del desarrollo, es su familiaridad, como comienzan apuntando Tingley y Allen (1975). Ello se debe a que palabras inusuales o inesperadas tienen duraciones más largas que las frecuentes. La velocidad del habla se incrementa también con la edad, al igual que el control motor y la práctica en producción.

Este parámetro temporal también se ha estudiado en el habla normal a nivel de vocales y consonantes. Klatt (1973), Oller (1973) y Umeda (1975) analizan extensamente una amplia muestra de habla de uno o varios hablantes que producían sílabas, palabras o frases específicas. En los estudios realizados con vocales, se ha observado que las vocales altas parecen tener menor duración que las vocales bajas (Umeda, 1975), y también parece que influyen las consonantes del entorno en la duración de la vocal. La duración de las consonantes depende del modo de producción. Siempre refiriendonos a los estudios en lengua inglesa, las oclusivas y africadas son las consonantes más cortas; le siguen las líquidas y nasales, y las fricativas son las más largas (Starkweather, 1980). Lo mismo que en las vocales, el entorno fonético y la posición de la consonante en la palabra influyen en la duración, ya que la consonante es más larga al comienzo que al final de la palabra, y más corta aún en la mitad de la misma (Umeda, 1977), cuando el sonido consonántico está rodeado por vocales. Influye también en la duración la frecuencia de ocurrencia de la palabra en el lenguaje.

Un parámetro de interés en el estudio del habla de niños con deterioro en su articulación es el control temporal, por eso expondremos brevemente algunos trabajos que consideramos más relevantes.

Catts y Jensen (1983) examinaron los contrastes de sonoridad de consonantes oclusivas iniciales y finales en un grupo de niños con alteraciones fonológicas, y en un grupo de niños que adquirirían el habla normalmente, en pronunciaciones

consonante-vocal-consonante. Realizaron sólo medidas temporales: tiempo de inicio de sonoridad (VOT), duración de las vocales y duración de la sonoridad durante el cierre de la consonante. Los sujetos con problemas fonológicos tuvieron realizaciones diferentes: en contrastes de sonoridad en final de palabra, los niños presentaron mayores duraciones de cierre de consonante y de menor sonoridad durante el cierre que los sujetos normales. Además presentaron significativamente más errores de sonoridad en las oclusivas iniciales y finales que los normales, interpretando los resultados como que los niños con alteraciones fonológicas pueden tener menos madurez en el control temporal del habla.

Rimac y Smith (1984) estudiaron las características acústicas de las producciones oclusivas en niños y adultos, comparando segmentos de corta duración con otros segmentos más largos. Los segmentos de los niños fueron de mayor duración que los de los adultos, para todo tipo de segmentos, y parece que estas diferencias duracionales podrían ser mejor descritas en términos absolutos que en términos relativos.

#### a) Duración y Variabilidad

Una serie de estudios acústicos y fisiológicos han determinado que el proceso de desarrollo de producción del habla se extiende típicamente más allá del tiempo que un niño puede producir varios sonidos individuales de su lengua nativa correctamente, llegando hasta, aproximadamente, 10-12 años (Tingley y Allen, 1975; Kent, 1976; Kent y Forner, 1980; Smith y McLean-Muse, 1986, Smith 1992.

Estos autores han explorado la variabilidad de la señal en procesos de habla a través de múltiples repeticiones de estímulos. En general, todos ellos muestran que la variabilidad de muchos parámetros disminuyen con la edad hasta la pubertad. Han interpretado este hecho no sólo dentro del constructo de habilidad de desarrollo, sino también con respecto a la imprecisión de movimiento o error. Las repeticiones múltiples de una tarea rara vez se realizan con los mismos parámetros de movimiento (Sharkey y Folkins, 1985). Los estudios acústicos del desarrollo motor del habla han estimado que para analizar la variabilidad se requieren como mínimo de 3 a 5 repeticiones de las muestras de habla tanto por niño como por adultos.

Con el fin de reunir datos acústicos que proporcionen una descripción fiable de la dimensión temporal de la articulación errónea del sonido /s/ en niños de 4 a 6 años, y de estudiar si en este habla se produce una excesiva variabilidad en la realización, Weismer y Elbert (1982) presentaron 4 items con una consonante fricativa en posición CV y CVC. No aparecieron diferencias significativas en cuanto a posición inicial o media de la consonante en la palabra para ningún grupo de sujetos comparados con los adultos. Tanto los niños normales como los niños con alteraciones fonológicas presentaban duraciones de /s/ mayores que las producidas por adultos. Los niños con pronunciación errónea de /s/ registraron mayor desviación típica entre-sujetos que los normales, y éstos mayores que las de los adultos. Se produce, por tanto, una mayor variabilidad de los niños con pronunciación errónea de /s/, porque, según los autores son menos precisos reproduciendo duraciones de segmentos por su relativo escaso control motor del

habla, responsable de su patrón de habla alterada (como puede ser control lingual, coordinación laríngea, etc.).

Para Kent, Netsell y Abbs (1979) la precisión o fiabilidad del control motor se puede medir mediante las desviaciones típicas intrasujeto para duraciones de segmentos. Pero es posible que hablantes rápidos con segmentos de duración más cortos tiendan a ser menos variables que los hablantes lentos (entre los que se pueden nombrar la mayoría de los disártricos que utilizan en su estudio). Realizaron análisis acústicos de palabras CVC, variando la estructura de la sílaba en cuatro sujetos disártricos. Las anomalías más consistentemente observadas en los espectrogramas fueron alteraciones del patrón temporal, con prolongación de una variedad de segmentos, con una igualación de duraciones de sílabas. La estructura de formantes de la vocal en las palabras se juzgó como esencialmente normal, excepto para segmentos de transición. Las perturbaciones temporales de sílabas se acompañaban frecuentemente por contornos anormales de frecuencia fundamental.

Kent y Forner (1980) estudiaron el habla de adultos y niños de tres niveles de edad: 4, 6 y 12 años, descubriendo que en general, el grupo de 4 años mostró duraciones de segmentos más largos y mayor variabilidad que los adultos o los niños mayores. También encontraron que los hablantes lentos variaban más en control temporal que los rápidos. La duración de la frase estudiada disminuía según avanzaba la edad de los niños. No encontraron un patrón consistente de variabilidad en sus sujetos, aunque los niños más pequeños fueron algo más variables que los mayores y que los adultos. Basándose en este estudio y en el de Glasson (1984), que

consideraba sujetos parecidos, aunque no tan pequeños, Shuster, Ruscello y Haines (1992) estudian el habla de un adolescente con múltiples errores de articulación. Encontraron que al incrementar la longitud de las producciones, las duraciones son más largas y con más variabilidad, y concluyen que se puede apoyar la hipótesis de que los hablantes lentos son más variables en control temporal que los hablantes rápidos.

Para determinar si las medidas de duración y variabilidad temporal inter y/o intrasujeto pueden ser utilizadas para caracterizar las capacidades individuales de los niños para el control motor del habla, Smith (1992) analiza las relaciones de ambas medidas en niños comparados con adultos. Obtiene una moderada relación de la duración de la vocal con respecto a la variabilidad de la duración de la vocal, a través de repeticiones de palabras por los sujetos. La modesta correlación observada entre los dos parámetros sugiere que la variabilidad no debe ser considerada simplemente como una función de la duración, aunque ambas tienden a mostrar disminución según se incrementa la edad, y a hacerse como las de los adultos. Parecería, dice el autor, que la duración tiende a alcanzar niveles adultos antes de lo que sucede con la variabilidad.

Para medir la variabilidad de un número de parámetros de labios y mandíbula en grupos de niños normales de 4, 7 y 10 años y hablantes adultos, Sharkey y Folkins (1985) estudian, por medio de muchas repeticiones de los mismos dos sonidos, los cambios en la variabilidad de movimientos de labios y mandíbula a través de la edad. Las variables temporales utilizadas (duración del movimiento de

apertura de labios, de mandíbula, duración interarticulatoria de ambos, desplazamiento, etc.), disminuyen en variabilidad entre los grupos de niños y adultos, pero no se observaron diferencias significativas en variabilidad de estas medidas a través de grupos de edad. No se encontraron diferencias significativas entre los dos sonidos utilizados. Estos autores concluyen que diferentes procesos de desarrollo motor afectan a la variabilidad de movimientos de habla a una edad temprana (4 años), intermedia (7 años) y más mayor (10 años) de los sujetos analizados.

En un estudio llevado a cabo por Nittrouer (1993) se realizaron análisis acústicos detallados de las pronunciaciones de quince sílabas oclusivas CV en adultos de 35 años y niños de 7 años. Las medidas temporales (barra de oclusión, VOT y duración de la vocal) revelaron que algunos segmentos acústicos eran más largos en muestras de niños que en muestras de adultos, mientras que otros segmentos tenían duraciones similares. Los oscilogramas de los adultos mostraban consistentemente distintos patrones de inicio y terminación. Sin embargo, los de los niños, mostraban un gran reparto de variabilidad en la forma. La estructura espectral de las muestras de adultos y niños presentaron patrones similares, pero la dirección de los cambios espectrales era a menudo más larga y más variable en las muestras de niños.

Smith y Kenney (1994) estudian la habilidad para controlar la variabilidad temporal del habla de 18 adultos y 12 niños entre 7 y 11 años, en una tarea en que se trataba de ser lo más consistentes posibles produciendo dos estímulos en diferentes contextos y condiciones. Se observaron pocas diferencias sustantivas en

realización. Los niños, como grupo, presentaban duraciones mayores y mayor variabilidad que los adultos (los niños eran un 75% más variables que los adultos para las condiciones experimentales y de control, comparadas con la diferencia del 20% en duración). Pero también, cuando se producían múltiples repeticiones de palabras y frases cortas, adultos y niños de 7-11 años son consistentes si específicamente intentan minimizar la variabilidad. Para los autores, la flexibilidad o falta de patrones habituales, no son la base para las tendencias de desarrollo que han sido observadas en otros estudios de variabilidad disminuida, que ocurre con el incremento de la edad.

La relación duración-variabilidad también ha sido tratada por Smith (1994) en tres grupos de niños y un grupo de adultos que producían una variedad de estímulos bajo tres condiciones: velocidad normal, rápida y lenta, repitiendo cada estímulo cinco veces en cada condición. El autor encontró pocas correlaciones significativas entre duración y variabilidad y, por tanto, la relación entre estos dos parámetros no debía ser meramente matemática; la variabilidad no sería una función de la duración, sino que ambas medidas son relativamente independientes, y podrían ser medidas útiles del progreso de los niños hacia producciones semejantes a las de los adultos, alcanzando la duración niveles adultos más tempranamente que la variabilidad.

## b) Duración y Familiaridad de la palabra

Kubaska y Keating (1981) llevaron a cabo un estudio longitudinal sobre la duración de palabras de ocurrencia frecuente en el habla temprana de niños, para investigar tanto los patrones de duración de palabras en el habla, como la parte de la disminución de duración que puede ser atribuída a la familiaridad de la palabra o a la posición. En algunas palabras la duración disminuye con la edad, pero no en todas ellas. Este efecto no parecía ser debido a la familiaridad, sino que generalmente las duraciones de las palabras se atribuyeron al efecto de la posición en la frase. El niño combina primero dos palabras en una frase sencilla, una palabra no-final será producida con una duración más corta que si estuviera aislada o en posición final. El promedio de duración de la palabra puede disminuir según el niño crece, parcialmente porque un porcentaje alto de palabras aparecen en posición no-final.

Schwartz (1995) estudia la influencia de la familiaridad de la palabra en la duración de las vocales y en la duración total de la palabra, en las producciones de 10 niños de 18 a 21 meses, a lo largo de doce sesiones experimentales. Las palabras de una o dos sílabas diferían de un niño a otro. El examen de la duración de las palabras en el curso del experimento mostraba una disminución sustancial de la primera a la última producción, en trece de dieciseis palabras (consistente disminución para algunas, mientras que otras fueron más variables). Las comparaciones de medias para palabras individualizadas revelaron que las

producciones en la segunda mitad de las sesiones eran significativamente más cortas (vocales y duración total de la palabra) que en las primeras seis sesiones. Los resultados mostraron un pequeño, pero significativo, efecto de familiaridad en la duración de vocales y palabras, aunque aparecieron diferencias individuales claras. El descenso en duración ocurrió en un período de tiempo relativamente corto, lo que para el autor puede significar que algunos cambios atribuidos a la madurez motora pueden ser adscritos a cambios en palabras específicas, tales como efecto de práctica. La maduración, para Schwartz, podría estar vinculada directamente a palabras, sílabas o secuencias segmentales específicas.

### c) Duración y velocidad de habla

La velocidad de habla fué estudiada por Crystal y House (1988) en tres hablantes adultos lentos y tres hablantes rápidos durante la producción de varias categorías de sonido. Al analizar los datos de duración medidos en señales de habla continua en los hablantes, encontraron que los hablantes adultos lentos tendían a ser más variables en control temporal que los hablantes con velocidad relativamente rápida.

En el experimento que realizó Whalen (1992), los sujetos repetían listas de palabras frecuentes e infrecuentes tan rápidamente como podían, diez veces cada lista, para estudiar la relación específica entre frecuencia de palabras y duración. El autor clasificó las palabras por comparaciones de pares frecuentes e infrecuentes. Además, hizo notar que, aunque las palabras infrecuentes eran significativamente

más largas que las palabras frecuentes, sus segmentos componentes más largos sugieren que el efecto es diferente al del acento o de la variación de la velocidad intrahablante. Whalen argumentó que el efecto de la frecuencia refleja el proceso de producción. La categoría de frecuencia puede afectar a la duración de los siguientes items, o bien los sujetos podrían haber hablado más rápidamente en la última parte de la sesión. O podría simplemente haber sucedido que, con el tiempo, los sujetos hubieran pronunciado estas palabras con frecuencias temporales más altas.

Nittrouer, Studdert-Kennedy y McGowan (1989) investigan la estructura acústica de 10 sílabas fricativas-vocales reduplicadas (ej. /sisi/) en 32 niños de 3, 4, 5 y 7 años, y las comparan con las de 8 adultos para determinar si diferenciaban bien las fricativas en sílaba inicial y cómo estaban afectadas por el contexto vocálico. Consideraron que las diferencias en la estructura espectral podían reflejar simplemente diferencias en la velocidad del habla. Para comprobarlo midieron segmentos y duraciones de sílabas para la mitad de los sujetos (4 en cada grupo de edad) elegidos aleatoriamente. Las medidas de duración fueron generalmente más variables en los niños que en los adultos. Sin embargo, el análisis de varianza de segmentos y duraciones de sílabas no reveló diferencias significativas en función de la edad, así que las diferencias espectrales entre niños y adultos, dicen los autores, no han surgido probablemente de diferencias en la velocidad del habla.

Smith, Hillenbrand e Ingrisano (1986) llevaron a cabo comparaciones entre medidas duracionales (VOT, duración de la vocal, y duración de cierre de la consonante /k/) para determinar si había diferencias sistemáticas en la utilización de

sonogramas convencionales y oscilogramas digitales para 3 hablantes, dos adultos y un niño, en una lista de 10 palabras de una y dos sílabas. Los oscilogramas revelaron duraciones de vocales ligeramente mayores y sonoridad durante el cierre de la consonante, mientras que los espectrogramas evidenciaron duraciones ligeramente más largas de la oclusión en /k/. En general, parece que las diferencias temporales que ocurren debidas al uso de sonogramas versus oscilogramas (entre 8 y 10 mseg.), aunque sistemáticas, son de significación primaria sólo para estudios en los que puedan ser críticas las diferencias temporales muy pequeñas.

Otros factores que influyen en las características temporales del habla adulta son, además de los mencionados, los siguientes según Schwartz (1995): la posición de la palabra en la frase, la tensión de la sílaba, y también la complejidad de la palabra.

#### 6.2.4. Amplitud y razón consonante-vocal (C-V)

Cada formante tiene una amplitud máxima conocida como la amplitud del formante, ordinariamente medida en dB. Esta amplitud depende de la fuerza con la que el formante es excitado (Quilis, 1981). Aunque la frecuencia del formante es quizá un parámetro que proporciona más información que otras características del mismo, las medidas de amplitud proporcionan información adicional que no debe ser pasada por alto en el estudio acústico de sonidos del habla (Shoup y Pfeifer, 1976).

Freyman, Nerbonne y Cote (1991) también se refieren a la importancia que esta variable puede tener: En habla natural, las diferencias de intensidad entre fonemas es amplia, con un rango total de aproximadamente 30 dB entre las vocales más abiertas y las fricativas más débiles. Si estas diferencias naturales son importantes, podría ser perjudicial distorsionarlas. Sin embargo, con oyentes normales no se ha demostrado que estas diferencias naturales en amplitud sean claves perceptivas primarias para reconocimiento de habla. El número y clase de características acústicas que puede esperarse que varíen entre hablantes o entre repeticiones del mismo hablante, depende del tipo de estímulo que se considera.

Esta variable que estamos comentando se ha relacionado fundamentalmente con la inteligibilidad del habla, y la mayor parte de los intentos de explicar la variabilidad en inteligibilidad a través de estudios acústicos se ha centrado en la intensidad de la razón consonante-vocal (C-V), que ha sido definida de forma diferente por distintos investigadores, pero que en general se refiere a la *diferencia en dB entre la potencia o la energía de una consonante y la de una vocal adyacente* (Freyman y Nerbonne, 1989).

Dos constataciones son importantes: un mismo hablante en producciones repetidas puede variar la razón C-V (ej. Picheny, Durlach y Braidá, 1986), y también un porcentaje significativo de la información que contribuye a la inteligibilidad del habla está expresado por las consonantes como se observa en los

tests de reconocimiento de palabras monosilábicas que se presentan a los oyentes ajustando el nivel de cada estímulo de acuerdo con el nivel de la vocal (Turner y Robb, 1987).

Las diferencias en inteligibilidad entre hablantes y entre diferentes producciones del mismo hablante se explicarían por la intensidad de la razón C-V, y también el que un porcentaje significativo de la información que contribuye a la inteligibilidad del habla sea expresada por la consonante, y así, manteniendo constante el nivel de la intensidad de la vocal, la intensidad de la razón C-V determinaría el nivel absoluto de las consonantes.

Como hemos dicho anteriormente, la audibilidad de la consonante es un determinante crítico de la inteligibilidad. Sin embargo, otros factores además de la intensidad de la consonante, tales como duración, frecuencia, y distribución temporal de energía dentro de la consonante, pueden también afectar a la audibilidad. También es posible que la intensidad de sonidos individuales pueda estar distorsionada, conduciendo a distorsión y confusión entre sonidos por parte del oyente (Ball, 1989).

Angelocci, Kopp y Holbrook (1964) analizan y comparan la frecuencia y amplitud del fundamental y los primeros formantes de las diez vocales del inglés-americano de deficientes auditivos y oyentes normales de 11 a 14 años. Los resultados de su estudio muestran que los niños deficientes auditivos intentan

adquirir diferencias entre vocales variando la frecuencia fundamental y la amplitud de los formantes. Los rangos medios de frecuencia fundamental y amplitud fueron superiores para los deficientes auditivos. En cambio, los rangos medios de las primeras tres frecuencias de formantes y amplitudes fueron mayores para los normales.

En varias investigaciones se ha manipulado la razón C-V, demostrando que la intensidad en palabras monosilábicas puede aumentarse incrementando la razón C-V, y a la inversa (Montgomery y Edge, 1988; Gordon-Salant, 1986 y 1987). La evidencia de estos y otros trabajos sugiere que esta variable es una de las que más afecta a la inteligibilidad y una de las que mejor pueden explicar las diferencias entre hablantes.

Para evaluar la extensión a la cual variaciones en la intensidad de la razón C-V puede dar cuenta de variaciones en la inteligibilidad entre las producciones de 10 hablantes, Freyman y Nerbonne (1989) estudian esta variable en 40 oyentes normales, bajo tres condiciones: 1<sup>a</sup>) la razón C-V se varió de forma natural, como era producida por los hablantes, y el estímulo fué calibrado de acuerdo con la intensidad de las vocales. 2<sup>a</sup>) Las razones C-V fueron incrementadas e igualadas procesando digitalmente la señal. 3<sup>a</sup>) Las razones C-V no se modificaron, pero las sílabas fueron calibradas de acuerdo con el nivel de las consonantes más bien que con el nivel de la vocal. Los resultados indicaron que variaciones en la intensidad de la razón C-V explicaban una gran parte de la variación en la inteligibilidad de

algunas consonantes fricativas, pero no en otras (fricativas sordas). Para estos autores, la mayoría de los datos sugieren la importancia de la razón C-V con referencia a la intensidad de las consonantes, pero es independiente de la razón per se entre niveles de la consonante y vocal.

Freyman, Nerbonne y Cote (1991) examinaron el grado en que la intensidad de la razón C-V afectaba al reconocimiento de consonantes bajo condiciones en que los oyentes fueron forzados a confiar más en claves oscilográficas que en claves espectrales. Sirvieron de estímulo 22 pronunciaciones de V-C-V, donde cada uno de los 22 estímulos eran constantes con la vocal /a/ rodeándolo (ej. /aCa/), en 32 adultos. La hipótesis de trabajo fué que a razón señal-ruido menos favorable, donde los oyentes pueden ser más dependientes en claves de envolvente en forma de onda, las puntuaciones de reconocimiento serían más pobres para los estímulos constantes amplificados que para los estímulos no modificados. A medida que aumente la razón señal-ruido, se predice que algún efecto negativo de la modificación de la razón C-V puede desaparecer. Los resultados indicaron que cuando las claves espectrales están comprometidas, amplificaciones no lineales pueden alterar las claves de la envolvente del oscilograma para reconocimiento de consonantes. Así pues, cuando la información espectral está oscurecida o es contradictoria, la amplitud relativa de la consonante puede jugar algún papel en la percepción de ciertos sonidos, como las fricativas.

Para estos autores, si se incrementa la intensidad de la consonante mientras el nivel de la vocal se mantiene constante, aumenta el reconocimiento de consonante

en oyentes normales y en sujetos con pérdidas auditivas. Aparentemente, incrementando la audibilidad de la consonante, usualmente se aumenta la realización del reconocimiento, incluso aunque la envolvente del oscilograma esté distorsionada en el proceso.

En el estudio que realizaron Hoffman, Stager y Daniloff (1983) sobre percepción y producción de la /r/ errónea por doce niños, comparado con las producciones de cinco niños normales, ya comentado anteriormente, incluyeron en el procedimiento de análisis acústico medidas no sólo de duración de la vocal siguiente, sino también de amplitudes relativas de las consonantes con respecto a sus vocales asociadas; los resultados revelaron que no había diferencias significativas entre las medias de duración o amplitud entre los dos grupos. También Behrens y Blumstein (1988) al estudiar las diferencias en intensidad de la razón natural C-V entre fricativas, encuentran que la intensidad de la razón no fué una clave más fuerte que las diferencias espectrales entre los sonidos estudiados.

Se ha estudiado la amplitud de los formantes de vocales en niños con síndrome de Down. Pentz (1987) estudió las características acústicas (frecuencia de formantes, amplitud, picos de energía de formantes) de 14 niños de 7 a 10 años, comparandolas con las de niños normales de la misma edad. Estos niños presentaban reducción en los niveles de amplitud relativa de formantes de sonidos vocálicos. Encontró que las amplitudes de los armónicos del sonido completo producido en las cuerdas vocales generalmente decrecen a medida que los niveles de frecuencia se

incrementan. Las amplitudes de F1 y F2 dependen de la vocal que se está produciendo. Los hablantes con síndrome de Down mostraban significativamente niveles más bajos de amplitud que los correspondiente niveles de grupos similares de hablantes no retardados.

Para concluir este capítulo debemos añadir que en otras investigaciones y analizando sonidos muy diversos, se han utilizado análisis acústicos del habla de niños con alteraciones fonológicas, para suplementar análisis fonológicos descriptivos, como por ej.: Daniloff, Wilcox y Stephens (1980), Weismer, Dinnsen y Elbert (1981), Maxwell y Weismer (1982), Catts y Jensen (1983), Smith y Bernthal (1983), Gierut y Dinnsen (1986), Chaney (1988), Forrest y Weismer (1988), Tyler (1988), Ohde, McCarver y Sharf (1989), Tyler, Edwards y Saxman (1990), Forrest, Weismer, Hodge, Dinnsen y Elbert (1990). En todas ellas se detecta que el análisis acústico del habla de los niños puede proporcionar un suplemento al análisis fonológico descriptivo y una base de datos más precisa con la que teorizar acerca de los orígenes de los sonidos erróneos en el niño.

En resumen, este capítulo recoge primeramente una breve exposición de las distintas técnicas en que se basan las descripciones articulatorias de los patrones erróneos del habla infantil, y después centra la atención en los estudios sobre la percepción y características acústicas del fonema /r/ angloamericano: frecuencia de formantes, duración, amplitud, y razón consonante-vocal que van a servir de base documental en nuestro estudio. No obstante, hemos de señalar con Bauman-

Waengler (1994), que una comparación de este fonema en diferentes lenguas no puede llevarse a cabo de modo sencillo debido a que las diferencias articulatorias en la pronunciación dependen de cada lengua concreta.

## *CAPITULO 7*

### **ESTUDIO DE JUECES**

En este capítulo vamos a tratar de clasificar la inteligibilidad del fonema /r/ en el período evolutivo de adquisición infantil, en base a características perceptivas, visuales y auditivas de sus producciones sonoras, a través del estudio de jueces.

### Objetivos

- Evaluación y validación de las categorías realizadas sobre la corrección de producciones sonoras de los niños a través de grabaciones de distintos estímulos con la consonante inicial /r/. Estas categorías previas fueron obtenidas mediante la visualización de la representación sonográfica de cada palabra, en función de la presencia o no de períodos de oclusión (interrupciones, o cierres), y elementos vocálicos (aperturas).
- Valoración perceptiva (auditiva) por los Jueces de las producciones sonoras infantiles de la consonante /r/ en condiciones experimentales distintas.

### Sujetos (Jueces)

En este estudio, el grupo de oyentes estaba formado por 12 adultos, con experiencia en tratamiento logopédico en centros públicos o privados, durante un período de tiempo que oscilaba entre un mínimo de dos años y un máximo de quince (media de experiencia = 6 años).

## Estímulos

A cada niño se le presentaba una muestra controlada de lenguaje constituida por seis estímulos que poseían las dos características siguientes: 1) Ser palabras de uso corriente que se encuentran en el vocabulario básico usado en el ciclo inicial de EGB (Casanova y Rivera, 1989), y 2) Poseer una estructura bisilábica de la forma [ra]. Específicamente las palabras-estímulo seleccionadas han sido: **ra**bo, **ra**mas, **ra**yo, **ra**na, **ra**ta y **ra**yas.

Este material se le mostraba al niño por medio de dibujos en láminas separadas y se le pedía que nombrara tres veces cada uno de los seis estímulos. Las respuestas eran grabadas en cintas digitales para su posterior proceso sonográfico. (Véase apartado 2 del capítulo 8: Metodología).

## Aparatos

1. Sonógrafo KAY mod. 5500
2. Grabadora-reproductora SONY 77ES para la entrada de la señal al Sonógrafo
3. Altavoces mod. JBL pro III.
4. Cintas digitales SONY DT-60Rn

## Muestras de habla

Se seleccionaron las grabaciones de seis estímulos (véase el apartado 8.2 del capítulo siguiente) que comenzaban con el sonido [ra] de 27 niños entre 3 y 6.6 años, en proceso de adquisición de /r/ o que ya la han adquirido. Estas grabaciones

se clasificaron en tres grupos según el grado de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / de los niños. La selección se realizó en base a dos criterios: un criterio perceptivo de inteligibilidad de la consonante, y un criterio acústico en función de las características espectrales de la misma. En el grupo de alta inteligibilidad de  $\bar{r}$ / se incluyeron las grabaciones de 9 niños (54 estímulos) que ya han completado el proceso de adquisición y poseen una  $\bar{r}$ / española vibrante múltiple. En el grupo de media inteligibilidad se incluyeron otros 9 niños (54 estímulos) cuya  $\bar{r}$ / no es totalmente vibrante, pero que se aproxima al sonido. En el grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ / se incluyeron 54 estímulos de 9 niños en que la consonante es una vibrante simple, intervocálica.

### Cintas de escucha

De acuerdo con el proceso descrito más detalladamente en el Capítulo 8, una vez almacenadas las palabras en el ordenador, trasladábamos al Sonógrafo de nuevo cada estímulo dejando un intervalo de 5 segundos entre uno y otro. Además, para evitar la posibilidad de que la escucha continua de un solo niño pudiera provocar en el oyente ciertos patrones de clasificación del sonido articulado, no se incluyeron nunca dos estímulos seguidos del mismo sujeto. Se registraban en una cinta los 162 estímulos de la primera secuencia para todos los jueces. Siguiendo el diseño experimental se registraba en una cinta distinta la otra secuencia con los 162 estímulos restantes hasta completar la matriz diseñada tal como se explica en el apartado siguiente.

## Diseño Experimental

Se construyó una matriz de 162 estímulos con las grabaciones de los 27 niños (6 estímulos x 3 condiciones x 9 sujetos). Los estímulos fueron contrabalanceados. El orden de los 6 estímulos en cada una de las *condiciones experimentales* en que se dividieron (alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$ , media inteligibilidad de  $\bar{r}/$  y baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$ ) fué aleatorizado y bloqueado para evitar el efecto de orden y transferencia. De cada matriz se realizó un contrabalanceo completo, de modo que cada estímulo fuera escuchado dos veces por cada oyente.

## Procedimiento

Los sujetos participantes en este estudio realizaron la prueba de percepción en el Laboratorio de Voz del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico, en la Facultad de Psicología de esta Universidad. Los jueces oyeron las cintas previamente grabadas, en dos sesiones diferentes. En la primera sesión, seis jueces oyeron la primera secuencia completa de estímulos con un descanso de cinco minutos en la mitad de la secuencia. Al día siguiente, los mismos seis jueces volvían a oír la segunda secuencia completa de estímulos, de modo que cada estímulo fué oído dos veces por cada juez. El proceso se repitió con los seis jueces restantes.

Los oyentes recibieron instrucciones de anotar en una hoja de registro junto al estímulo que ya estaba escrito, la puntuación correspondiente a la sílaba inicial de la palabra que oían  $[\bar{r}a]$  según la pronunciación de la misma realizada por el

niño y que podía oscilar entre cero (sonido muy incorrecto de  $\bar{r}/$ ) y diez ( $\bar{r}/$  correctamente pronunciada).

## Resultados

En primer lugar, con el objetivo de comprobar la fiabilidad interjueces, se realizó un análisis de Correlación de Pearson entre todos ellos. Los resultados se indican en la Tabla 7.1-7.4. Se observa una alta correlación entre los doce oyentes tanto en su puntuación global como en las tres condiciones (baja, media y alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$ ). En particular, cabe destacar que:

(i) La correlación global entre oyentes (jueces) no es inferior en ningún caso a 0.854 y es significativa en todos los jueces ( $p < 0.001$ ) (Tabla 7.4).

(ii) Las mínimas correlaciones entre jueces encontradas son de 0.216, 0.169 y 0.348 para las condiciones de baja, media y alta inteligibilidad, respectivamente.

Señalemos finalmente que la correlación entre jueces resulta significativa en todos los casos salvo en los que señalan a continuación:

- Baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$  (condición 1): el juez 3 con los jueces 7, 8 y 11; el juez 5 con el 8; y el juez 10 con el 8 (Tabla 7.1).
- Inteligibilidad media de  $\bar{r}/$  (condición 2): el juez 3 con los jueces 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 11; el juez 5 con el 7; y el 10 con los jueces 1, 2, 4, 7, 8, 9 y 11 (Tabla 7.2).
- Alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$  (condición 3): el juez 3 con el 10 y el juez 10 con el 1 (Tabla 7.3).

En segundo lugar, con el objetivo de validar con el juicio perceptivo de los expertos, nuestros criterios acústicos de categorización de la corrección de la producción de la  $\bar{r}$ /, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) intracondiciones con los valores medios de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / (baja, media y alta) -Tabla 7.5-. Los resultados indican diferencias significativas ( $F_{2,22}=247.895, p < 0.001$ ), tal como se muestra en la Tabla 7.6.

## Discusión

En el estudio realizado aparece una alta correlación interjueces global, que no es inferior en ningún caso a 0.85.

En la correlación por condiciones (baja, media y alta inteligibilidad de  $\bar{r}$ /) se observa con claridad que hay dos jueces: el número 3 que no correlacionó en sus puntuaciones con tres jueces en la condición 1, con ocho en la condición 2, y con uno en la condición 3, y el número 10 que no correlacionó con otro juez en la condición 1, (inteligibilidad alta), con siete jueces en la condición 2 (inteligibilidad media), y con un juez en la condición tres (inteligibilidad alta) por lo que deducimos que la falta de correlación no se debe a la diferenciación entre condiciones, sino a la puntuación concreta que esos dos jueces otorgaban.

Por los resultados obtenidos también se puede deducir que los jueces no han tenido dificultad para discriminar entre las diferentes condiciones, y esto a pesar de que en la práctica clínica se acostumbra a oír la  $\bar{r}$ / usualmente muy distorsionada

o sustituida por otro fonema: /l/, /d/, etc., por lo que cualquier sonido /r̄/ próximo a intervocálico, pudiera parecer como bastante aceptable y más difícil de clasificar en una condición.

Del estudio de jueces realizado podemos deducir que es posible hacer una clasificación de inteligibilidad de /r̄/ en base a características perceptivas, auditivas y visuales en tres condiciones experimentales: alta inteligibilidad, inteligibilidad media, y baja inteligibilidad de /r̄/, y que esas tres condiciones son diferentes entre sí.

## ***CAPITULO 8***

### **METODOLOGIA**

### 8.1. Sujetos

Este trabajo se llevó a cabo con la participación de 104 niños de ambos sexos pertenecientes al Colegio Público Sierra Elvira, y al Colegio Privado El Carmelo de Granada, con edades comprendidas entre 3.0 y 6.6 años. La edad mínima de tres años se tomó en base al estudio descriptivo realizado en la primera parte, donde se puso de manifiesto que el porcentaje de error en la producción del fonema  $\bar{r}$ / es 13.46% a los 3 años. Además, los niños de este rango de edad (3.0-6.6 años) están en el proceso de adquisición y desarrollo de la articulación normal (Bosch, 1984b; González 1989b y 1994; Serra 1984), y por tanto articulando  $\bar{r}$ / con normalidad, y otros tienen limitados errores en algunos fonemas, entre los que se encuentra  $\bar{r}$ /, pudiendo así establecer grupos de adquisición evolutiva de  $\bar{r}$ / en el sentido que se indica a continuación. Digamos también que el hecho de que a estas edades un niño no articule correctamente el fonema  $\bar{r}$ / no es sinónimo de que su habla esté alterada, y por tanto de que sea un posible sujeto de intervención clínica, sino que está en un proceso de desarrollo totalmente normal, por el que pasan todos los niños.

Se seleccionaron 27 sujetos (13 niños y 14 niñas) en base a la calidad de las grabaciones efectuadas y al precondicionamiento experimental. Esta muestra fué clasificada en tres grupos de nueve sujetos cada uno en función de su producción en la consonante  $\bar{r}$ /:

- Grupo I o de alta inteligibilidad de  $\bar{r}$ /. Grupo de nueve sujetos entre 3 y 6.6 años que pronuncian normalmente la vibrante múltiple.
- Grupo II o de inteligibilidad media de  $\bar{r}$ /. Grupo de nueve sujetos entre 3 y 6.6 años con una producción de  $\bar{r}$ / no totalmente vibrante.
- Grupo III o de baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ /. Grupo de nueve sujetos entre 3 y 6.6 años con una producción de  $\bar{r}$ / próxima a una /r/ intervocálica. Es de subrayar que en este grupo no se incluyó ningún niño que sustituyera la vibrante múltiple objeto de este estudio por cualquier otro sonido distinto (ej. /l/, /g/, /d/, etc.)

Además se seleccionó un grupo con pronunciación incorrecta, y otro grupo control, tal como se describe a continuación:

- Grupo IV o Grupo con Pronunciación Incorrecta, compuesto por nueve sujetos de edades comprendidas entre 7 y 9.5 años que no pronunciaban la vibrante múltiple, bien porque la sustituían por otro fonema, o porque hacían una  $\bar{r}$ / distorsionada.
- Grupo V o Grupo Control formado por nueve sujetos con edades análogas a las del grupo anterior y cuya pronunciación de la consonante  $\bar{r}$ / en estudio era totalmente normal.

Por tanto, en este estudio participaron 45 sujetos cuyas características principales se recogen en la Tabla 8.1.

Finalmente, los criterios adicionales que se observaron a la hora de seleccionar los sujetos de los grupos anteriormente mencionados fueron:

- En el hogar de todos los niños se hablaba exclusivamente el español.
- Los sujetos de los tres primeros grupos y del grupo control no habían sido diagnosticado previamente de alteración en habla o lenguaje.
- Los sujetos del grupo Pronunciación Incorrecta no habían participado en ningún programa de intervención logopédica, presentaban incorrecta producción de  $\bar{r}$ / en los seis items consonánticos en sílaba inicial (y correcta producción en todos los demás fonemas, excepto algún grupo consonántico con /r/), y obtuvieron puntuaciones dentro del rango normal para su edad en el Test Matrices Progresivas en Color (Raven, 1956).
- Los sujetos del grupo control presentaban una producción correcta de la vibrante múltiple.

## 8.2. Estímulos

El material utilizado en este trabajo incluía seis estímulos consistentes en palabras bisílabas que comenzaban por el fonema  $\bar{r}$ /, objeto de nuestro estudio seguido de la vocal /a/: **rabo, ramas, rayo, rana, rata, rayas**. Los estímulos se seleccionaron con la estructura  $[\bar{r}a]$  para controlar la influencia contextual (la realización acústica de los sonidos es muy flexible y sus propiedades cambian en entornos diferentes).

Por otra parte, los estímulos elegidos son palabras de uso frecuente y se encuentran incluidos en el Vocabulario Básico (activo o de uso) que se utiliza en el Ciclo Inicial en la EGB (Casanova y Rivera, 1989). Los 6 estímulos se encuentran entre las 500 palabras más frecuentes (de las 8.185 correspondientes al Ciclo Inicial), y con un alto índice de frecuencia. Además el dibujo representativo de los 6 estímulos, es de fácil reconocimiento por los niños más pequeños de la muestra utilizada.

Cada niño nombraba tres veces cada uno de los seis estímulos antes citados, correspondientes a otros tantos dibujos que le eran mostrados. No se pudo utilizar frase portadora para controlar mejor el efecto del contexto, porque los niños más pequeños no eran capaces de incluir el estímulo en ella; y a fin de homogeneizar la muestra de habla, se prescindió de la misma.

Este material fué grabado en cintas digitales. Todas las grabaciones se realizaron en el Colegio Público Sierra Elvira, y en el Colegio El Carmelo de Granada capital, en una habitación aislada. Las grabaciones se realizaron individualmente a cada niño, que se sentaba frente al investigador al otro lado de una mesa en la que se había colocado la grabadora y los dibujos-estímulo.

### **8.3. Equipamiento Experimental**

La investigación realizada se llevó a cabo en el orden y con el equipamiento instrumental siguiente:

Primeramente se recogían con un Micrófono AKG D 222 las palabras producidas por los hablantes, las cuales se almacenaban en cintas por medio de una grabadora digital SONY TCD-D3. El contenido de estas cintas era enviado por medio de una grabadora-reproductora SONY DAT 77ES a un Sonógrafo KAY, modelo 5500 en el que se llevó a cabo el análisis acústico de las señales correspondientes a las palabras y/o sonidos objeto del presente trabajo.

#### 8.4. Medidas

El análisis acústico de la muestra de estímulos señalados en el apartado 8.2 se realizó sobre las características temporales y espectrales de las señales correspondientes a los segmentos del habla asociados con tales estímulos. Este estudio se llevó a cabo utilizando la información procedente de las distintas representaciones de tales señales. Básicamente, estas representaciones son de tres tipos: a) el espectro, que describe la amplitud de la señal en función de la frecuencia, b) el oscilograma, que proporciona la amplitud en función del tiempo, y c) el sonograma que constituye una representación tridimensional de los segmentos del habla considerados, con el tiempo expresado en el eje horizontal, la frecuencia en el eje vertical y la amplitud indicada por los contrastes en la escala de grises de la imagen.

En este trabajo, centrado en el análisis acústico-perceptivo del fonema  $\sqrt{r}$ / inicial en el contexto /a/, se tomaron dos medidas de carácter temporal y cuatro de carácter espectral. Específicamente se analizaron las siguientes variables temporales:

(i) Duración de la consonante, correspondiente al tiempo (en mseg) transcurrido desde el comienzo de la sonoridad de la consonante hasta el inicio de la transición a la vocal a.

(ii) Duración de los períodos de oclusión y de los períodos de apertura de la señal sonográfica del fonema /r/.

Los valores de estas variables se obtuvieron examinando visual y auditivamente el sonograma, con un rango de frecuencia de 0 a 8 KHz y filtro de banda ancha de 300 Hz, de la señal correspondiente a cada uno de los estímulos de la muestra considerada.

En cuanto a las variables espectrales se analizaron las siguientes:

(iii) Frecuencia (en Hz) y amplitud (en dB) de los tres primeros formantes.

(iv) Diferencia (en dB) entre los valores máximos de las amplitudes de la consonante y de la vocal.

(v) Número de oclusiones (interrupciones) y aperturas (elementos vocálicos) del fonema /r/.

Los valores de estas variables se obtuvieron directamente de los registros espectrográficos antes mencionados. Todas las variables temporales y espectrales citadas, fueron medidas para tres grupos de niños de alta, media y baja inteligibilidad, así como para un grupo de pronunciación incorrecta, y otro control.

## 8.5. Procedimiento

La elaboración de datos se llevó a cabo en tres etapas:

- a) Recogida de muestras de habla de niños, registrando el material para obtener los datos acústicos que se iban a analizar posteriormente.
- b) Creación de cintas de escucha para averiguar cuáles de estas muestras de habla eran aceptables para los oyentes adultos (jueces) como ejecución del sonido de habla del niño.
- c) Análisis acústico del habla de los niños para determinar la naturaleza de las diferencias físicas entre muestras aceptables y no aceptables del fonema  $\bar{r}$ .

### 8.5.1. Muestras de habla

El microfono estaba situado a unos 20 cm. del niño. Este comenzaba diciéndonos su nombre mientras se controlaba el nivel de intensidad de la grabación.

El material (6 tarjetas de 15 x 15 cm. con un dibujo cada una), se mostraba a los sujetos hablantes pidiéndoles que nombraran tres veces el dibujo aleatoriamente presentado.

### 8.5.2. Cintas de escucha

Una vez obtenidas las grabaciones, almacenábamos en el ordenador un estímulo (el que tenía calidad más alta de cada una de las tres repeticiones del sujeto), de modo que por cada niño se disponían de seis palabras almacenadas, sin pausas entre estímulos, lo que realizábamos delimitando el estímulo completo con los cursores, una vez que lo teníamos en la pantalla del sonógrafo.

Completado el proceso, se volvía a trasladar al sonógrafo cada estímulo, ateniendonos al diseño que se explicó en el apartado Cintas de Escucha del Estudio de Jueces del capítulo anterior, dejando cinco segundos entre un estímulo y el siguiente. La sensibilidad de la grabación se mantenía constante durante todo el proceso entre 20 y 30 dB, creandose así las cintas de escucha de los sujetos.

### 8.5.3. Análisis Acústico.

Para realizar el análisis acústico de cada palabra se seleccionó un rango de frecuencia de 0-8 kHz con 100 puntos de transformación. Con los cursores de tiempo delimitábamos la duración del fonema. El final de la consonante se identificaba con el inicio de la transición hacia la vocal /a/. Además de una comprobación visual, realizábamos otra auditiva de comienzo y terminación de la consonante.

Con los cursores de frecuencia localizábamos los formantes de la consonante en el sonograma y se obtenía (i) el espectrograma promediado de la misma y (ii) la amplitud de los formantes. De igual modo, localizábamos las magnitudes correspondientes a la vocal /a/, a fin de obtener los valores de la diferencia (en dB) entre las amplitudes máximas de la consonante y de la vocal. Se generaron así registros espectrográficos de banda ancha y registros de amplitud de las emisiones [ra].

Un total de 270 palabras producidas por los cinco grupos de niños, fueron segmentadas y medidas.

En cuanto a la dimensión temporal del segmento /r/ es preciso señalar que la duración de esta consonante se ha tomado en todos los grupos desde el inicio del primer período de apertura (elemento vocálico) debido a las siguientes razones:

1ª En los análisis espectrográficos realizados, los niños de los grupos de baja inteligibilidad de /r/, con pronunciación incorrecta, y grupo de inteligibilidad media (excepto en el caso de 12 estímulos), inician la consonante con un período de apertura, sin energía anterior, como se había comprobado en un estudio piloto previo a la asignación de los sujetos a cada grupo.

2ª En los dos grupos que pronuncian /r/ vibrante, los del grupo de inteligibilidad alta presentan energía anterior al primer período de apertura en algunos de los estímulos solamente (en 4.67 del total de 6 estímulos), y en el grupo control sucede

algo similar (en 4.75 del total de 6 estímulos). En el resto de los estímulos no aparece oclusión anterior al primer período de apertura.

3ª El "supuesto" período de oclusión (interrupción) que presentan algunos niños de los grupos 1 (alta inteligibilidad de  $\sqrt{r}$ ), y 5 (control) y en 12 estímulos del grupo 2 - grupo de inteligibilidad media de  $\sqrt{r}$ - (de un total de 54 estímulos por grupo), no se parece al resto de los períodos de oclusión. Ello es debido a que a) sólo posee energía a nivel de  $F_0$  - entre 240-320 Hz-, b) tiene una duración mayor que las demás interrupciones, y c) no presenta energía a nivel de frecuencia del primer, segundo y tercer formante como el resto de los períodos de oclusión que suceden a los períodos de apertura (elemento vocálico). Estas razones nos han movido a iniciar la medida temporal de la consonante en todos los grupos desde el primer periodo de apertura.

## *CAPITULO 9*

### **RESULTADOS**

En las tablas 9.1-9.26 aparecen los valores alcanzados por los 45 niños (cinco grupos) en cada variable analizada: frecuencia de formantes, amplitud de formantes, duración de la consonante, número y duración de los períodos de oclusión (interrupción o cierre) y de los períodos de apertura (elementos vocálicos), y diferencia entre los valores máximos de la amplitud de la consonante y de la vocal (razón consonante-vocal).

## 9.1. Análisis cuantitativos

### 9.1.1. Análisis de Varianza

Tanto los estadísticos descriptivos como los resultados de los ANOVAS que comentaremos a continuación, se refieren a la media entre las seis palabras-estímulo, ya que no se han encontrado diferencias entre ellas al nivel de significación estadística requerido.

Los análisis cuantitativos se realizaron para comprobar si existen diferencias entre los cinco grupos de sujetos estudiados (alta inteligibilidad de  $\bar{r}$ , inteligibilidad media de  $\bar{r}$ , baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ , grupo de pronunciación incorrecta y grupo control) en la variable que se estudia, para cada uno de los 6 estímulos que comienza con el sonido  $[\bar{r}a]$ . Los análisis específicos realizados en tres etapas sucesivas son los siguientes:

a) Análisis de Varianza (ANOVA) para un diseño unifactorial intrasujeto con los seis estímulos como niveles de la variable dependiente. Si no se encontraban diferencias entre ellos ( $p < 0.001$ ) se pasaba a la etapa siguiente.

b) Análisis de Varianza para un diseño unifactorial entre grupos con la variable a estudiar (ej. frecuencia de primer formante) como variable dependiente. Si había diferencias significativas en esa variable ( $p < 0.05$ ) entre los cinco grupos estudiados, se pasaba a la tercera etapa.

c) Análisis de comparaciones a posteriori (prueba de Tukey,  $p$  fijada al 0.05) para determinar qué grupos diferían significativamente entre sí en la variable que se estaba estudiando.

Este proceso se repitió para todas las variables antes mencionadas.

#### 9.1.1.1. Frecuencia del Primer Formante (FF1)

En la Tabla 9.1 aparecen las medias (en Hz) y las desviaciones típicas de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable que aquí se analiza. La Tabla 9.2. muestra que la variable Frecuencia del Primer Formante (FF1) establece diferencias significativas entre todos los grupos considerados ( $F_{4,40}=6.354, p < 0.001$ ). Los valores más altos corresponden a los sujetos del grupo 1 (alta inteligibilidad) con una edad media de 4.8 años, mientras que los valores más bajos son alcanzados por los sujetos del grupo control (cuya edad media es de 8 años). Más aún, se observa que las mayores diferencias de la variable FF1 ocurren

entre los tres grupos evolutivos de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / con respecto al control, y entre el grupo con pronunciación incorrecta y los grupos de alta y media inteligibilidad (Tabla 9.3).

#### 9.1.1.2. Frecuencia del Segundo Formante (FF2)

Los niños del grupo 3 (baja inteligibilidad) presentan los valores más altos en FF2, (Tabla 9.1) mientras que los valores más bajos se encuentran en el grupo 5 (control). La diferencia en FF2 entre estos dos grupos de hablantes fué de 187 Hz. El análisis de los resultados muestra que los valores obtenidos en esta variable, permiten diferenciar significativamente (Tabla 9.4) entre los cinco grupos de hablantes ( $F_{4,40}=3.335$ ,  $p<0.019$ ). Señalemos, finalmente, que las diferencias mayores se encuentran entre el grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ / y el grupo control como se muestra en la Tabla 9.5.

#### 9.1.1.3. Frecuencia del Tercer Formante (FF3)

Los resultados de los análisis realizados para la variable Frecuencia del Tercer Formante (FF3) se muestran en la Tabla 9.6. De ella se desprende que esta variable no puede usarse para establecer diferencias significativas entre los grupos ( $F_{4,40}=0.515$ ,  $p<0.725$ ). Hay que hacer notar que el tercer formante de algunos sujetos aparece tan difuminado espectrográficamente que se hace difícil asociarle o caracterizarle con un valor de frecuencia determinado.

#### 9.1.1.4. Amplitud del Primer Formante (AF1)

Las Tablas 9.7-9.9 recogen los resultados del análisis llevado a cabo para la variable Amplitud del Primer Formante. En ellas se observa que esta variable permite diferenciar entre los grupos estudiados con un elevado nivel de significación estadística ( $F_{4,40}=4.307, p < 0.005$ ). Las mayores diferencias intergrupales aparecen entre el grupo 5 (control), y los grupos 1 y 3, que corresponden a los niños de alta y baja inteligibilidad de la consonante (Tabla 9.9).

Señalemos también que los valores más altos y más bajos de las medias de las puntuaciones de esta variable obtenidas en todos y cada uno de los estímulos, corresponden al grupo control y al grupo de baja inteligibilidad de la consonante respectivamente.

#### 9.1.1.5. Amplitud del Segundo Formante (AF2)

Los valores medios de Amplitud del Segundo Formante se describen en la Tabla 9.7. Contrariamente al caso de la amplitud del primer formante, aquí se observa que los sujetos del grupo control obtienen los valores más bajos, mientras que los del grupo con pronunciación incorrecta presentan las amplitudes F2 más elevadas. Sin embargo, hemos de apuntar que esta variable, a la vista del análisis de varianza realizado, no permite establecer diferencias significativas entre los grupos ( $F_{4,40}=2.26, p < 0.079$ ) (Tabla 9.10).

#### 9.1.1.6. Amplitud del Tercer Formante (AF3)

Los resultados que nos muestra la Tabla 9.7 sobre las medias de las puntuaciones de la variable amplitud del tercer formante, apenas si revelan diferencias significativas entre los grupos para los estímulos estudiados ( $F_{4,40}=1.405, p < 0.250$ ), tal como se pone de manifiesto en la Tabla 9.11.

#### 9.1.1.7. Razón Consonante-Vocal

Los valores promedio de la variable "razón C-V" (que según Freyman y Nerbone, 1989 se refiere a la diferencia en dB entre la potencia o energía de una consonante y la de una vocal adyacente) obtenidos se muestran en la Tabla 9.12. Se observa que esta variable permite diferenciar de forma significativa ( $F_{4,40}=4.323, p < 0.005$ ) entre los grupos (Tabla 9.13). En particular se constata que, efectivamente, las mayores diferencias se hallan entre el grupo control y los 3 grupos evolutivos de inteligibilidad de la consonante (Tabla 9.14). Por otro lado, las medias más altas de la razón C-V aparecen en el grupo control, que casi doblan a las de los tres grupos de menor edad, mientras que las bajas están en el grupo de alta inteligibilidad (grupo 1). Nótese finalmente que existen mínimas diferencias entre los valores que sobre esta variable presentan los tres grupos evolutivos de  $\bar{r}$ .

#### 9.1.1.8. Duración total de la consonante

La Tabla 9.15 y la Figura 9.1 recoge los datos obtenidos en los análisis estadísticos de la variable duración de la consonante  $\bar{r}$ . Se observa, en primer

lugar, que esta variable (Tabla 9.16) es de elevada significación estadística global ( $F_{4,40}=5.094, p<0.002$ ) en el establecimiento de diferencias entre los grupos de sujetos considerados. Estas diferencias tal como se aprecia en la Tabla 9.17, son más marcadas entre el grupo con pronunciación incorrecta de la consonante (grupo 4) y los grupos de baja inteligibilidad (grupo 3) y control (grupo 5).

Por otra parte, ha de señalarse que (i) los valores medios más altos de esta variable son alcanzados por el grupo 4 (Pronunciación incorrecta) para los seis estímulos considerados, muy por encima de los demás grupos, y (ii) los sujetos que presentan una duración menor de  $\bar{r}/$  pertenecen al grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$ .

#### 9.1.1.9. Número de períodos de apertura (elementos vocálicos) y número de períodos de oclusión (interrupciones o cierres)

Los resultados de los análisis realizados para la variable número de períodos de apertura y número de oclusiones, se muestra en las Tablas 9.18-9.20. En cuanto a la Tabla 9.19 se observan que la variable número de períodos de apertura permite establecer diferencias entre todos los grupos con un elevado nivel de significación estadística ( $F_{4,40}=18.649, p<0.001$ ). Las mayores diferencias las presenta el grupo 1 (alta inteligibilidad) con respecto a los grupos 2, (media inteligibilidad), 3 (baja inteligibilidad) y 4 (pronunciación incorrecta), así como el grupo control con los grupos 3 y 4, y finalmente entre los grupos 2 y 3 (Tabla 9.20).

Además, merece la pena subrayar que los grupos que pronuncian mejor la  $\bar{r}/$  (grupos 1 y 5) tienen un número medio de períodos de apertura similares, en

en torno a tres. Este número es menor en el grupo de inteligibilidad media en todos los estímulos, y está próximo a uno en los grupos de pronunciación más distante de  $\sqrt{r}$ / vibrante múltiple.

Los resultados del análisis de datos correspondientes a número de oclusiones se muestran en las Tablas 9.21-9.23. Esta variable está en relación con los períodos de apertura, y pueden hacerse las mismas puntualizaciones en cuanto a su distribución en los diferentes grupos. También permite diferenciar significativamente entre los cinco grupos establecidos ( $F_{4,30}=8.805, p < 0.001$ ). No todos los sujetos de los grupos 3 y 4, e incluso del grupo 2, presentan período de oclusión en los estímulos analizados. Las diferencias mayores las presenta el grupo de baja inteligibilidad con respecto a: los grupos 1 y 2 (alta y media) y al grupo control.

#### 9.1.1.10. Duración del primer período de apertura

Las Tablas 9.24-9.26 muestran los resultados de nuestro estudio acerca de la variable duración del primer elemento vocálico (o período de apertura). Esta variable diferencia significativamente entre los grupos ( $F_{4,40}=34.197, p < 0.001$ ). Estas diferencias se presentan entre todos los grupos, excepto entre el 1 (alta inteligibilidad) y el 5 (control), el 2 (inteligibilidad media) y el 5, y el 1 con el 2.

Además, se observa que los valores medios de Duración del primer período de apertura son apreciablemente más elevados en el grupo de pronunciación incorrecta (grupo 4) y los grupos de baja y media inteligibilidad de  $\sqrt{r}$ / (grupos 3 y 2 respectivamente). Finalmente, la variable que nos ocupa presenta valores inferiores

en los sujetos pertenecientes a los grupos que mejor pronuncian el fonema (i.e., los grupos 1 y 5).

No analizamos la duración del primer período de oclusión, porque como hemos comentado en el apartado correspondiente a la variable: número de períodos de oclusión, no aparece dicho período en todos los sujetos ni en todos los estímulos.

### 9.1.2 Análisis Discriminante

A continuación llevamos a cabo un análisis discriminante a fin de identificar las variables que permiten establecer un mayor discernimiento entre los cinco grupos considerados en este estudio.

La Tabla 9.27 contiene los resultados de este análisis. En particular, muestra los tres pasos necesarios para llegar a la función discriminante, el nombre de las variables que mejor discriminan, su valor de F al entrar, el estadístico U de Lambda de Wilks, el estadístico F aproximado y los grados de libertad, así como la matriz de clasificación con los casos clasificados correcta o incorrectamente y los porcentajes de clasificación correcta.

Se observa que i) las variables que más discriminan son, en este orden: duración del primer período de apertura (elemento vocálico), frecuencia del primer formante, y número de períodos de apertura ii) el porcentaje total de casos clasificados correctamente es de 84.4%. Además, para saber cuántos sujetos han sido clasificados correctamente en esas variables, obtuvieron el porcentaje más alto los grupos de alta, media y baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ / (88.9%). Sólo un sujeto del

grupo de alta inteligibilidad de  $\bar{r}$ / se incluye en el grupo control; uno del grupo de media inteligibilidad es colocado en el grupo de alta inteligibilidad, y un sujeto del grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ / en el grupo de pronunciación incorrecta.

Algo similar ocurre con los grupos 4 y 5, con un porcentaje de clasificación de 77.8% en ambos casos. En el grupo cuatro (pronunciación incorrecta), un sujeto es incluido en el grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ /, y otro sujeto en el grupo de alta inteligibilidad. En el grupo control, dos sujetos son clasificados en el grupo de alta inteligibilidad de la consonante.

## 9.2. Análisis cualitativo

A continuación se describen brevemente algunas características que han surgido en los distintos grupos cuando realizábamos el análisis acústico de los datos.

### - Grupo 1 (alta inteligibilidad de $\bar{r}$ /)

En este grupo se estudiaron seis estímulos producidos por nueve niños (54 estímulos). En el 62.96% de ellos (34 estímulos) aparecía una barra de explosión al comienzo de los períodos de apertura (elementos vocálicos). A veces se presentaban dos, tres o cuatro barras al comienzo de cada elemento vocálico que llegaban hasta 4000-4500 Hz. por término medio.

Otra característica de este grupo, es que en el 37.04% de los estímulos (20 de ellos), los períodos de oclusión (interrupciones o cierres) están menos definidos

que en el grupo control, y con alguna energía en las zonas de formantes correspondientes a los períodos de apertura.

- Grupo 2 (inteligibilidad media de  $\bar{r}/$ )

La barra de explosión se presenta en 28 estímulos (51.85%) al inicio del primero o dos primeros períodos de apertura. También, como en el grupo anterior, los períodos de oclusión tienen poca definición en 10 estímulos (18.52%). En un solo estímulo, el segundo formante comienza más tarde que el primero.

- Grupo 3 (baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$ )

La barra de explosión aparece solamente en 13 estímulos (24.07%) y siempre en el primer período de oclusión. En un solo caso el período de oclusión o cierre tiene poca definición (1.85%). El segundo formante comienza más tarde en 10 estímulos (18.52%).

- Grupo 4 (pronunciación incorrecta)

Aparece barra de explosión en 19 estímulos (35.19%). En sólo 2 estímulos la energía aparece más tarde en F2 que en F1 (3.70% de los casos considerados), y en 3 estímulos el F1 comienza más tarde que el F2 (5.56%).

- Grupo 5 (control)

La barra de explosión no aparece en ninguno de los 54 estímulos analizados, y los periodos de oclusión están definidos con mayor claridad.

## **CAPITULO 10**

### **DISCUSION**

En esta segunda parte de la Tesis Doctoral hemos estudiado si a nivel perceptivo se podían establecer diferentes clasificaciones de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / durante el período evolutivo de adquisición de este fonema, en base a características perceptivas y espectrográficas. Y también hemos intentado delimitar las variables acústicas que más inciden sobre la inteligibilidad del fonema vibrante múltiple, según los grupos de hablantes, tratando de establecer una relación entre esas variables acústicas y la inteligibilidad del sonido que nos ha ocupado.

En los resultados del estudio perceptivo de jueces, se aprecia una alta correlación global entre los oyentes, que distinguieron entre los tres grupos de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / (alta, media, y baja inteligibilidad del fonema)

Aunque habitualmente distinguimos sólo los dos extremos de un largo continuo en la adquisición de  $\bar{r}$ / (una vibrante múltiple bien pronunciada, o un fonema distinto a  $\bar{r}$ / que el niño "pone" en su lugar), puede constatarse que los profesionales habituados a trabajar en logopedia marcan grandes diferencias entre la inteligibilidad de la palabra cuando se ven forzados a elegir diferentes grados de producción de  $\bar{r}$ /.

En esta segunda parte, no hemos hecho incidencia en la importancia del factor edad, excepto para variables muy concretas (ej. duración de la consonante); no podemos decir abiertamente que todos los niños de nuestro estudio pasen por las tres etapas de inteligibilidad de  $\bar{r}$ / durante el proceso de adquisición del fonema. Si

observamos los tres grupos evolutivos, todos tienen una edad similar en torno a los 3-3.6 años los más pequeños, y 6-6.4 años los mayores, por lo que no se puede asociar la menor inteligibilidad de  $\bar{r}/$  con la edad menor de los niños. Sí podría relacionarse con el mayor o menor control motor del habla en el mismo sentido de Kent (1976), precisión que algunos niños alcanzan antes que otros. Comprobar el posible supuesto de que todos los niños pasen por los tres periodos en el proceso de aprendizaje de la  $\bar{r}/$ , requeriría llevar a cabo un estudio longitudinal, que escapa del objetivo de esta investigación.

### 10.1. Frecuencias de Formantes

Los resultados obtenidos para la variable **Frecuencia del Primer Formante** (FF1) muestran que para el grupo control eran de 517.04 Hz (media de edad: 8 años), y de 622.59 Hz para el grupo de alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$  (de 3.5 a 6 años). Los otros dos grupos tienen valores intermedios, pero muy próximos a los del grupo de alta inteligibilidad. En cambio, los niños del grupo 4 (pronunciación incorrecta) tienen unos valores similares a los del grupo control, con edades parecidas. Los datos concuerdan con los de Massone (1988) que señala que F1 aparece en valores frecuenciales de alrededor de 500 Hz, en hablantes adultos, y en parte con los de Mota (1990) que diferencia entre habla de laboratorio y habla continua de un varón adulto, obteniendo valores algo más bajos para la frecuencia de este formante: 470.93 Hz y 496.66 Hz. Para completar la referencia a trabajos en español, mencionaremos que Quilis (1981) señala un valor de 557 Hz para F1 aunque no se especifica si se refiere a hablantes infantiles o adultos.

Nuestros resultados parecen enmarcarse dentro de la tendencia general señalada en la literatura en habla inglesa de que los valores de frecuencia de F1 son más elevados en niños que en adultos (Eguchi y Hirsh, 1969; Fant, 1970; Kent, 1976; Kent y Forner, 1980; Pentz, Gilbert y Zawadski, 1979; Kent y Murray, 1982; Nittrouer, Studdert-Kennedy y McGowan, 1989, etc.), lo cual está relacionado quizá con las diferencias debidas al tamaño del tracto vocal. Goldstein, (citado en S. Nittrouer, 1993) informó que las mujeres tienen razones de faringe-a-boca más pequeñas que los hombres, y los niños, menores aún que las mujeres. Y dentro de los niños, había variaciones entre los grupos de 3, 5 y 7 años, de menor a mayor razón.

Podemos relacionar las diferencias de edad de los cinco grupos de hablantes infantiles de nuestro estudio con los distintos valores obtenidos en la variable frecuencia del primer formante.

Los valores inferiores para la **Frecuencia del Segundo Formante (FF2)** corresponden, al grupo 1 -alta inteligibilidad- (1953.703 Hz), y los más altos al grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$  (2144.04 Hz). Para la  $\bar{r}/$  vibrante española, los valores obtenidos para adultos en frecuencia del segundo formante son: 1193 Hz. (Quilis, 1981); 1089.93 Hz. en habla de laboratorio, y 1240.77 Hz en habla espontánea (Mota 1990), y entre 1200 Hz y 1600 Hz, variando según la vocal (Massone 1988). Los valores medios obtenidos en nuestro estudio, como se acercan a los 2000 Hz, estarían más próximos a los de Massone.

Esta diferencia en los valores de las frecuencias de F2 encontradas en muestras de niños y adultos, fueron ya señaladas en estudios considerados clásicos en lengua

en lengua inglesa, en los que se obtuvieron valores más altos para los niños, descendiendo con la edad (Eguchi y Hirsh, 1969; Fant, 1970). Según nuestros datos, la diferencia en los valores de la variable frecuencia del segundo formante, podría relacionarse más bien con la pronunciación correcta o incorrecta del fonema  $\bar{r}$ /, ya que aunque las diferencias son altamente significativas entre los cinco grupos de niños, los valores más bajos en frecuencia la obtienen los dos grupos de hablantes que la producen con mayor claridad, y los valores más altos los alcanzan los grupos que están en el otro extremo con articulación alterada del fonema.

Los valores medios para **Frecuencia del Tercer Formante (FF3)** que hemos obtenido oscilan entre 3542.96 Hz para el grupo control, y 4168.89 Hz para el grupo de baja inteligibilidad, siguiendo un patrón similar a los valores obtenidos para el segundo formante. Como en aquella variable, los niños de menor edad obtuvieron valores más altos en frecuencia. Sin embargo, esta variable no diferencia significativamente entre grupos de hablantes en nuestro estudio, como ya apuntamos. Ello es debido, probablemente, a que los niños pequeños tienen mayor dificultad para emitir la vibrante múltiple, o sencillamente no pueden dar lugar a grabaciones con suficiente potencia acústica como para definir tres frecuencias resonantes en todos los sujetos. Este fenómeno ha sido observado también en la producción del sonido líquido /r/ y glide /w/ del inglés americano (Hoffman, Stager y Daniloff, 1983). Hemos de señalar igualmente que no podemos comparar los datos que hemos obtenido con los de ninguno otro realizado sobre  $\bar{r}$ / española, ya que la única referencia a la variable frecuencia del tercer formante se debe a Massone (1988) cuando dice: "para los dos hablantes adultos masculinos el tercer formante se encuentra en los 2200 Hz". (pp.23). Nuestros resultados tienen unos valores más

elevados que los de su estudio, debido a que fueron realizados con población infantil.

## 10.2. Amplitud de Formantes

Los resultados de nuestros análisis nos permiten afirmar que la variable **Amplitud del Primer Formante (AF1)** diferencia significativamente entre los grupos. Estas diferencias se encontraron entre el grupo control (5) y los grupos de alta inteligibilidad (1) y baja inteligibilidad (3). En cambio, ateniéndonos a los resultados obtenidos, no podemos concluir que las **Amplitudes del Segundo y Tercer Formante (AF2 y AF3)** dependen de los grupos de hablantes. El grupo control mostró los valores más elevados de amplitudes de formantes F1 y F3. Los valores medios de las amplitudes del segundo y tercer formante aumentan progresivamente en los grupos 1, 2 y 3 (alta, media y baja inteligibilidad), aunque su edad es similar. Este parámetro podría explicar parte de las diferencias que existen entre los tres grupos evolutivos en su pronunciación del fonema /r/. Otra posible explicación sería que la escasa potencia acústica en las grabaciones de los niños, apuntada para la variable FF3, puede dar cuenta, aquí también, de los valores relativos a la amplitud del formante.

Estos datos perfilan los resultados que sobre el sonido retroflejo inglés encontraron Hoffman, Stager y Daniloff (1983), en el sentido de que la amplitud de F1 sí puede usarse como variable significativa para diferenciar a los grupos que pronuncian incorrectamente el fonema /r/ pero no las amplitudes de los otros dos formantes F2 y F3.

Debido a la escasez de aportes bibliográficos que sobre esta variable existen en nuestro idioma, no podemos contrastar nuestros datos con otros en niños o en adultos españoles. Mota (1990) refiere que existen diferencias espectrales entre habla continua y habla de laboratorio, y que el primer tipo de habla favorecería la concentración de energía en las zonas de altas frecuencias. Sugerimos que los datos en esta variable sean vistos con cierta precaución al no poseer referencias comparativas. Se requerirían estudios posteriores sobre el tema controlando más la variable, y obteniendo los datos a partir de habla continua.

### 10.3. Razón Consonante-Vocal (C-V)

Esta variable está en relación directa con las variables de amplitud que acabamos de comentar, y por tanto las consideraciones que se han expuesto, podrán trasladarse aquí.

De acuerdo con nuestros resultados, esta variable diferencia significativamente entre los grupos. El grupo control presentaba unos valores en esta variable que casi doblan a los de los grupos evolutivos. Pero lo mismo que comentábamos con la variable AF1 de la consonante, no poseemos valores comparativos de otros autores sobre la /r/ española. Podría suponerse por los datos obtenidos que la mayor diferencia en amplitud de la consonante-vocal en los grupos control y dislábico respecto a los tres grupos evolutivos, estaría en parte relacionada con la edad.

#### 10.4. Duración

El examen de los parámetros temporales relativos a la duración de la consonante inicial, nos ha revelado importantes diferencias en los cinco grupos de sujetos. Merece la pena destacar los dos resultados siguientes:

- 1) Los sujetos del grupo 3 (baja inteligibilidad de  $\bar{r}$ ) son los que producen la consonante en menos tiempo (Media = 100,333 msec).
- 2) Los sujetos del grupo 4 (pronunciación incorrecta) son los que tardan más en producir la consonante (Media = 163,500 msec).

A la hora de interpretar estos resultados hemos de tener en cuenta que en la producción de la consonante intervienen: i) el número de oclusiones y elementos vocálicos (la duración aumenta con el número de períodos de oclusión y apertura), ii) la edad del sujeto (la duración disminuye con la edad), iii) la presencia o no de alteraciones en el habla del sujeto (la duración es mayor en sujetos con mala articulación de  $\bar{r}$ ). Teniendo en cuenta esta observación, discutiremos los resultados arriba mencionados, y en general los datos obtenidos tal como se muestran en la Tabla 9.15 y la Figura 9.1 y que fueron presentados en el apartado de resultados.

El grupo control (edad media de 8.08 años) presenta duraciones menores que los grupos de inteligibilidad media y alta (edad media de 4.78 y 4.85 años) de la consonante, lo que está en la línea señalada por numerosos autores (Kent y Forner,

1980; Kent, Netsell y Abbs, 1979; Kubaska y Keating, 1981; Rimac y Smith, 1984; Robb y Saxman, 1990; Smith, 1978; 1992; 1994; Smith y col. 1983) de que los sujetos normales presentan duraciones menores a medida que aumenta la edad.

Sin embargo, el tercer grupo evolutivo de  $\sqrt{r}$  (grupo 3) de edad similar a la de los otros dos grupos evolutivos (grupos 1 y 2), presentan duraciones de la consonante considerablemente menores. Ello puede ser debido a un efecto puramente articulatorio, derivado del hecho antes comentado, según el cual la duración depende del número de oclusiones y elementos vocálicos del sonido correspondiente a la producción de la consonante en consideración. Los niños del grupo 1 producen la vibrante múltiple por sucesivos movimientos de oclusión y apertura, usualmente tres o cuatro, (Ver apartado 9.1.1.9), mientras que los del grupo 2 la producen con algún período menos y cierta variabilidad. Por último los niños del grupo 3 producen la  $\sqrt{r}$  con un sólo elemento vocálico y, por tanto, su duración es notablemente menor (100 mseg).

En cuanto a los niños con pronunciación incorrecta de  $\sqrt{r}$  (grupo 4) presentan duraciones más largas (163 mseg) que los niños normales (grupo 5). Esta diferencia se puede deber al control motor más deficiente que presentan los niños con mala articulación como consecuencia de sus patrones articulatorios alterados. Esto está en la línea de argumentación que Weismer y Elbert (1982); Maxwell y Weismer (1982), siguen a la hora de explicar la mayor variabilidad de los niños que articulan erróneamente /s/ en comparación con los normales.

Una comparación absoluta revela que todos los tipos de segmentos producidos por niños del grupo 4 (pronunciación incorrecta) presentan una duración media entre

63.20 mseg. y 35.70 mseg. mayor que los de los otros cuatro grupos. Esta duración mayor es muy marcada, quizá como decíamos antes porque los niños de nuestra muestra con una edad entre 7 y 9.6 años, ya tienen suficientemente afianzados los patrones erróneos. No sucede lo mismo para el grupo de baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$ , debido a la misma explicación de articulación anteriormente expuesta. La  $\bar{r}/$  de este tercer grupo es un sonido más próximo a /r/ intervocálica, y con un único período de apertura, aunque de mayor duración, pero que hace que la duración de la consonante tenga unos valores medios menores que para el resto de los grupos.

En el caso del sonido vibrante español, la comparación que podemos realizar con otros valores establecidos para estudios realizados con adultos, es bastante escasa. Quilis (1981) proporciona una duración media de 8,51 cs, sin mencionar la posible influencia del contexto vocálico. Para Mota (1990) los valores temporales dependen del número de periodos de oclusión y apertura, que en habla de laboratorio oscila entre 3 y 5, y están entre 58.65 y 79.43 mseg. Massone (1988) aporta unos valores medios más elevados: 118 mseg. en sílabas CV. Recasens (1991) indica que la consonante oscilaría según el número de cierres y aperturas orales intermedias, entre 60-90 mseg, y para Manrique y Signorini (1983) entre 85 y 103 mseg. De esta comparación podemos resaltar que los valores medios de duración de  $\bar{r}/$  española oscilaría entre 58.65 y 118 mseg. según los diferentes autores para valores de adultos.

Los valores temporales medios que hemos obtenido, aunque en acuerdo global con los encontrados por estos autores, son superiores en los niños y, sobre todo, son bastante mayores en el grupo con articulación errónea de /r/, concordando con estudios realizados en lengua inglesa. Podría ocurrir también que los niños que

pronuncian incorrectamente el fonema pueden haber sido menos precisos que los niños que articulan normalmente a la hora de reproducir duraciones de segmentos por su control motor más deficiente. Además de esta causa que hemos mencionado a lo largo de la discusión, hemos de tener también presente que las características dialectales de la muestra granadina, pueden estar ejerciendo alguna influencia en las variables analizadas. Esto podría ser contrastado si se desarrollasen trabajos en esta línea con niños de diferentes comunidades de habla. Además de la posible influencia de variables lingüísticas, no hay que olvidar que pudieran existir procesos perceptivos distintos en los niños con desarrollo de habla normal y alterada que pudieran explicar parte de estas diferencias, aspecto que debería ser estudiado en mayor profundidad.

Finalmente, señalaremos que algunos autores (ej. Smith 1978; Kent y Forner, 1980) han manifestado la necesidad de definir un índice de control motor de habla por medio de magnitudes relativas a la variabilidad de duración de segmentos, encontrando que los niños difieren en variabilidad de duración con respecto a los adultos, y que pueden reflejar diferentes capacidades de control motor del habla. En estudios con tiempos de reacción, se han detectado también diferencias de variabilidad debidas a la edad (ej. Eckert y Eichorn, 1977; Surwillo, 1977). Si estas diferencias las estudiamos intra o entre grupos de edad, podríamos pensar que algunos niños que pronuncian incorrectamente /r/ puedan tener un control motor de habla menos preciso que los adultos, y que éste sería el responsable de su articulación alterada, por ej. dificultades en el control lingual a la hora de las vibraciones del ápice contra los alveolos. Si el habla erróneamente articulada puede ser manifestación de un retraso evolutivo o conducta motora deficiente (Kent, 1976),

el déficit podría ser reducido o eliminado a medida que se vaya completando la maduración.

#### 10.5. Número de períodos de apertura (elementos vocálicos) y de oclusiones (interrupciones).

En los resultados sobre estas variables mostrados en las Tablas 9.18 y 9.23, se pone de manifiesto que ambas variables diferencian significativamente entre los grupos, oscilando sus valores entre una media de 3.57 y 1.07 elementos vocálicos por grupo, y entre 2.63 y 0.20 oclusiones. Las dos variables dependen totalmente del modo de articulación de la consonante. Los grupos que pronuncian mejor la  $\bar{r}$ / vibrante, tienen el mayor número de ambos períodos (grupo de alta inteligibilidad y grupo control). El grupo 1 (alta inteligibilidad) posee una mayor variabilidad en la pronunciación de los diferentes estímulos: unas veces los realizan con cuatro y otras con cinco períodos de apertura. Este número es más constante para todos los estímulos en el grupo control, debido a una pronunciación más automatizada de la consonante, y por tanto la reproducción del fonema es más similar a la  $\bar{r}$ / adulta.

De modo inverso, los grupos que pronuncian más difusamente la  $\bar{r}$ /, articulatoriamente hablando (grupos 3 y 4), suelen presentar un único período muy largo de apertura, o dos como máximo, pero de diferente tamaño, siendo el segundo de una duración mucho mayor. Lo mismo sucede para los períodos de oclusión, ya que estos dos últimos grupos o no lo presentan, o presentan un único período.

Contrastando nuestros datos con los existentes para adultos en habla española, Massone (1988) en sílaba inicial obtiene una media de tres períodos de apertura,

Quilis (1981) tres oclusiones o interrupciones y dos elementos vocálicos, Recasens (1991) habla de una apertura intermedia y dos o tres cierres, y Mota (1990) en habla de laboratorio indica que se puede producir con una o dos aperturas y dos o tres cierres, según la consonante tenga tres o cinco períodos. Los niños que hemos estudiado y que pronuncian  $\bar{r}$ / vibrante, presentan por término medio entre tres y cuatro aperturas, y entre dos y tres oclusiones, con la salvedad del período de oclusión inicial que se comentó anteriormente y que no se ha contabilizado para ninguno de los grupos. En el caso de que la  $\bar{r}$ / no alcance la vibración de la consonante múltiple, este número se reduce significativamente en los grupos estudiados.

#### 10.6. Duración del Primer Período de Apertura

El fenómeno más destacado de los resultados que sobre esta variable hemos obtenido es: a) su alta significación estadística en la diferenciación entre grupos de pronunciación correcta e incorrecta, tal como aparece en las Tablas 9.24 - 9.26 y b): los niños con pronunciación alterada de la consonante  $\bar{r}$ / pueden caracterizarse por tener un elemento vocálico de duración apreciablemente más larga que los niños normales.

La revisión de la literatura sobre esta variable referida al español, permite señalar que: i) para Massone (1988), los períodos de apertura de  $\bar{r}$  presentan una duración de 23 mseg., ii) para Mota (1990) el primer período de apertura tras el cierre tendría una duración media entre 18.2 y 17.3 mseg. según la consonante presentara tres o cinco períodos, iii) para Quilis (1981) la duración media de los elementos vocálicos es de 18 mseg. y iv) para Recasens (1991), la trill que muestra

dos o tres cierres tiene una duración de entre 15 y 20 mseg. para cada uno de los cierres. Nuestros valores, en niños que pronuncian normalmente son un poco más elevados, aunque concuerdan con los obtenidos por estos autores para adultos (20 mseg para el grupo de alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$  y 21.9 mseg para el grupo control), excepto en el caso de Massone que apunta una duración un poco mayor. No se han encontrado otros estudios sobre la evolución acústica y temporal del fonema en niños a lo largo del período de adquisición del lenguaje español, con los que poder comparar nuestros resultados.

#### 10.7. Análisis Discriminante

El Análisis Discriminante llevado a cabo, entre todas las variables consideradas en este trabajo, siguiendo las pautas señaladas en el apartado 9.1.2 de Resultados, ha puesto de manifiesto que existen una serie de variables (Duración del Primer Período de Apertura, Frecuencia del Primer Formante y número total de Períodos de Apertura), que permiten diferenciar los sujetos con alta inteligibilidad de  $\bar{r}/$ , inteligibilidad media, baja inteligibilidad de  $\bar{r}/$ , pronunciación incorrecta y controles con un porcentaje de clasificación correcto de 84.4% (Véase Tabla 9.27).

Para finalizar, digamos que se pusieron también de manifiesto características cualitativas espectrales de la muestra, particularmente en los tres grupos evolutivos de  $\bar{r}/$  y en el grupo de pronunciación incorrecta: barra de explosión al comienzo de los períodos de apertura, poca definición de los períodos de oclusión, o comienzo de F2 más tarde que F1, características que no aparecieron en el grupo control.

## CONCLUSIONES

En el estudio acústico-perceptivo que sobre el fonema vibrante múltiple se ha llevado a cabo en esta segunda parte, se ha analizado la evolución del fonema en una muestra de 45 niños. Este estudio se ha realizado analizando el comportamiento de once variables acústicas de carácter espectral (siete) y temporal (cuatro). Las conclusiones derivadas pueden resumirse de la manera siguiente:

- 1.- Existen parámetros a nivel perceptivo (criterio de jueces) y a nivel acústico que permiten diferenciar evolutivamente tres modos diferentes de producir el fonema en niños entre 3 y 6.6 años que se corresponden con diferentes grados de inteligibilidad del mismo (baja, media y alta inteligibilidad). Estos grados no están asociados necesariamente con el incremento de la edad.
2. Los niños que producen la vibrante múltiple se diferencian del resto de los niños de la muestra en que poseen las siguientes características temporales: tres o cuatro elementos vocálicos (periodos de apertura) con duraciones similares, y una duración total de la consonante entre 115 y 124 mseg (correspondiendo las duraciones más largas a los niños de menor edad).
3. Los niños con pronunciación incorrecta de la consonante se caracterizan por presentar un único elemento vocálico cuya duración es mucho mayor que la de los niños normales. Igualmente, la duración total de la consonante es significativamente superior en los niños con pronunciación incorrecta.

4. Las frecuencias de formantes del fonema  $\sqrt{r}$  poseen valores en relación inversa a la edad, esto es, los niños más pequeños presentan las frecuencias más altas.
5. En la muestra considerada, los niños de menor edad ponen de manifiesto una mayor variabilidad en la estructura formantica. Esto puede considerarse como una evidencia de que son más imprecisos en posiciones articulatorias que los niños mayores que producen la vibrante múltiple.
6. De las once variables acústicas consideradas en esta investigación, ocho permiten diferenciar significativamente entre los grupos. Tres de ellas (duración del primer período de apertura, frecuencia del primer formante y número total de períodos de apertura) tienen un mayor peso entre los cinco grupos de sujetos de la muestra infantil analizada.

## **RESUMEN, DISCUSION FINAL E IMPLICACIONES**

En la primera parte de este trabajo se han llevado a cabo dos estudios sobre la adquisición y desarrollo fonológico de una muestra de habla constituida por 416 niños granadinos con edades entre 2.6 y 6.6 años (52 niños en cada grupo de ocho niveles de edad, separados entre sí por períodos de seis meses). Primeramente se ha considerado la identificación de los procesos fonológicos de simplificación del habla de Ingram-Stampe y comprobado su carácter universalista en el sentido de Ohala. Después, se ha estudiado la producción de los dieciocho fonemas simples, grupos consonánticos y diptongos de nuestro idioma con respecto al orden de adquisición, tipos de error, edad de adquisición de sonidos, variables edad y sexo y fonemas que reemplazan al sonido erróneamente pronunciado. Tales variables se comparan con los datos de adquisición de otros trabajos de habla española e inglesa, siempre que ha sido posible. Finalmente, en la segunda parte se ha realizado un análisis acústico-perceptivo de un fonema específico (el fonema vibrante múltiple) en un conjunto más reducido de 45 niños estudiando el comportamiento de once variables acústicas de carácter espectral y temporal.

El propósito de este trabajo ha sido el de contribuir a ampliar el creciente campo de conocimiento que permitirá algún día entender el proceso de adquisición fonológica y su relación a los universales lingüísticos.

La comparación de nuestros datos, una vez tenidas en cuenta las variantes dialectales del habla de esta zona de Andalucía, con datos similares en otras lenguas confirman la existencia de universales interlingüísticos en el área del desarrollo

fonológico ya señalados por otros autores (Stampe 1973; Grunwell 1987; Ingram 1989, 1992; Hodson y Paden 1991). Esto parece indicar que los sonidos del habla se comportan de forma muy parecida en las distintas lenguas aun cuando tengan una estructura fonética netamente diferente.

Las líneas generales del estudio que sobre desarrollo fonológico normal granadino hemos llevado a cabo, no solo concuerdan con otros estudios interlingüísticos e interdialectales, sino también con otros trabajos que estudian la adquisición de los fonemas en niños de habla inglesa con trastornos de habla.

Los niños granadinos presentan durante los cinco primeros años varios procesos fonológicos de simplificación del habla. Un gran número de tales procesos se han encontrado en el habla de niños más pequeños, disminuyendo gradualmente en frecuencia hasta virtualmente desaparecer alrededor de la edad de cinco años. La utilización de los procesos fonológicos decrece a medida que aumentan los sonidos simples y las palabras que son producidas correctamente por los niños. Estos procesos constituyen patrones de error regulares que caracterizan el primer período de habla significativa de los niños antes de adquirir la fonología completa de los adultos. Los patrones fonológicos perpetúan así las tendencias presentes en el balbuceo que precede al comienzo del habla significativa. El carácter universal de estos procesos ha llevado a predecir que la adquisición de la fonología presenta un componente biológico-genético muy importante (ej. Kent y Hodge 1991).

Entre los procesos fonológicos considerados en este trabajo se encuentran más de trece procesos relativos a la estructura de la sílaba, diez procesos de asimilación y más de veinticinco procesos de sustitución, entre los que se encontraban algunos característicos dialectales andaluces (ej. Omisión de linguointerdental sonora, supresión de consonante final, duplicación de consonante, ceceo, seseo, aspiraciones,...). Los procesos fonológicos más frecuentes han sido: reducción de grupos consonánticos, omisión de consonante final, asimilación alveolar, nasalización de una vocal en diptongo, ausencia de vibrante múltiple y ceceo. Estos y otros procesos identificados, una vez separados los debidos a influencia dialectal, son similares a los encontrados en preescolares de habla inglesa, aunque se han detectado algunas diferencias en su frecuencia de uso. La identificación de tales procesos y su práctica desaparición hacia los cinco años es de gran importancia de cara al diagnóstico de los trastornos fonológicos infantiles.

En cuanto a la adquisición de los sonidos consonánticos, hemos observado que empieza antes de la edad de dos años y medio y termina alrededor de los cinco años. Ha de decirse, sin embargo, que esta última edad puede variar entre los cuatro y cinco años dependiendo del criterio que se utilice para determinar cuándo tiene lugar la producción correcta de un sonido. En este trabajo se ha utilizado el criterio de aceptabilidad que establece el porcentaje de 75% de producción correcta (Smit y col. 1990). Los sonidos consonánticos que hemos considerado han sido todos los fonemas simples y diecisiete fonemas dobles (doce grupos consonánticos y cinco diptongos). Se ha observado que los fonemas simples se adquieren en primer lugar salvo /r̄/, /s/ y /θ/, mientras que los grupos consonánticos y algunos diptongos son

más tardíos. Las niñas parecen adquirir los sonidos a edades algo más tempranas que los niños. Se ha comprobado que existen fonemas y agrupaciones de fonemas más fáciles (nasales y oclusivas) que otros (líquidas y fricativas). También los sonidos simples son más fáciles de producir que los grupos consonánticos. La posición final del fonema en la palabra, es la más difícil de las tres, en aquellos siete fonemas que van en esa posición, donde los niños cometen la mayoría de errores, considerando una posible influencia dialectal. La posición media es la más fácil. Los niños cometen más errores por evocación (modo de producción directo) que por imitación del sonido.

Al fonema vibrante múltiple se le ha dado una consideración especial, debido a la carencia de estudios sobre sus características acústicas y su evolución. Por otra parte, es un fonema que se adquiere muy tardíamente, por lo que su corrección es uno de los problemas terapéuticos más frecuentes en logopedia. Este trabajo pone de manifiesto la existencia de parámetros a nivel perceptivo y acústico que permiten diferenciar evolutivamente tres modos diferentes de producir el fonema en niños de edades comprendidas entre 3 y 6.6 años que se corresponden con diferentes grados de inteligibilidad, los cuales no están necesariamente asociados con el incremento de edad. A nivel acústico, el trabajo señala una serie de particularidades de carácter temporal y espectral que caracterizan a los niños que producen correcta e incorrectamente este fonema: duración total de la consonante, número de elementos vocálicos (períodos de apertura), duración de los mismos y frecuencias formánticas.

El establecimiento de un marco normativo o de referencia de las variables de las que depende la adquisición y desarrollo de los sonidos del habla ha jugado un papel importante en fonología clínica desde la década de los años treinta cuando Wellman y col. (1931) y Poole (1934) dieron a conocer las primeras observaciones sobre la adquisición de algunos fonemas particulares del inglés. Aunque se han llevado a cabo otros estudios de este carácter, sólo recientemente Smit y col. (1990) han logrado obtener información detallada de carácter normativo sobre la adquisición de los sonidos del habla en este idioma, referidos a los estados de Iowa y Nebraska (USA). Este cuadro normativo está siendo muy utilizado en marcos clínicos y escolares, no sólo en los estados mencionados, sino en todo el país.

El desarrollo fonológico español aún carece de semejante cuadro, a pesar del enorme esfuerzo que un número reducido de autores han llevado a cabo con niños españoles (Bosch 1983, González 1989, Miras 1992) y con niños hispano-parlantes de USA (Mann y Hodson, 1994). Creemos que, en particular, el establecimiento de un marco normativo de variables fonológicas es un proyecto ambicioso de urgente realización en lo que a la comunidad de habla andaluza se refiere. Hemos de decir que tal proyecto debiera contemplar la realización coordinada de otros muchos estudios de este carácter en nuestra comunidad, lo que nos parece crucial para la obtención acertada de instrumentos de valoración en psicología clínica infantil, y particularmente en lo que respecta a sus aspectos fonológicos.

## **TABLAS Y FIGURAS**

**TABLA 3.1 PORCENTAJE DE PROCESOS RELATIVOS A LA ESTRUCTURA DE LA SILABA (PRES) EN LOS DIFERENTES GRUPOS DE EDAD.**

PROCESOS	GR.1	GR.2	GR.3	GR.4	GR.5	GR.6	GR.7	GR.8
1. Reducción grupo consonántico	96.15	88.46	57.69	53.85	44.23	26.92	25	17.31
2. Omisión consonante final *	96.15	82.69	88.46	84.62	80.77	73.08	71.15	71.15
3. Omisión sílaba átona	5.77	5.77	3.85	1.92	-	-	-	-
4. Metátesis o inversión	34.62	28.85	21.15	9.62	7.69	3.85	3.85	-
5. Epéntesis o inserción	13.46	11.54	5.77	3.85	5.77	1.92	1.92	1.92
6. Omisión vocal inicial	26.92	13.46	7.69	3.85	3.85	1.92	-	-
7. Omisión consonante inicial	3.85	1.92	1.92	1.92	-	1.92	1.92	-
8. Reducción diptongos a un elemento	26.92	9.62	7.69	9.62	9.62	1.92	-	-
9. Coalescencia	7.69	17.31	30.77	23.08	17.31	13.46	11.54	7.69
10. Omisión sílaba tónica	3.85	3.85	-	1.92	-	-	-	-
11. Omisión de linguointerdental sonora *	21.15	26.92	19.23	21.15	13.46	9.62	9.62	11.54
12. Omisión de vibrante	5.77	3.85	3.85	3.85	3.85	1.92	1.92	-
13. Reduplicación	3.85	1.92	-	-	-	-	-	-

\* Procesos Dialectales

TABLA 3.2 PORCENTAJE DE PROCESOS DE ASIMILACION (PA) EN LOS DIFERENTES GRUPOS DE EDAD.

PROCESOS	GR.1	GR.2	GR.3	GR.4	GR.5	GR.6	GR.7	GR.8
1. Asimilación nasal	28.85	21.15	11.54	9.61	5.77	5.77	-	1.92
2. Asimilación velar	3.85	3.85	3.85	-	1.92	-	-	1.92
3. Asimilación palatar	3.85	1.92	-	-	-	-	-	1.92
4. Asimilación bilabial	32.69	17.31	7.69	5.77	3.85	5.77	1.92	-
5. Asimilación alveolar	53.85	38.46	9.62	9.62	7.69	5.77	1.92	1.92
6. Asimilación labiodental	3.85	1.92	3.85	1.92	1.92	1.92	-	-
7. Asimilación interdental	9.62	9.62	9.62	5.77	3.85	5.77	-	-
8. Asimilación linguodental	11.54	7.69	5.77	5.77	3.85	-	1.92	-
9. Duplicación de consonante *	15.38	15.38	26.92	13.46	28.85	9.62	7.69	3.85
10. Nasalización de una vocal en diptongo	46.15	53.85	17.31	15.38	9.62	5.77	5.77	1.92

\* Procesos dialectales

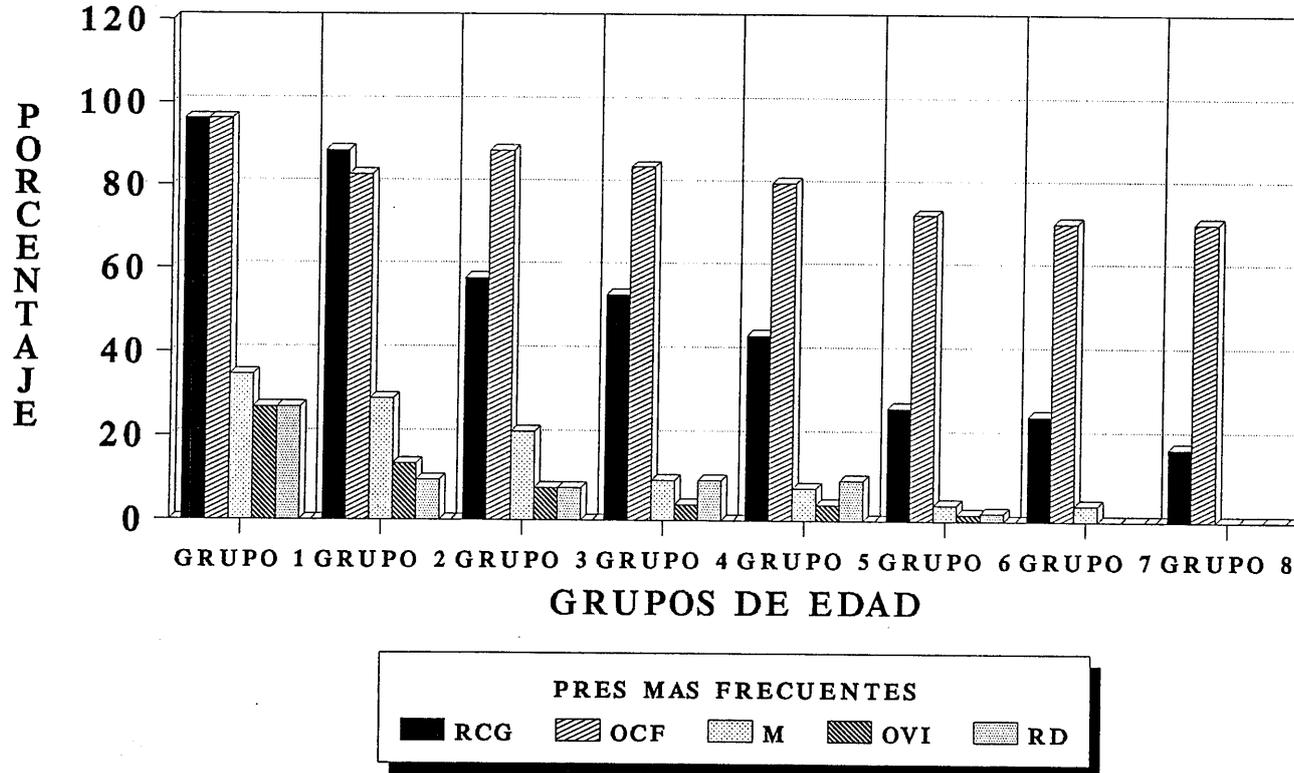
**TABLA 3.3 PORCENTAJE DE PROCESOS DE SUSTITUCION (PS) EN LOS DIFERENTES GRUPOS DE EDAD.**

PROCESOS	GR.1	GR.2	GR.3	GR.4	GR.5	GR.6	GR.7	GR.8
1. Protusión de lengua y ceceo *	38.46	55.77	50.00	42.23	50.00	26.92	17.31	17.31
2. Sust. de interd. por fricativa no estrid. y seseo *	19.23	25.00	34.62	25.00	30.77	26.92	30.77	21.15
3. Conversión de velar en bilabial o frontalización	11.54	3.85	3.85	3.85	-	1.92	-	-
4. Conversión de linguodental en velar o posteriorización	5.77	3.85	3.85	1.92	1.92	-	-	-
5. Conversión de nasal bilabial en oclusiva bilabial	3.85	1.92	-	-	-	-	-	-
6. Nasalización de oclusivas	7.69	7.69	5.77	5.77	-	-	-	-
7. Anteriorización de velares o conver. velar. en linguod.	11.55	3.85	1.92	1.92	1.92	-	-	-
8. Ensondecimiento de velares	1.92	3.85	-	-	-	-	-	-
9. Ausencia de vibran. múltiple o conver. alveol. en ling.	50.00	19.23	17.31	15.38	9.62	7.69	9.62	1.92
10. Conversión de vibrante múltiple en simple	30.77	17.31	17.31	15.38	9.62	3.85	1.92	1.92
11. Lateralización de vibrante múltiple	28.48	15.38	11.54	11.54	5.77	3.85	3.85	3.85
12. Conversión de líquida alveolar en interdental sonora	11.54	7.69	7.69	3.85	3.85	5.77	1.92	1.92
13. Conversión de vibrante alveolar en velar	11.54	11.54	9.62	11.54	5.77	5.77	1.92	1.92

PROCESOS	GR.1	GR.2	GR.3	GR.4	GR.5	GR.6	GR.7	GR.8
14. Lateralización de vibrante simple	19.23	7.69	5.77	5.77	5.77	3.85	1.92	1.92
15. Conversión de lateral en vibrante *	9.62	13.46	25.00	25.00	21.15	42.00	21.15	34.62
16. Conversión de palatal en linguodental	5.77	3.85	1.92	1.92	1.92	-	-	-
17. Palatalización de alveolares o conver. alveol. en palat.	5.77	5.77	3.85	1.92	-	-	-	1.92
18. Conversión de linguodental sonora en líquida alveolar	21.15	26.92	21.15	7.69	11.54	7.69	5.77	1.92
19. Conversión de palatal en interdental	5.77	1.92	1.92	-	1.92	-	-	-
20. Conversión de labiodental en interdental	5.77	-	-	1.92	-	1.92	-	3.85
21. Conversión de velar en alveolar	1.92	1.92	-	1.92	-	1.92	-	-
22. Oclusivización de fricativas velares	3.85	1.92	-	-	-	1.92	1.92	-
23. Conversión de labiodental en bilabial	1.92	3.85	-	-	-	-	-	-
24. Conversión de interdental en linguodental	1.92	3.85	-	-	-	-	-	-
25. Aspiración de fricativa o líquida ante oclusiva *	26.92	23.08	15.38	15.38	17.31	11.54	9.62	5.77

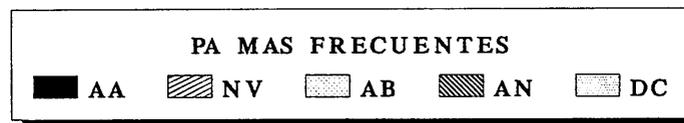
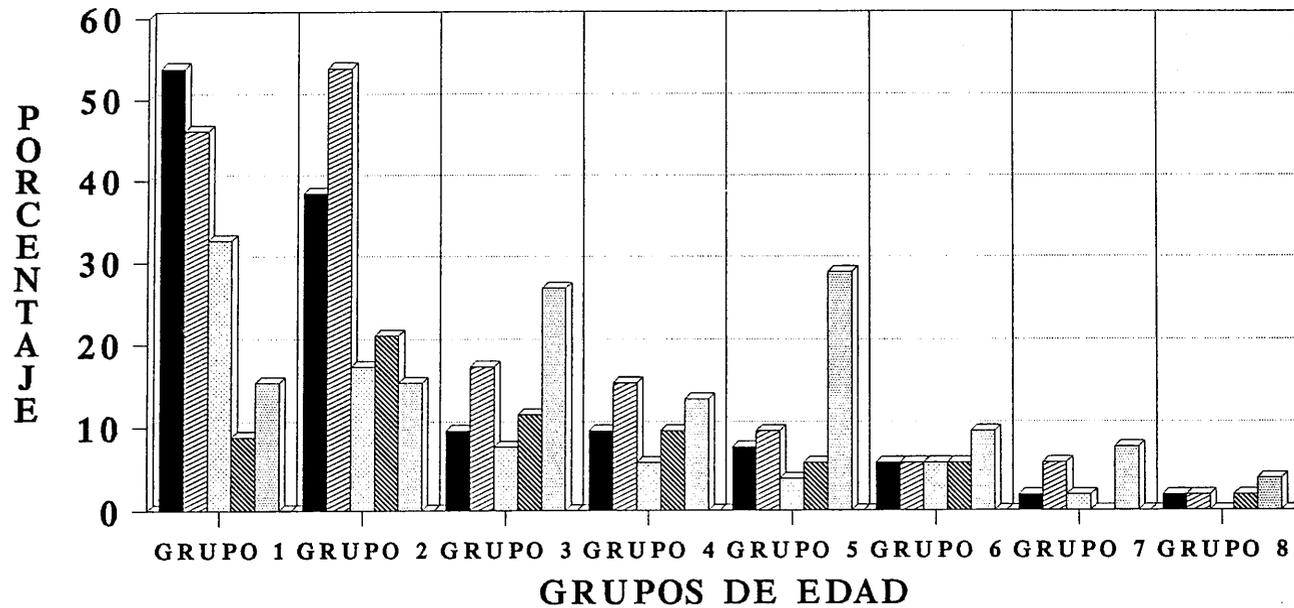
\* Procesos Dialectales

**% DE OCURRENCIA DE LOS 5 PROCESOS FONOLÓGICOS MAS FRECUENTES RELATIVOS A LA ESTRUCTURA DE LA SILABA (PRES)**



**FIGURA 3.1**

**% DE OCURRENCIA DE LOS CINCO PROCESOS FONOLÓGICOS DE ASIMILACION (PA) MÁS FRECUENTES**



**FIGURA 3.2**

# PORCENTAJE DE OCURRENCIA DE LOS CINCO PROCESOS FONOLÓGICOS DE SUSTITUCION (PS) MAS FRECUENTES

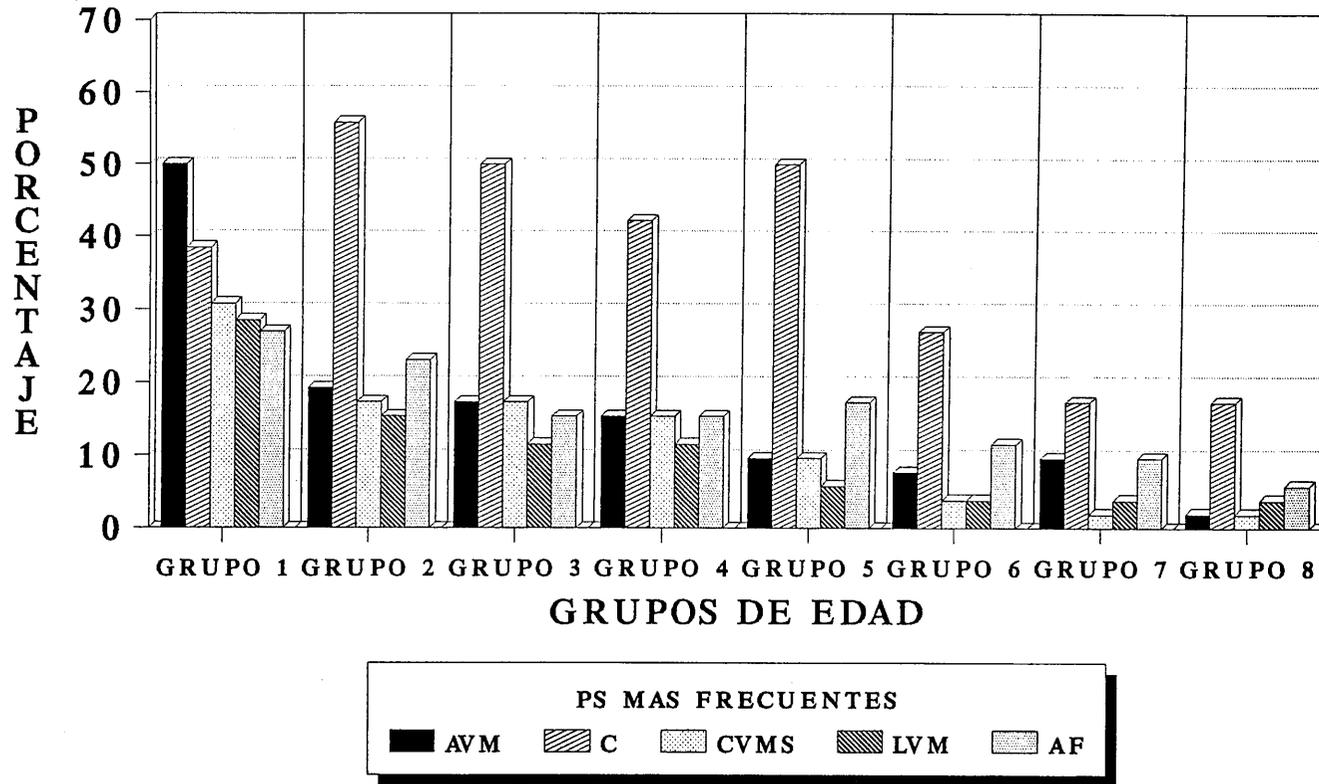


FIGURA 3.3

**TABLA 4.1. NUMERO DE ERRORES (SUSTITUCIONES Y OMISIONES) EN FONEMAS SIMPLES Y MODO PRODUCCION DIRECTA, EN NIÑAS Y NIÑOS.**

TIPO ERRORES	NIÑAS	NIÑOS	TOTAL
Sustituciones	578	705	1283
Omisiones	747	817	1564
TOTAL	1325	1522	2847

**TABLA 4.2 PORCENTAJE DE SUSTITUCIONES EN PRODUCCION DIRECTA POR POSICION EN LA PALABRA PARA LOS DISTINTOS GRUPOS DE FONEMAS SIMPLES.**

FONEMAS	INICIAL	MEDIA	FINAL	% sobre TOTAL
NASALES	2.40	0.70	0	1.40
OCLUSIVAS	9.00	10.60	22.40	10.80
LIQUIDAS	36.80	36.50	20.60	35.30
FRICAT+AFRIC.	51.90	52.20	57.00	52.50
% sobre TOTAL	46.00	45.70	8.30	100

**TABLA 4.3. PORCENTAJE DE OMISIONES EN PRODUCCION DIRECTA POR POSICION EN LA PALABRA PARA LOS DISTINTOS GRUPOS DE FONEMAS SIMPLES.**

FONEMAS	INICIAL	MEDIA	FINAL	% sobre TOTAL
NASALES	12.50	0	2.00	2.20
OCLUSIVAS	35.40	27.50	17.50	18.40
LIQUIDAS	18.80	60.00	27.80	28.40
FRICAT+AFRIC.	33.30	12.50	52.60	51.00
% sobre TOTAL	3.10	2.60	94.40	100

**TABLA 4.4. PORCENTAJE Y TIPO DE ERRORES POR GRUPOS DE FONEMAS SIMPLES EN NIÑAS Y NIÑOS**

AGRUPACIONES	ERRORES	NIÑAS	NIÑOS
NASALES	sustituciones	13.20	20.75
	omisiones	30.19	35.85
OCLUSIVAS	sustituciones	12.91	19.72
	omisiones	31.92	35.45
LIQUIDAS	sustituciones	23.75	26.76
	omisiones	23.53	25.98
FRICATIV + AFR.	sustituciones	20.60	25.15
	omisiones	26.10	28.14

TABLA 4.5.

PORCENTAJE DE ERRORES POR AGRUPACIONES DE FONEMAS SIMPLES EN LOS DISTINTOS GRUPOS DE EDAD.

	NASALES	OCLUSIVAS	LIQUIDAS	FRIC+AFRIC.
Grupo 1	41.51	24.65	26.09	20.60
Grupo 2	28.30	19.25	20.85	16.93
Grupo 3	5.66	13.85	13.15	13.87
Grupo 4	11.32	11.97	12.26	12.51
Grupo 5	9.43	10.56	11.71	11.35
Grupo 6	1.89	6.10	5.35	9.79
Grupo 7	0	8.22	6.35	7.41
Grupo 8	1.89	5.40	4.24	7.55

TABLA 4.6.

TIPO Y PORCENTAJE DE ERRORES EN GRUPOS CONSONANTICOS CON /l/ SONOROS: /bl//gl/ EN POSICION INICIAL Y MEDIA.

TIPO DE ERROR	INICIAL %	Media %
Pronunciación correcta	68.6	69.5
1º correcto, 2º sust.	4.3	4.7
1º correcto, 2º omisión	12.6	18.4
1º sust., 2º correcto	0.8	0.1
Sustitución en 1º y 2º	0.6	—
1º sust., 2º omisión	2.0	1.3
1º omis., 2º correcto	10.3	5.6
1º omis., 2º sustitución	0.2	—
Omisión en 1º y 2º	0.4	0.4

**TABLA 4.7. TIPO Y PORCENTAJE DE ERRORES EN GRUPOS CONSONANTICOS CON /l/ SORDOS: /pl//kl//fl/ EN POSICION INICIAL Y MEDIA.**

TIPO DE ERROR	INICIAL %	MEDIA %
Pronunciación correcta	72.6	47.0
1º correcto, 2º sustitución	5.8	3.8
1º correcto, 2ª omisión	18.7	13.2
1º sust., 2º correcto	0.2	0.6
Sustitución en 1º y 2º	0.2	0.2
1º sust., 2º omisión	1.5	1.7
1º omis., 2º correcto	0.6	0.2
Omisión en 1º y 2º	0.4	—

Nota: Al no presentarse todos los fonemas de esta tabla en Posición Media, no aparece error en un 75% de los casos

**TABLA 4.8. TIPO Y PORCENTAJE DE ERRORES EN GRUPOS CONSONANTICOS CON /r/ SONOROS: /br//dr//g/ EN POSICION INICIAL Y MEDIA.**

TIPO DE ERROR	INICIAL %	MEDIA %
Pronunciación correcta	62.9	40.9
1º correcto, 2º sustitución	5.5	2.2
1º correcto, 2º omisión	15.1	12.3
1º sust., 2º correcto	1.0	0.1
Sustitución en 1º y 2º	0.5	—
1º sust., 2º omisión	11.8	8.1
1º omis., 2º correcto	3.7	2.5
1º omis., 2º sustitución	—	0.1
Omisión en 1º y 2º	0.3	0.6

**TABLA 4.9. TIPO Y PORCENTAJE DE ERRORES EN GRUPOS CONSONANTICOS CON /r/ SORDOS: /pr//tr//kr//fr/ EN POSICION INICIAL Y MEDIA.**

TIPO DE ERROR	INICIAL %	MEDIA %
Pronunciación correcta	69.5	16.9
1º correcto, 2º sustitución	6.3	1.2
1º correcto, 2º omisión	20.9	6.8
1º sustitución, 2º correcto	0.4	—
Sustitución en 1º y 2º	0.3	—
1º sustitución, 2º omisión	2.0	0.1
1º omisión, 2º correcto	0.3	—
Omisión en 1º y 2º	0.3	—

Nota: Al no presentarse todos los fonemas de esta tabla en Posición Media, no aparece error en un 75% de los casos

**TABLA 4.10 PORCENTAJE DE ERRORES EN DIPTONGOS EN POSICION INICIAL DE PALABRA 'au' 'ei' 'ie' 'ua' 'ue'.**

TIPO DE ERROR	% ERROR
Pronunciación correcta	85.1
1º correcto, 2º sustitución	0.1
1º correcto, 2º omisión	7.4
1º sustitución, 2º correcto	0.1
Sustitución en 1º y 2º	0.4
1º sustitución, 2º omisión	0.01
1º omisión, 2º correcto	3.9
1º omisión, 2º sustitución	—
Omisión en 1ª y 2ª	—
Inversión	2.8

TABLA 4.11

DISTRIBUCION DE LOS ERRORES (SUSTITUCIONES) Y FONEMA POR EL QUE SE HA SUSTITUIDO EN LAS DISTINTAS AGRUPACIONES DE FONEMAS SIMPLES.

NAsALES		
Fonema	%	Fonema por el que se sustituye
(m)	42.85	(p)
	42.85	(b)
	14.28	(f)
(n)	50	(d)
	40	(l)
	10	(rr)
(ñ)	100	(n)

OCLUSIVAS		
Fonema	%	Fonema por el que se sustituye
(p)	16.67	(b)
	50	(k)
	33.33	(t)
(t)	0	
(k)	70	(t)
	10	(s)
	20	(z)
(b)	100	(p)
(d)	0.56	(n)
	0.56	(ñ)
	0.56	(p)
	1.13	(b)
	0.56	(ll)
	11.86	(l)
	48.02	(r)
	29.94	(s)
	6.78	(z)
(g)	3.03	(j)
	15.15	(b)
	6.06	(ll)
	12.12	(k)
	30.30	(d)
	21.21	(l)
	3.03	(r)
	9.09	(t)

LIQUIDAS		
Fonema	%	Fonema por el que se sustituye
(l)	0.85	(m)
	45.30	(n)
	0.85	(b)
	1.71	(ll)
	23.93	(d)
	23.07	(r)
	0.85	(t)
	2.56	(s)
	0.85	(z)
	(ll)	4.76
33.33		(b)
50.00		(d)
4.76		(l)
2.38		(t)
4.76		(s)
(r)	1.67	(n)
	0.83	(b)
	3.33	(ll)
	1.67	(g)
	50.00	(d)
	35.83	(l)
	5.00	(s)
	1.67	(z)
(rr)	1.41	(b)
	5.83	(ll)
	7.07	(g)
	42.76	(d)
	10.07	(l)
	28.62	(r)
	2.83	(t)
	1.41	(dr)

FRICATIVAS Y AFRICADAS

Fonema	%	Fonema por el que se sustituye
(f)	37.25	(p)
	7.84	(j)
	3.92	(t)
	1.96	(s)
	49.01	(z)
(z)	0.77	(p)
	2.71	(j)
	0.19	(k)
	2.32	(f)
	0.39	(d)
	3.29	(t)
	2.32	(ch)
	88.01	(s)
(s)	1.94	(j)
	0.32	(ll)
	0.32	(k)
	1.29	(f)
	0.16	(r)
	1.61	(t)
	3.39	(ch)
	90.81	(z)
(j)	4.29	(p)
	31.15	(k)
	6.56	(g)
	3.28	(f)
	9.84	(l)
	4.92	(r)
	27.87	(s)
	11.48	(z)
(ch)	1.64	(t)
	1.64	(f)
	3.28	(d)
	18.03	(t)
	22.95	(s)
52.46	(z)	

TABLA 4.12

FONEMAS SIMPLES, GRUPOS CONSONANTICOS Y DIPTONGOS QUE SE PRODUCEN CORRECTAMENTE EN LOS DISTINTOS GRUPOS DE EDAD.

Grupos de Edad (años)	FONEMAS	GRUPOS Consonánticos	DIPTONGOS
2.6 - 2.11	Todos excepto f, ð, r, rr, s, z	ninguno	ua
3 - 3.5	Todos excepto ð, r, rr, s, z	ninguno	ie, ua, ue
3.6 - 3.11	Todos excepto rr, s, z	cl, fl, pl	ei, ie, ua, ue
4 - 4.5	Todos excepto rr, s, z	cl, fl, pl, br, cr, fr, pr, tr	au, ei, ie, ua, ue
4.6 - 4.11	Todos excepto rr, s, z	bl, cr, fr	au, ei, ie, ua, ue
5 - 5.5	Todos excepto s, z	bl, cl, gl, fl, pl, br, cr, fr, gr, pr, tr	au, ei, ie, ua, ue
5.6 - 5.11	Todos excepto s, z	Todos	au, ei, ie, ua, ue
6 - 6.6	Todos excepto s, z	Todos	au, ei, ie, ua, ue

Nota: Obsérvese la inversión que se produce en la edad 4.6 a 4.11

TABLA 4.13.

ANOVA: TIPO ERROR, FONEMA (Dieciocho simples), SEXO Y EDAD EN MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: ERROR	0.002	1	0.002	0.412	0.528
B: FONEMA	15.949	17	0.938	154.674**	0.000
C: SEXO	0.067	1	0.067	11.084**	0.001
D: EDAD	2.915	7	0.416	68.657**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB ERROR*FONEMA	5.921	17	0.348	57.421**	0.000
AC ERROR*SEXO	0.009	1	0.009	1.443	0.230
AD ERROR*EDAD	0.150	7	0.021	3.537**	0.001
BC FONEMA*SEXO	0.060	17	0.003	0.578	0.908
BD FONEMA*EDAD	1.199	119	0.010	1.660**	0.000
CD SEXO*EDAD	0.054	7	0.008	1.279	0.259
<b>ERROR</b>	<b>2.311</b>	<b>381</b>	<b>0.006</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>28.637</b>	<b>575</b>			

\*\* p < 0.001

**TABLA 4.14. ANOVA: TIPO ERROR, FONEMA (Dieciocho simples), SEXO Y EDAD EN MODO PRODUCCION REPETICION.**

E.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: ERROR	0.166	1	0.166	23.408**	0.000
B: FONEMA	11.807	17	0.695	97.829**	0.000
C: SEXO	0.062	1	0.062	8.760*	0.003
D: EDAD	2.494	7	0.356	50.184**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB ERROR*FONEMA	3.905	17	0.230	32.354**	0.000
AC ERROR*SEXO	0.010	1	0.010	1.462	0.227
AD ERROR*EDAD	0.022	7	0.003	0.439	0.877
BC FONEMA*SEXO	0.121	17	0.007	1.006	0.451
BD FONEMA*EDAD	2.049	119	0.017	2.425**	0.000
CD SEXO*EDAD	0.066	7	0.009	1.326	0.236
<b>ERROR</b>	<b>2.705</b>	<b>381</b>	<b>0.007</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>23.408</b>	<b>575</b>			

\*\* p<0.001

\* p<0.01

TABLA 4.15.

ANOVA: EDAD, SEXO, FONEMA (Cinco simples), Y POSICION EN MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	2.753	7	0.393	61.377**	0.000
B: SEXO	0.117	1	0.117	18.318**	0.000
C: FONEMA	1.720	4	0.430	67.118**	0.000
D: POSICION	11.145	2	5.572	869.639**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*SEXO	0.075	7	0.011	1.675	0.119
AC EDAD*FONEMA	0.486	28	0.017	2.710**	0.000
AD EDAD*POSICION	0.613	14	0.044	6.828**	0.000
BC SEXO*FONEMA	0.130	4	0.032	5.071**	0.000
BD SEXO*POSICION	0.002	2	0.001	0.193	0.824
CD FONEMA*POSICION	2.115	8	0.264	41.252**	0.000
ERROR	1.038	162	0.006		
TOTAL	20.195	239			

\*\* p<0.001

TABLA 4.16.

ANOVA: EDAD, SEXO Y FONEMA (doce Grupos Consonánticos) EN POSICION INICIAL Y MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	9.497	7	1.357	442.128**	0.000
B: SEXO	0.030	1	0.030	9.651*	0.003
C: FONEMA	0.814	11	0.074	24.119**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*SEXO	0.114	7	0.016	5.330**	0.000
AC EDAD*FONEMA	0.471	77	0.006	1.991**	0.001
BC SEXO*FONEMA	0.019	11	0.002	0.563	0.853
<b>ERROR</b>	<b>0.236</b>	<b>77</b>	<b>0.003</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>11.181</b>	<b>191</b>			

\*\* p < 0.001

\* P < 0.01

TABLA 4.17.

ANOVA: EDAD, SEXO Y FONEMA (Cinco diptongos), EN MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	2.029	7	0.290	149.820**	0.000
B: SEXO	0.004	1	0.004	2.150	0.154
C: FONEMA	0.764	4	0.191	98.702**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*SEXO	0.065	7	0.009	4.771**	0.001
AC EDAD*FONEMA	0.500	28	0.018	9.223**	0.000
BC SEXO*FONEMA	0.006	4	0.002	0.836	0.514
<b>ERROR</b>	0.054	28	0.002		
<b>TOTAL</b>	3.422	79			

\*\* p<0.001

**TABLA 4.18. ANOVA: EDAD, SEXO, POSICION Y FONEMA (Siete grupos consonánticos), EN MODO PRODUCCION DIRECTO.**

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	10.625	7	1.518	561.331**	0.000
B: SEXO	0.034	1	0.034	12.661**	0.000
C: POSICION	0.001	1	0.001	0.479	0.498
D: FONEMA	1.373	6	0.229	84.639**	0.000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*SEXO	0.166	7	0.024	8.753**	0.000
AC EDAD*POSICION	0.017	7	0.002	0.892	0.515
AD EDAD*FONEMA	0.514	42	0.012	4.526**	0.000
BC SEXO*POSICION	0.000	1	0.000	0.010	0.923
BD SEXO*FONEMA	0.022	6	0.004	1.338	0.245
CD POSICION*FONEMA	0.441	6	0.007	2.718	0.016
<b>ERROR</b>	<b>0.376</b>	<b>139</b>	<b>0.003</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>13.171</b>	<b>223</b>			

\*\* p<0.001

TABLA 4.19. ANOVA: EDAD, TIPO DE ERROR, AGRUPACION FONEMAS DOBLES (Grupos consonánticos y diptongos) Y SEXO EN POSICION INICIAL Y MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	1.413	7	0.202	76.651**	0.000
B: ERROR	5.548	7	0.793	300.973**	0.000
C: AGRUPAC.FON.	0.584	4	0.146	55.452**	0.000
D: SEXO	0.009	1	0.009	3.382	0.067
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*ERROR	1.960	49	0.040	15.190**	0.000
AC EDAD*AGRU.FON.	0.080	28	0.003	1.079	0.358
AD EDAD*SEXO	0.020	7	0.003	1.099	0.362
BC ERROR*AGRU.FON.	1.394	28	0.050	18.904**	0.000
BD ERROR*SEXO	0.010	7	0.001	0.567	0.783
CD AGRU.FON.*SEXO	0.005	4	0.001	0.507	0.731
ERROR	1.309	497	0.003		
TOTAL	12.332	639			

\*\* p<0.001

TABLA 4.20.

ANOVA: EDAD, TIPO DE ERROR, AGRUPACION FONEMAS DOBLES (Grupos consonánticos y diptongos) Y SEXO EN POSICION INICIAL Y MODO PRODUCCION REPETICION.

E.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	1.209	7	0.173	70.932**	0.000
B: ERROR	5.063	7	0.723	296.963**	0.000
C: AGRUPAC.FON.	0.477	4	0.119	48.995**	0.000
D: SEXO	0.004	1	0.004	1.650	0.200
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*ERROR	2.130	49	0.043	17.844**	0.000
AC EDAD*AGRU.FON.	0.069	28	0.002	1.004	0.461
AD EDAD*SEXO	0.023	7	0.003	1.346	0.227
BC ERROR*AGRU.FON.	1.213	28	0.043	17.789**	0.000
BD ERROR*SEXO	0.014	7	0.002	0.794	0.593
CD AGRU.FON.*SEXO	0.002	4	0.000	0.157	0.960
<b>ERROR</b>	1.211	497	0.002		
<b>TOTAL</b>	11.414	639			

\*\* p<0.001

TABLA 4.21. ANOVA: EDAD, TIPO DE ERROR, AGRUPACION FONEMAS DOBLES (Grupos consonánticos) Y SEXO EN POSICION MEDIA Y MODO PRODUCCION DIRECTO.

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	0.872	7	0.125	38.741**	0.000
B: ERROR	6.558	7	0.937	291.275**	0.000
C: AGRUPAC.FON.	0.068	3	0.023	7.079**	0.000
D: SEXO	0.010	1	0.010	3.125	0.078
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*ERROR	1.860	49	0.038	11.803**	0.000
AC EDAD*AGRU.FON.	0.052	21	0.002	0.776	0.750
AD EDAD*SEXO	0.023	7	0.003	1.037	0.405
BC ERROR*AGRU.FON.	0.850	21	0.040	12.577**	0.000
BD ERROR*SEXO	0.007	7	0.001	0.319	0.945
CD AGRU.FON.*SEXO	0.001	3	0.000	0.065	0.978
ERROR	1.238	385	0.003		
TOTAL	11.541	511			

\*\* p<0.001

**TABLA 4.22. ANOVA: EDAD, TIPO DE ERROR, AGRUPACION FONEMAS DOBLES (Grupos consonánticos) Y SEXO EN POSICION MEDIA REPETICION.**

F.V	SC	gl	MC	F	p
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: EDAD	0.854	7	0.122	38.806**	0.000
B: ERROR	5.603	7	0.800	254.739**	0.000
C: AGRUPAC.FON.	0.108	3	0.036	11.417**	0.000
D: SEXO	0.010	1	0.010	3.256	0.072
<b>INTERACCIONES</b>					
AB EDAD*ERROR	1.979	49	0.040	12.856**	0.000
AC EDAD*AGRU.FON.	0.045	21	0.002	0.681	0.853
AD EDAD*SEXO	0.020	7	0.003	0.927	0.485
BC ERROR*AGRU.FON.	0.676	21	0.032	10.249**	0.000
BD ERROR*SEXO	0.007	7	0.001	0.326	0.942
CD AGRU.FON.*SEXO	0.002	3	0.001	0.174	0.914
ERROR	1.210	385	0.003		
TOTAL	10.514	511			

\*\* p < 0.001

# FRECUENCIA DE ERRORES EN FONEMAS SIMPLES EN TRES POSICIONES

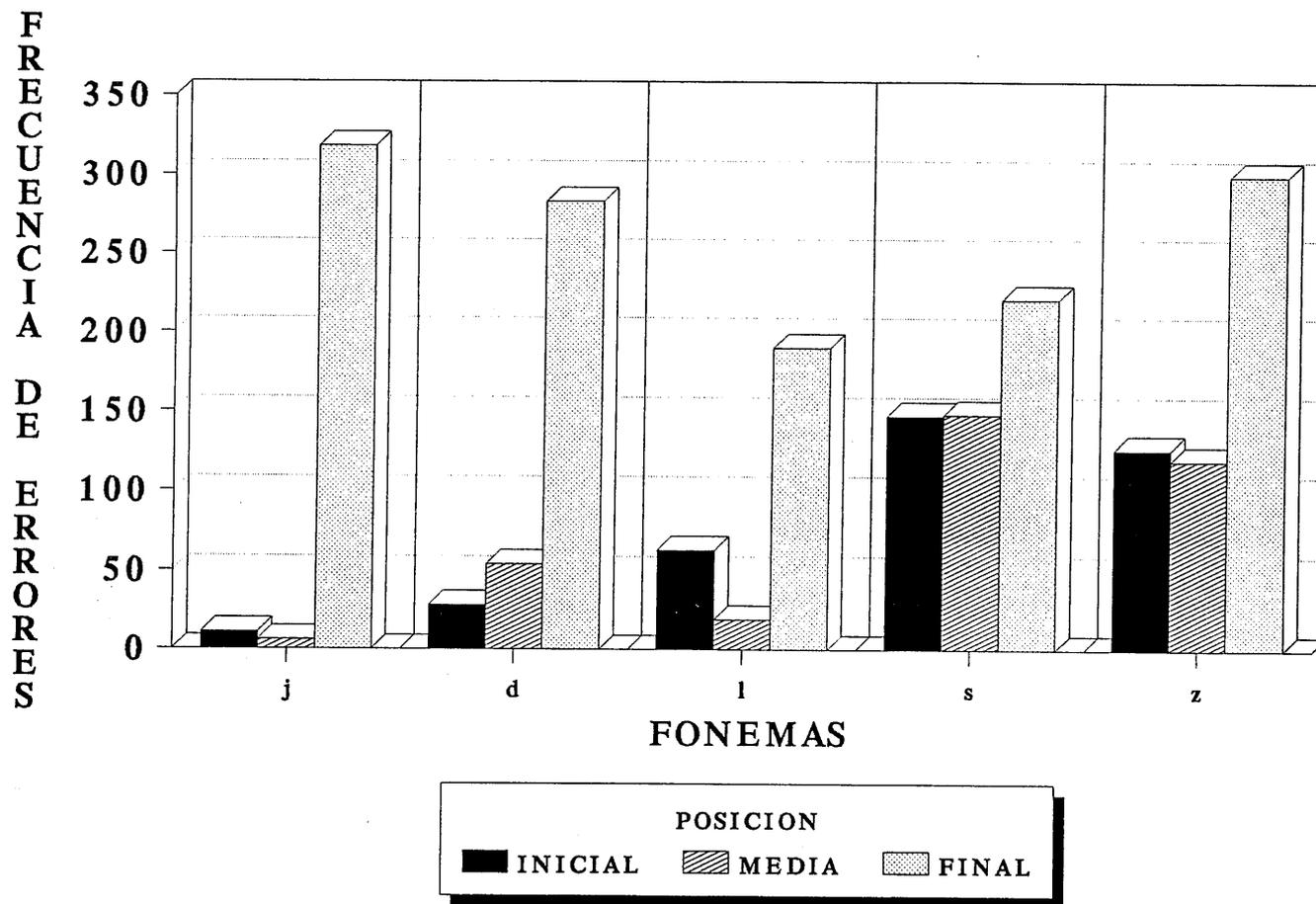


FIGURA 4.1

# FRECUENCIA TOTAL DE ERRORES EN FONEMAS SIMPLES EN NIÑOS Y NIÑAS

225

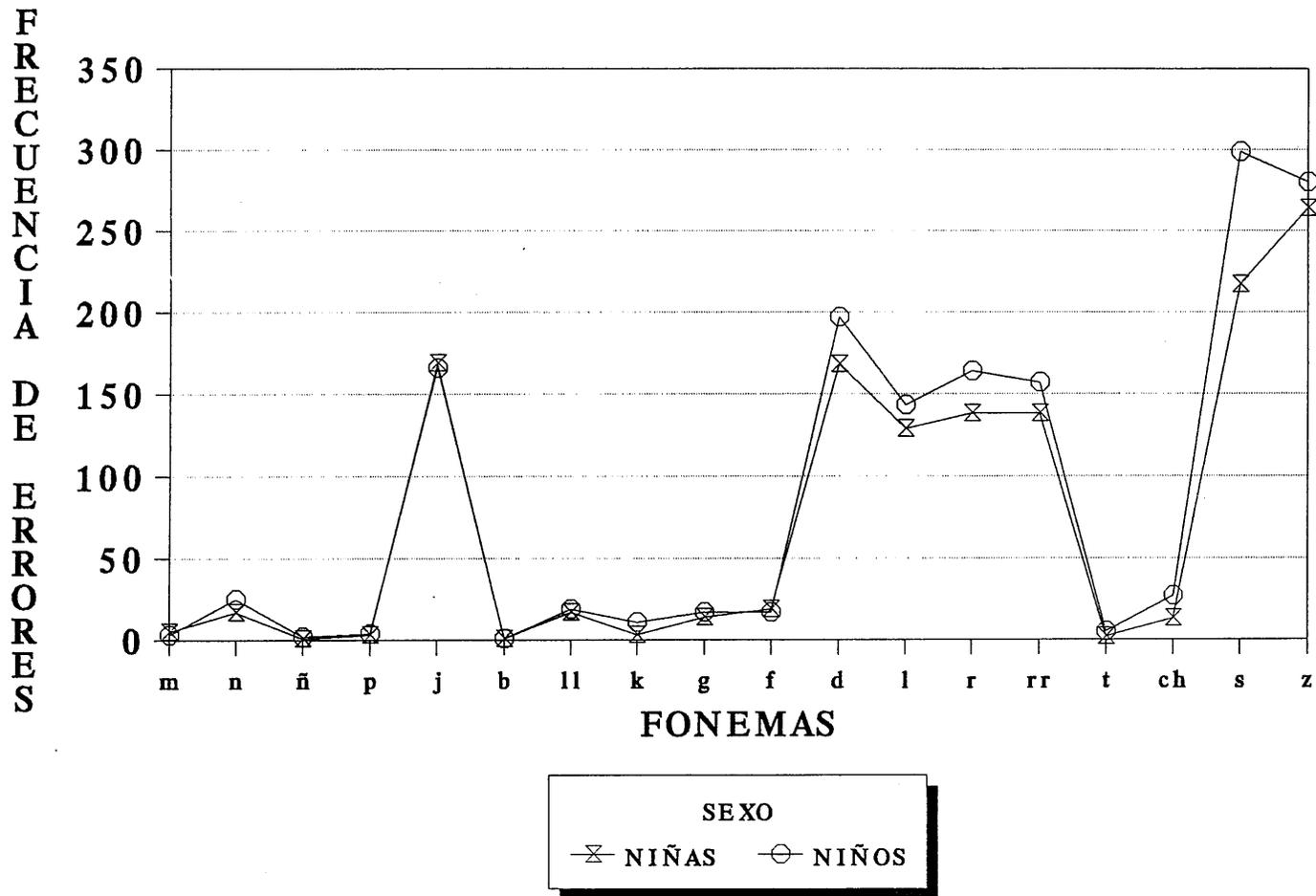
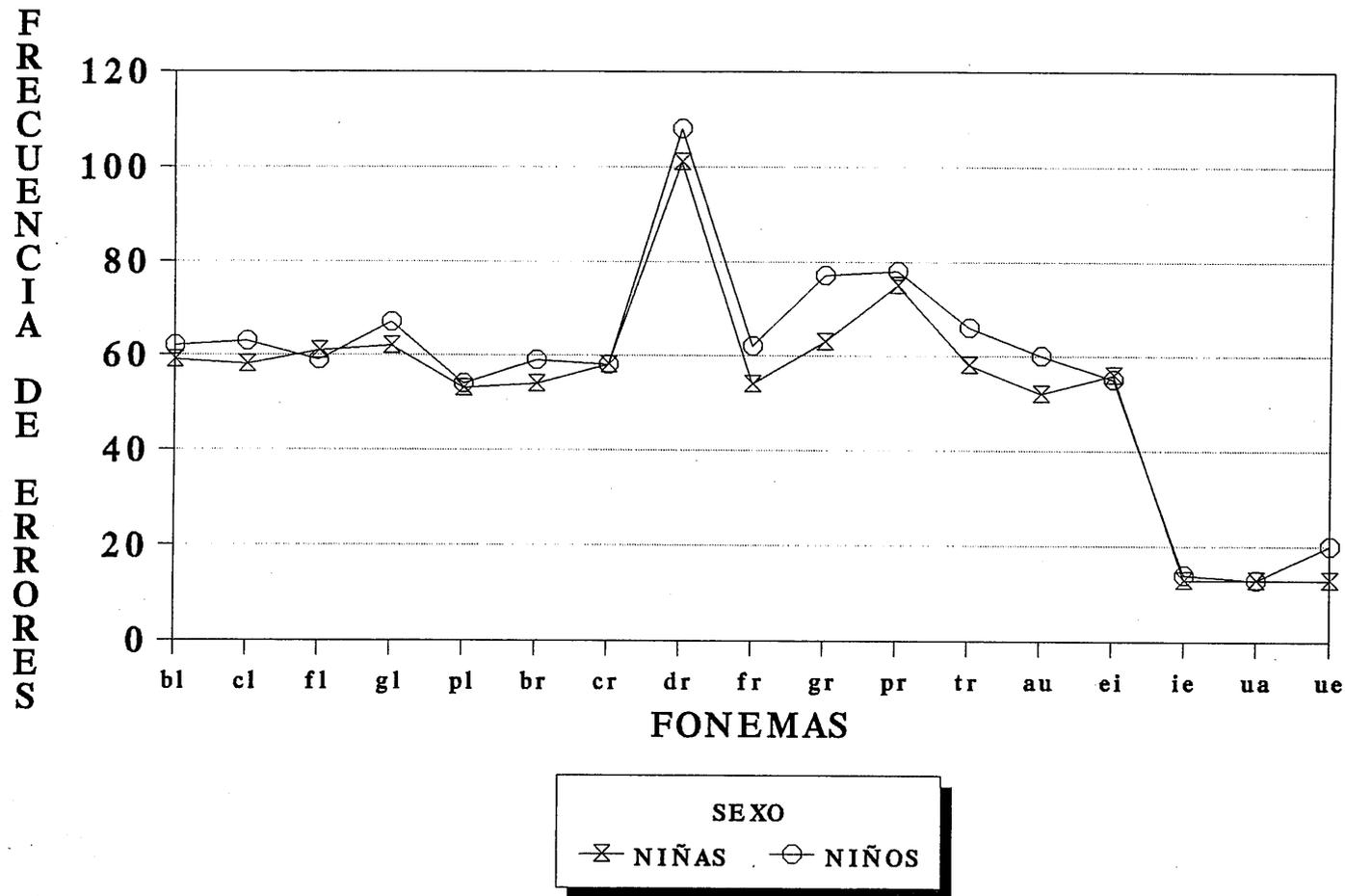


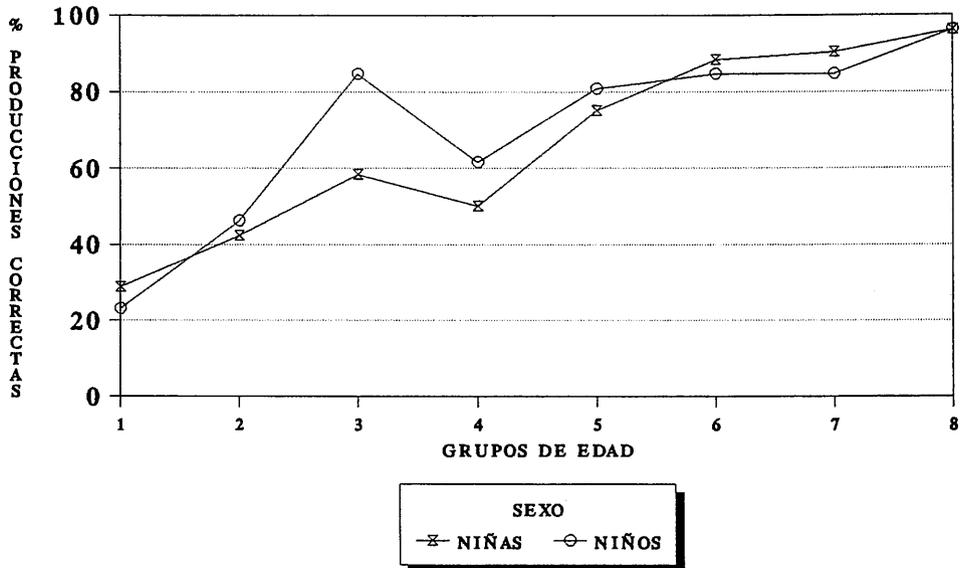
FIGURA 4.2

# FRECUENCIA TOTAL DE ERRORES EN GRUPOS CONSONANTICOS Y DIPTONGOS



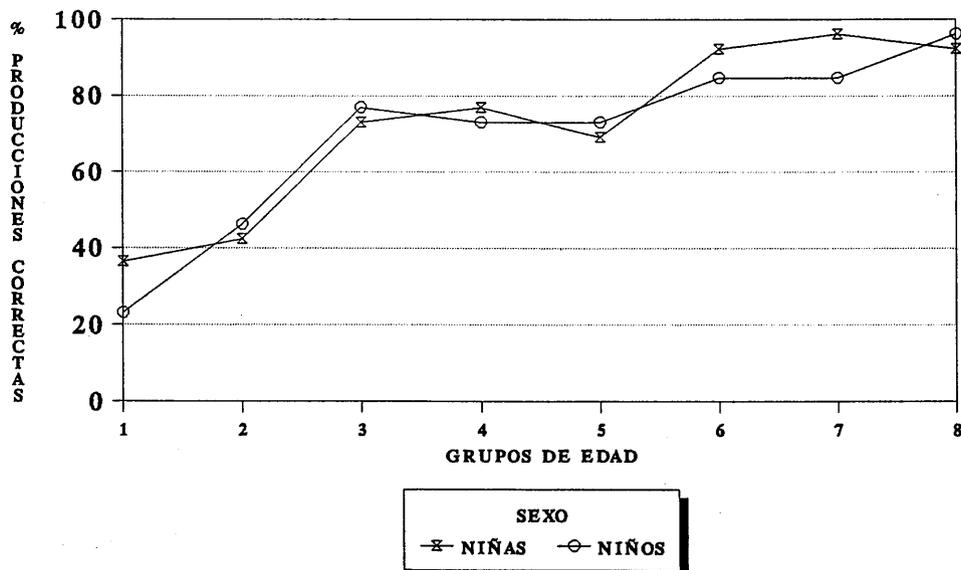
**FIGURA 4.3**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /b/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



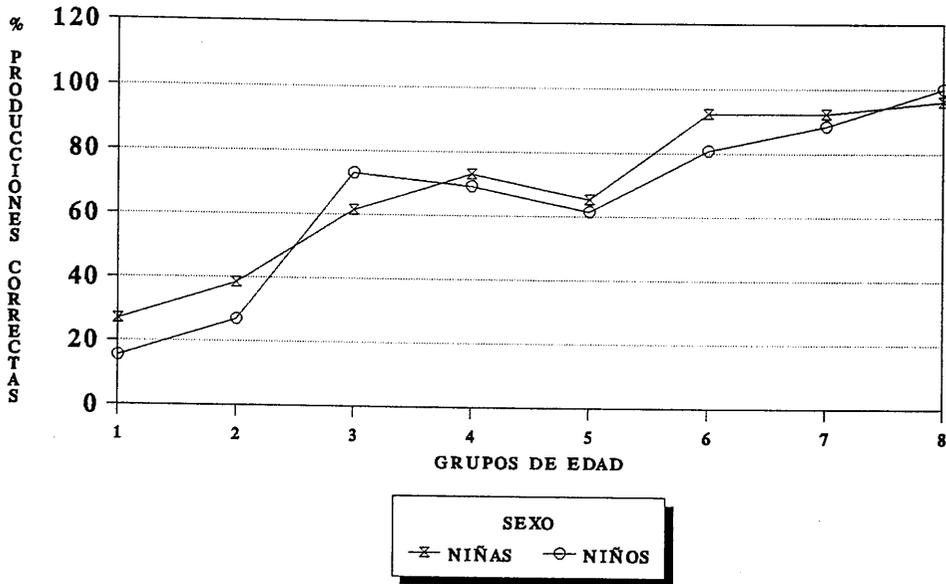
**FIGURA 4.4**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /k/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



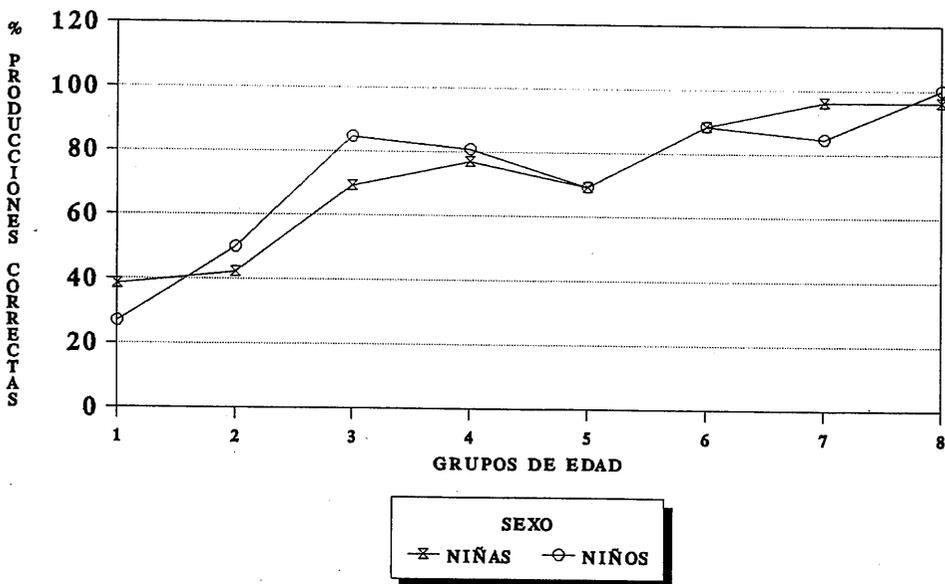
**FIGURA 4.5**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /g/**  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)



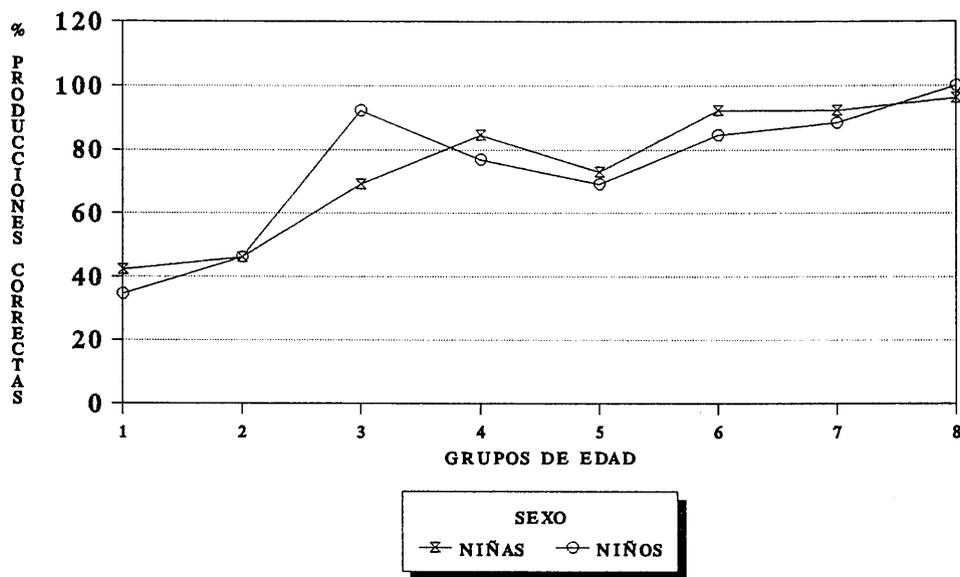
**FIGURA 4.6**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /f/**  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)



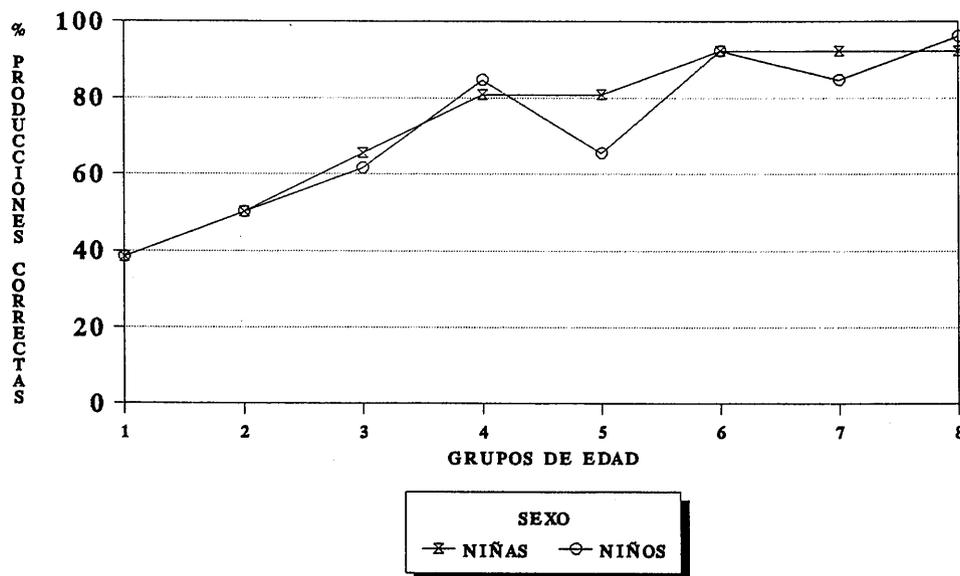
**FIGURA 4.7**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /pl/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



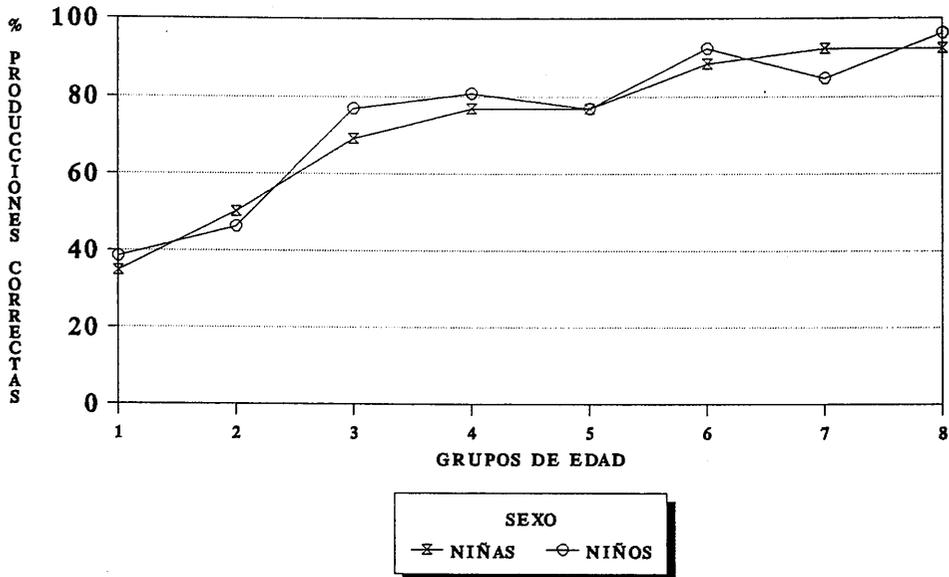
**FIGURA 4.8**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /br/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



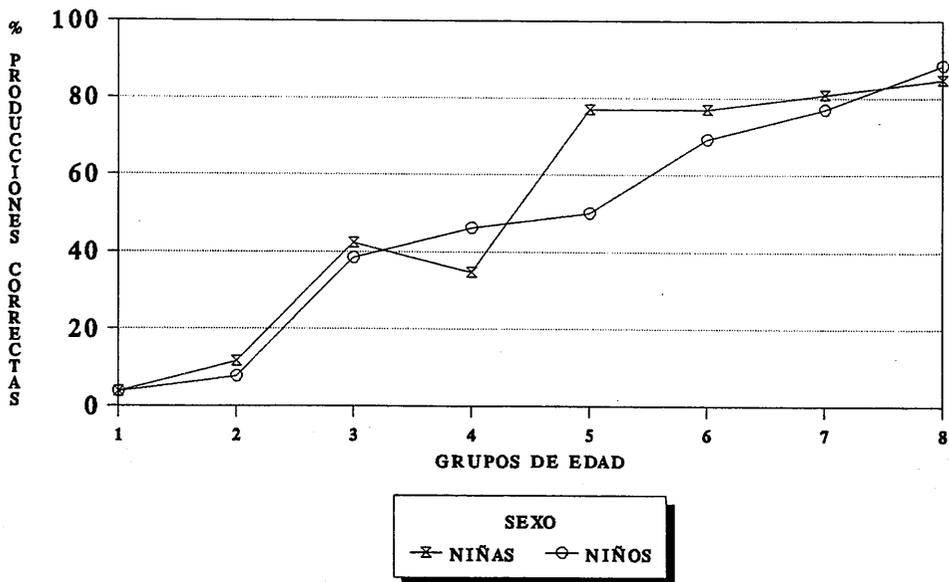
**FIGURA 4.9**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /kr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



**FIGURA 4.10**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /dr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



**FIGURA 4.11**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /fr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**

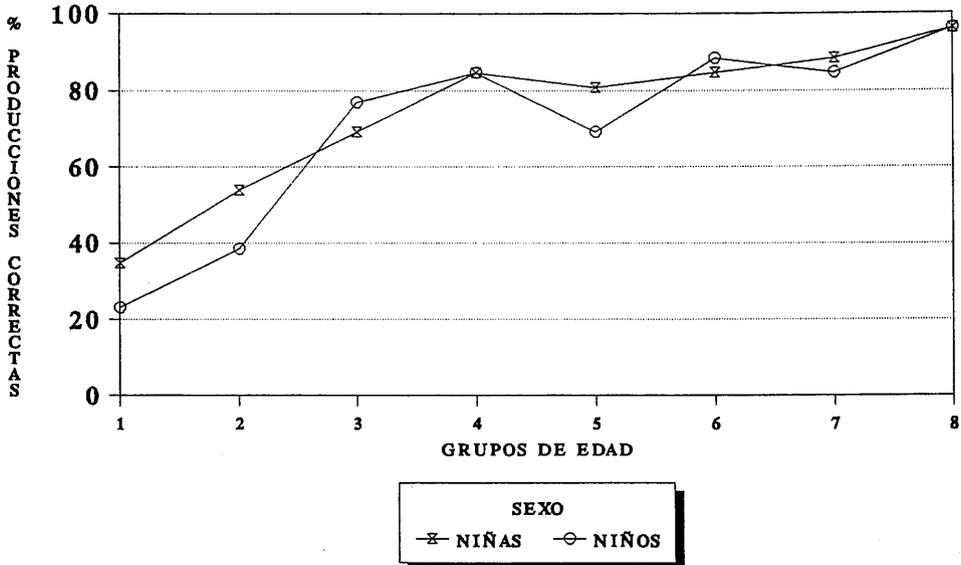


FIGURA 4.12

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /gr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**

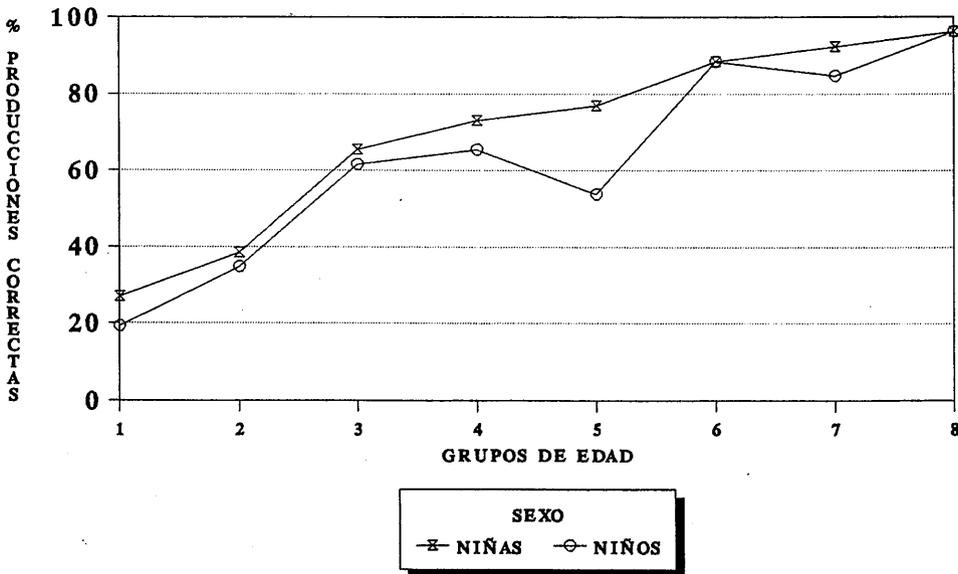
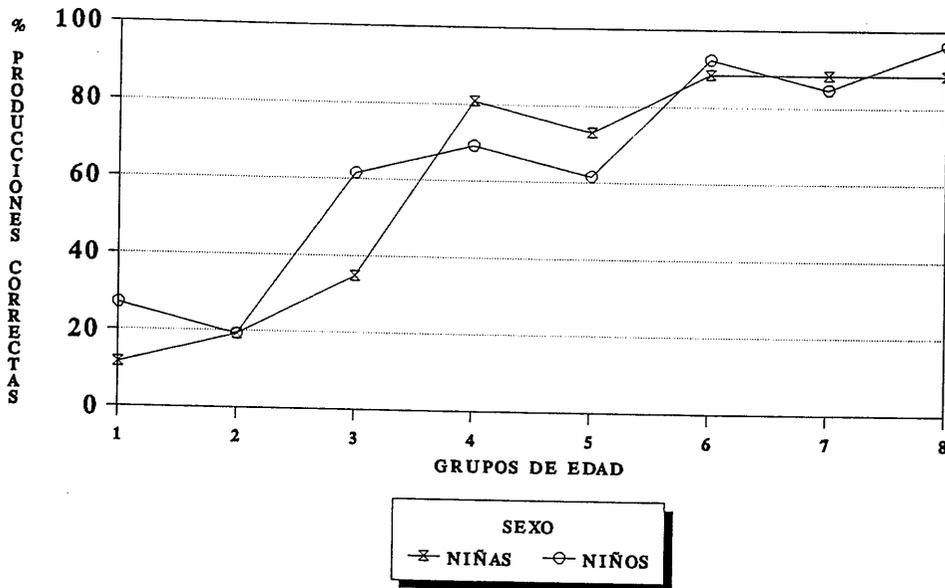


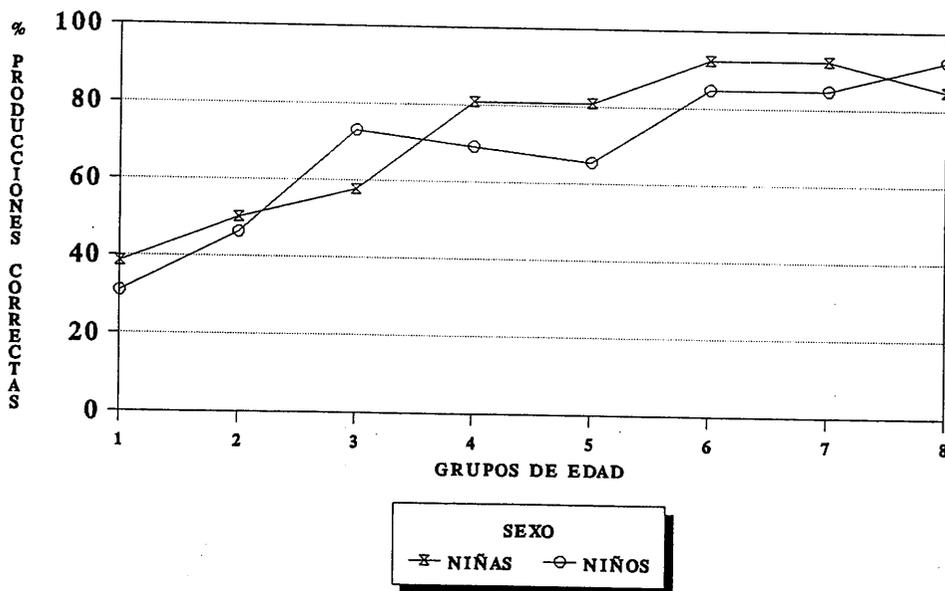
FIGURA 4.13

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /pr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



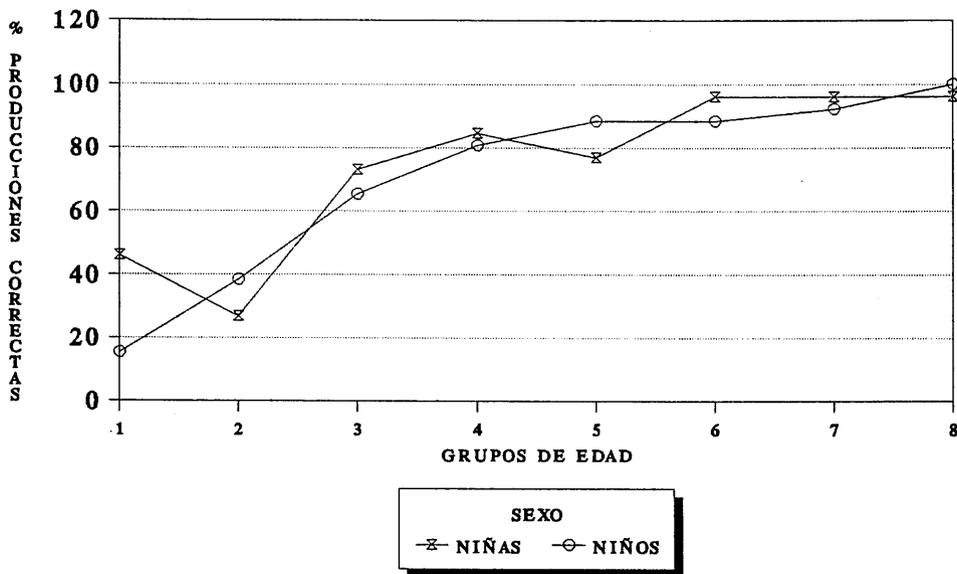
**FIGURA 4.14**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL FONEMA /tr/  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



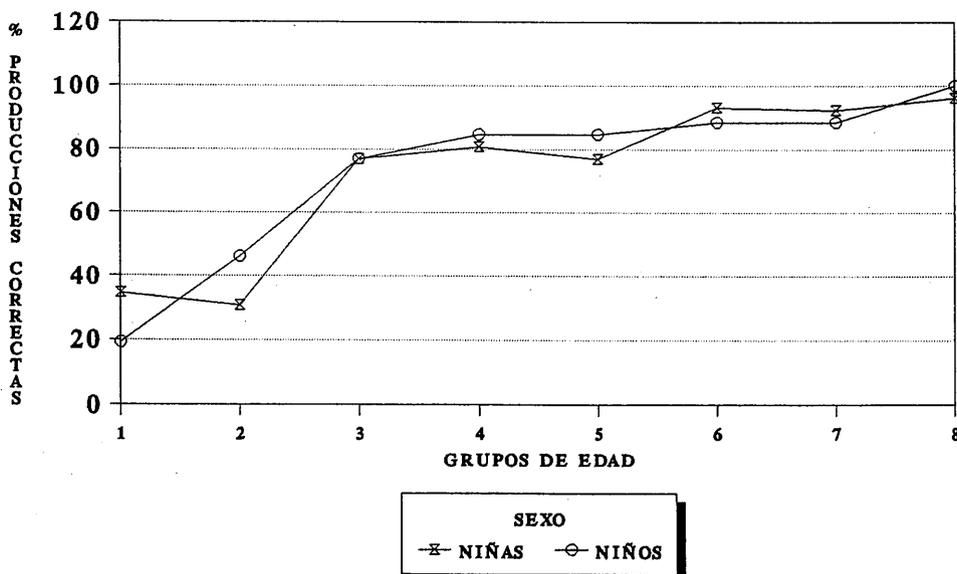
**FIGURA 4.15**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL DIPTONGO 'au'  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



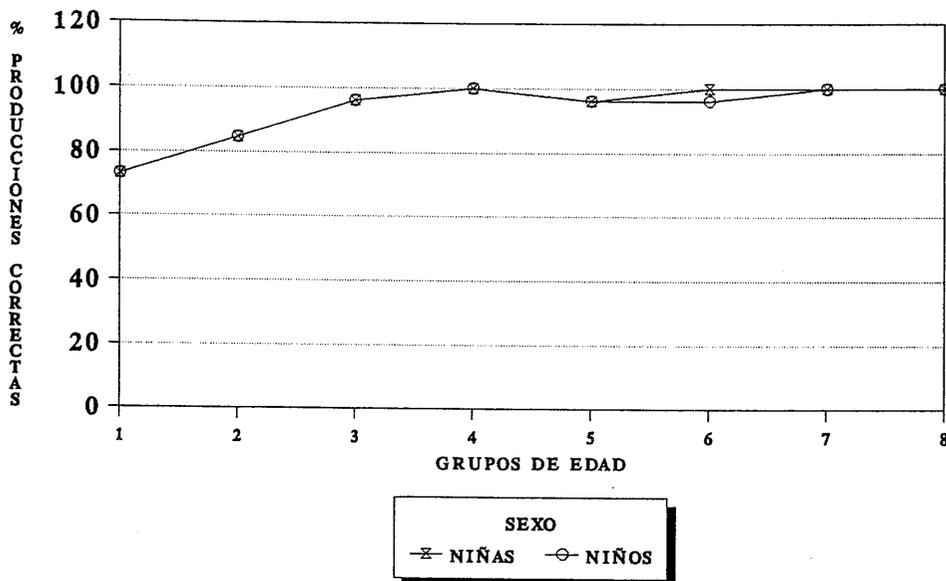
**FIGURA 4.16**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL DIPTONGO 'ei'  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



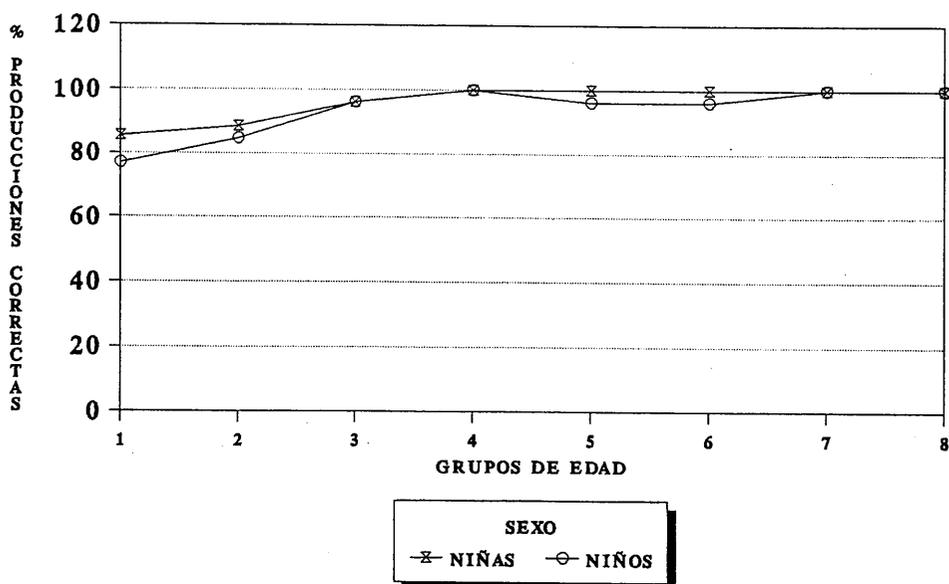
**FIGURA 4.17**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL DIPTONGO 'ie'  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



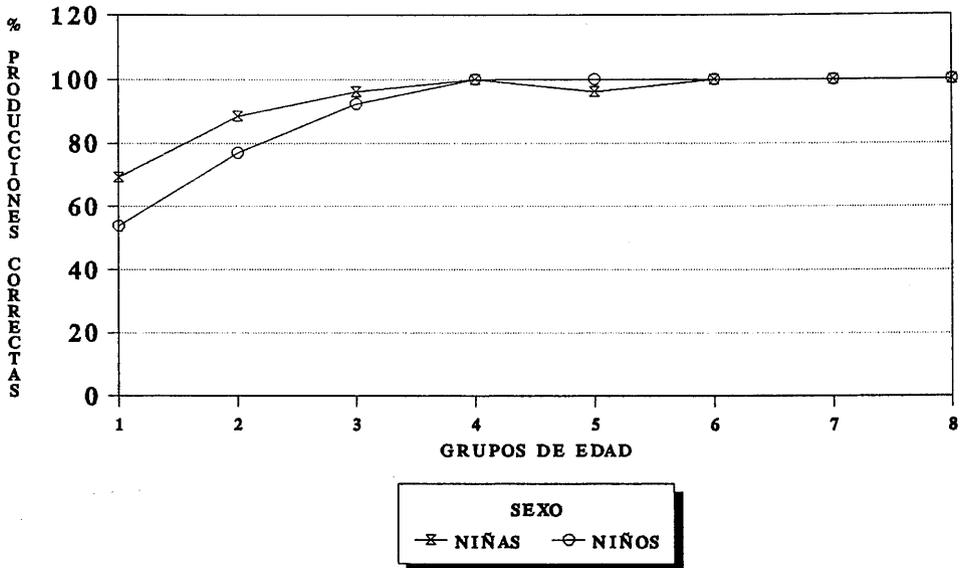
**FIGURA 4.18**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL DIPTONGO 'ua'  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



**FIGURA 4.19**

**PORCENTAJE DE PRODUCCIONES CORRECTAS  
EN EL DIPTONGO 'ue'  
(PRODUCCION DIRECTA Y POSICION INICIAL)**



**FIGURA 4.20**

# PORCENTAJE DE ERRORES SEGUN LA EDAD EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

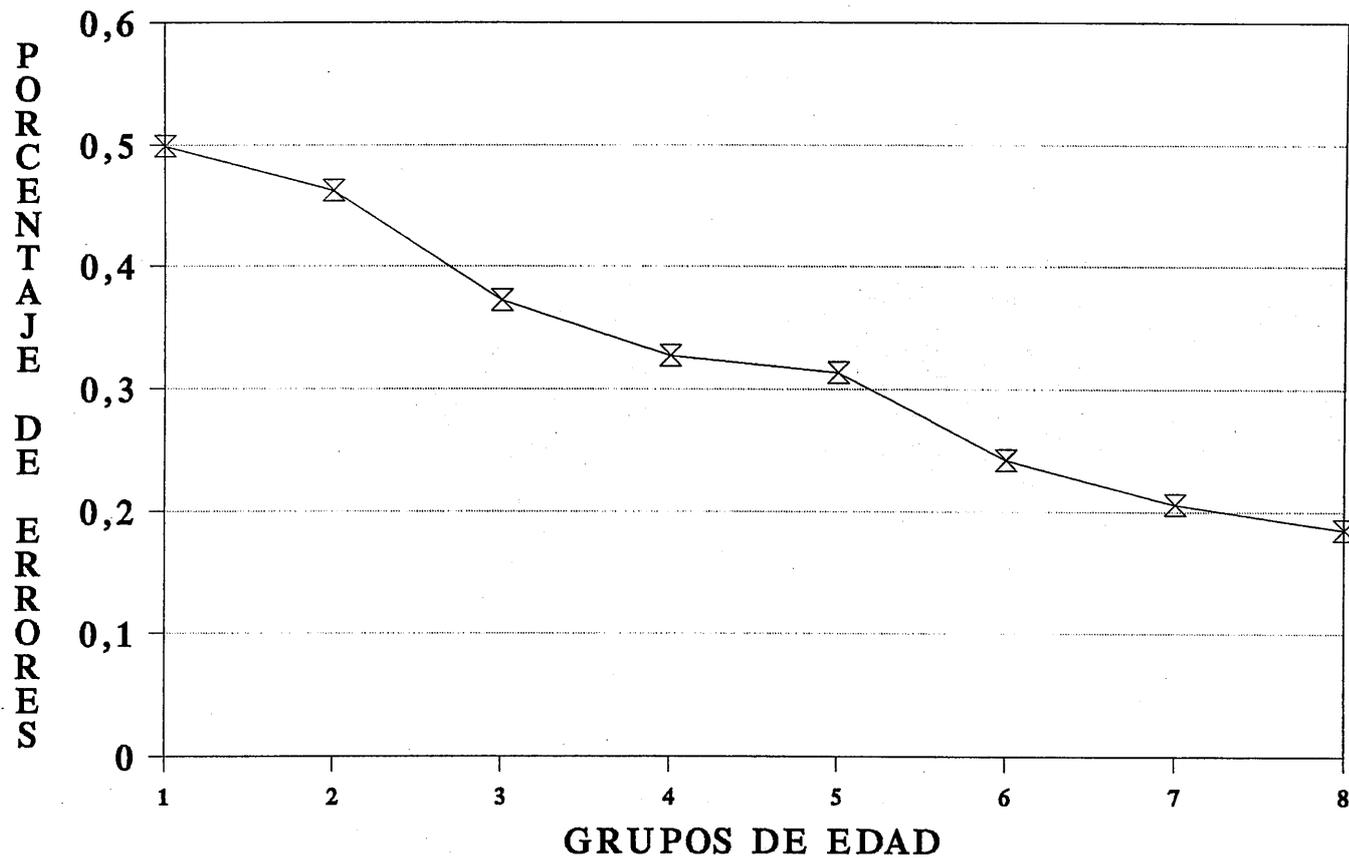


FIGURA 4.21

# PORCENTAJE DE ERRORES SEGUN EL SEXO EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

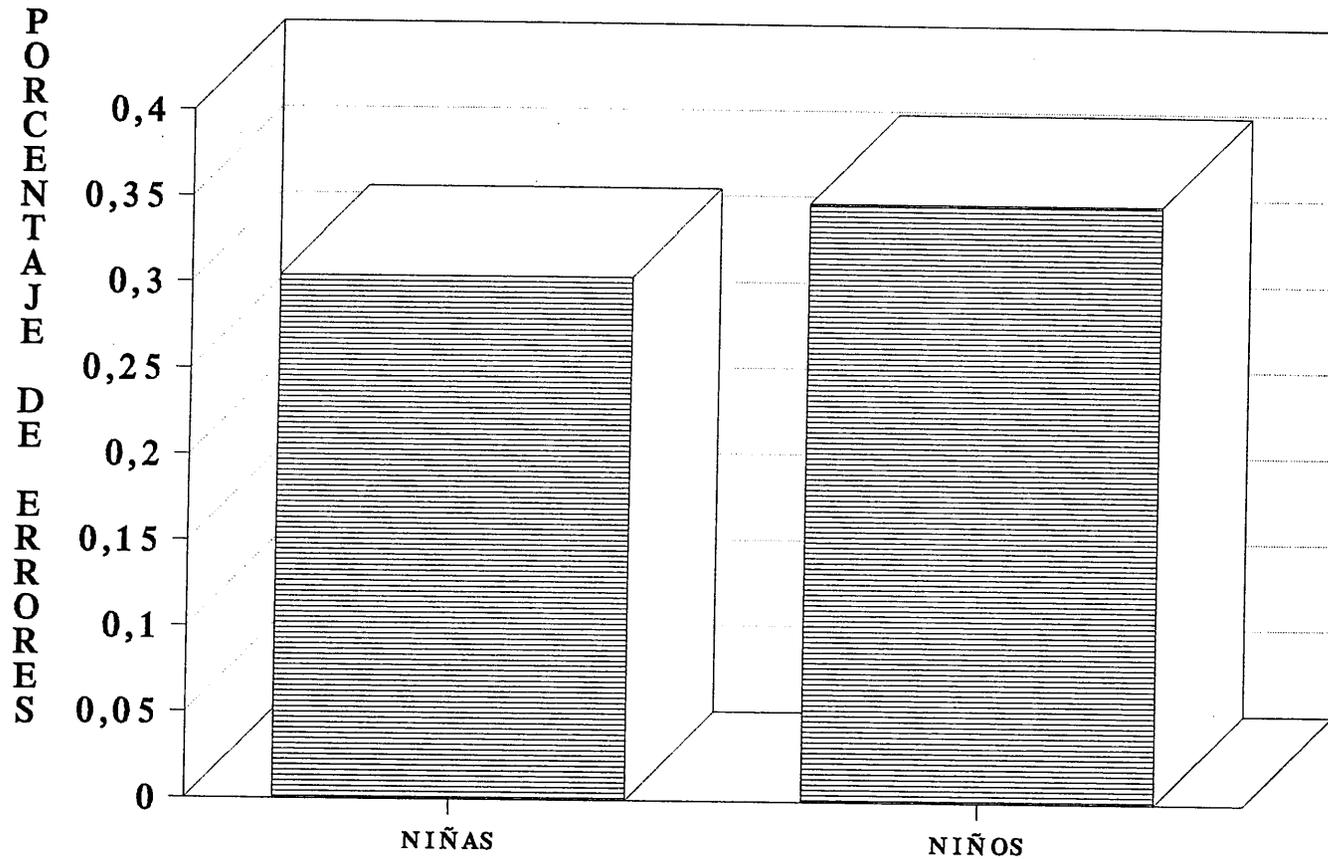


FIGURA 4.22

## PORCENTAJE DE ERRORES SEGUN EL FONEMA EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

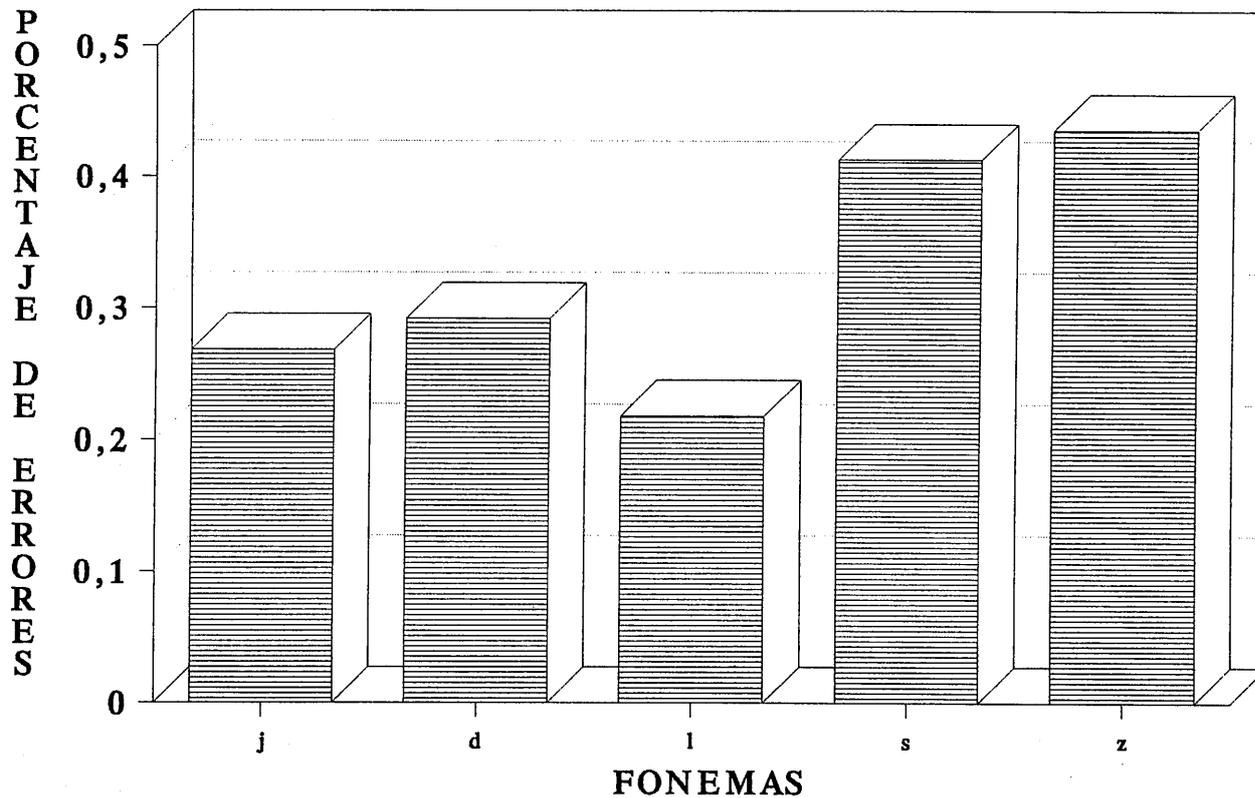


FIGURA 4.23

# PORCENTAJE DE ERRORES SEGUN LA POSICION EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

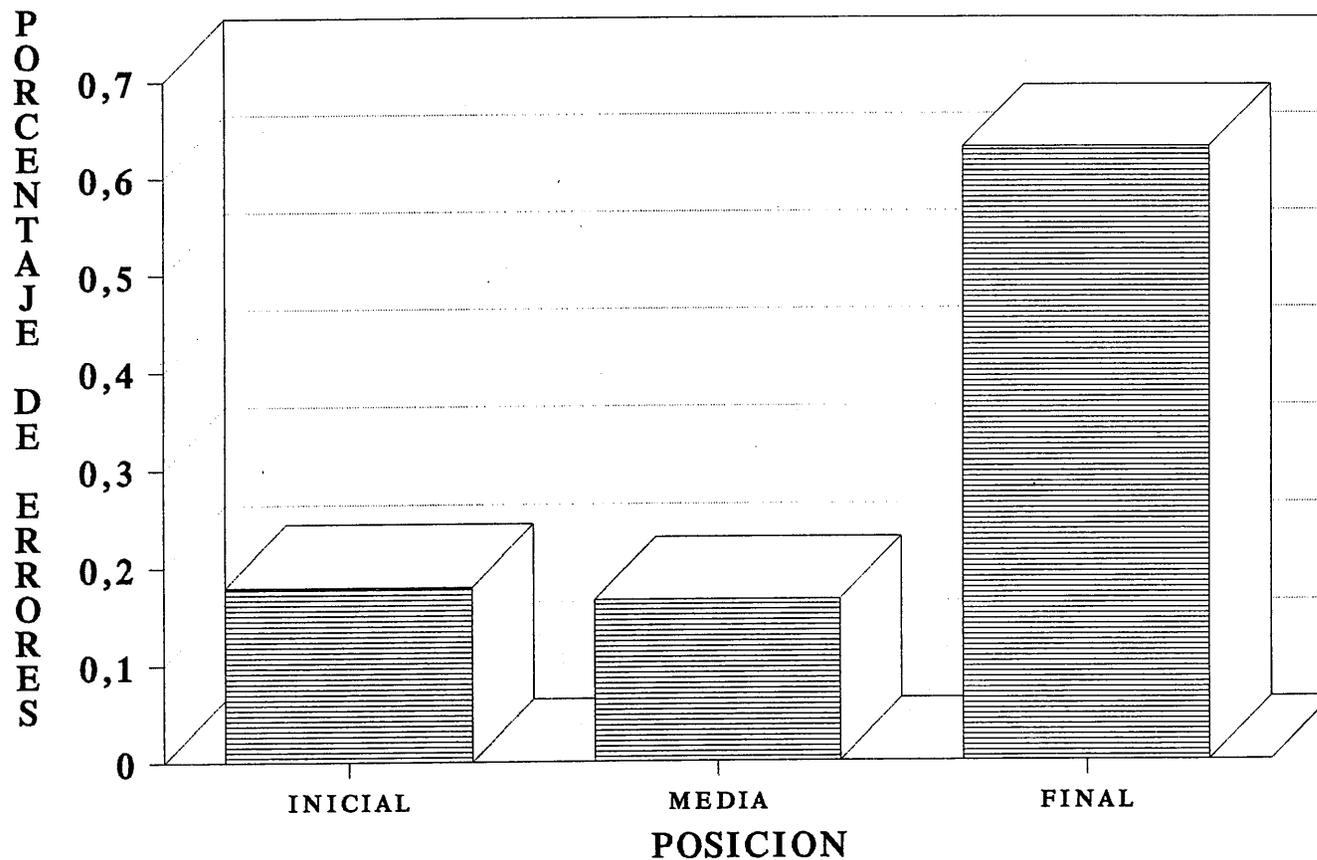


FIGURA 4.24

# INTERACCION EDAD\*FONEMA EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

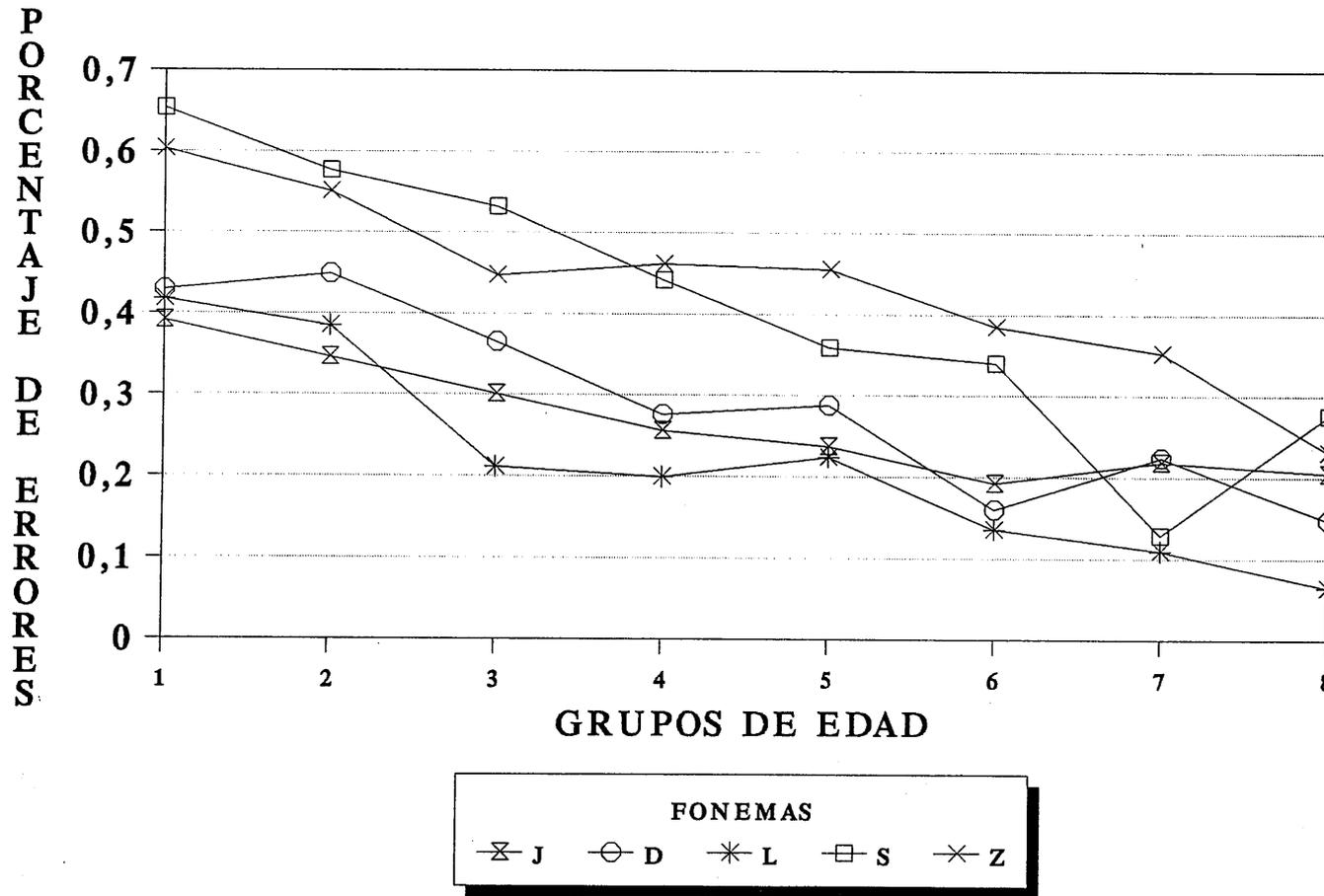


FIGURA 4.25

# INTERACCION EDAD\*POSICION EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

241

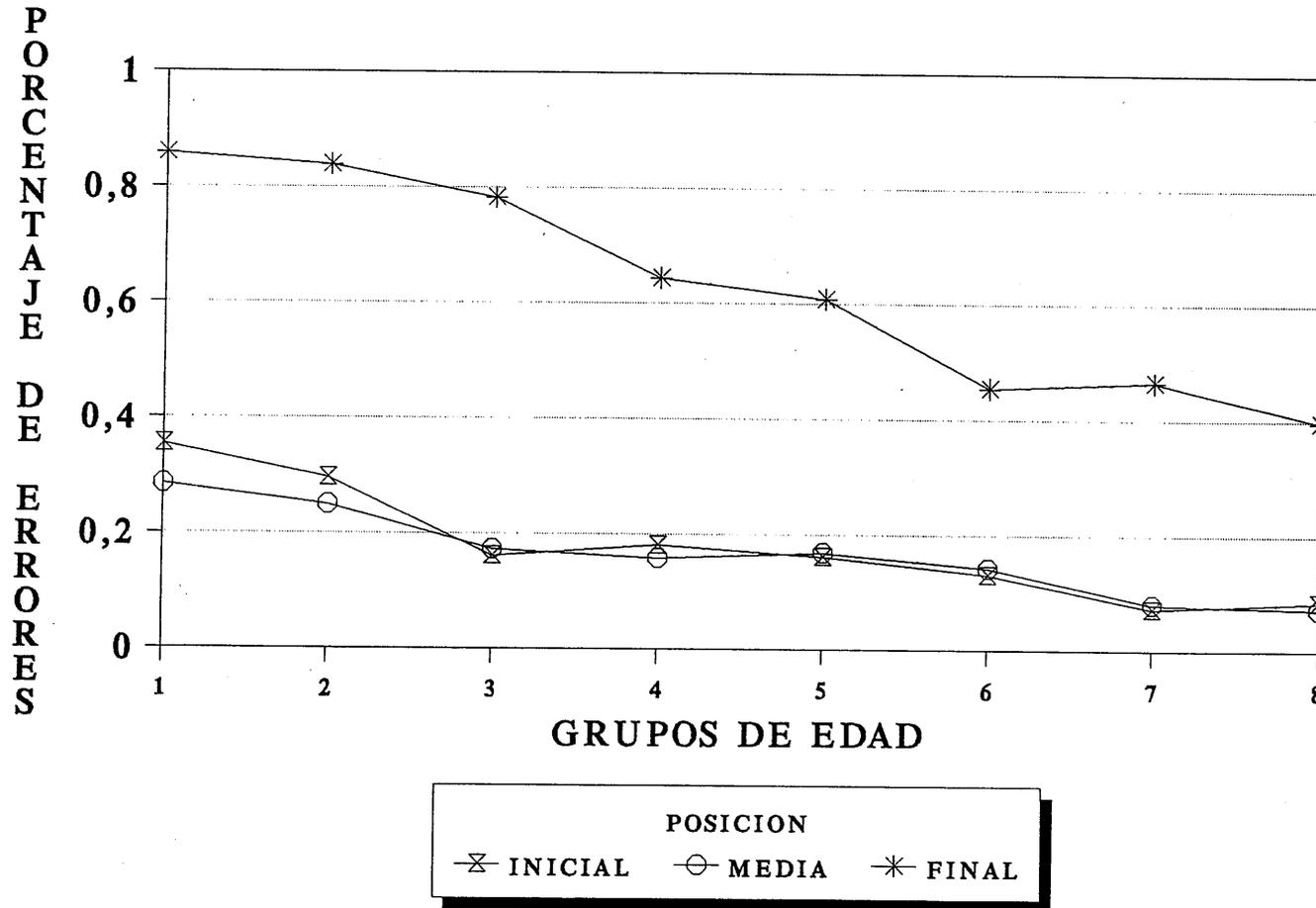


FIGURA 4.26

# INTERACCION SEXO\*FONEMA EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

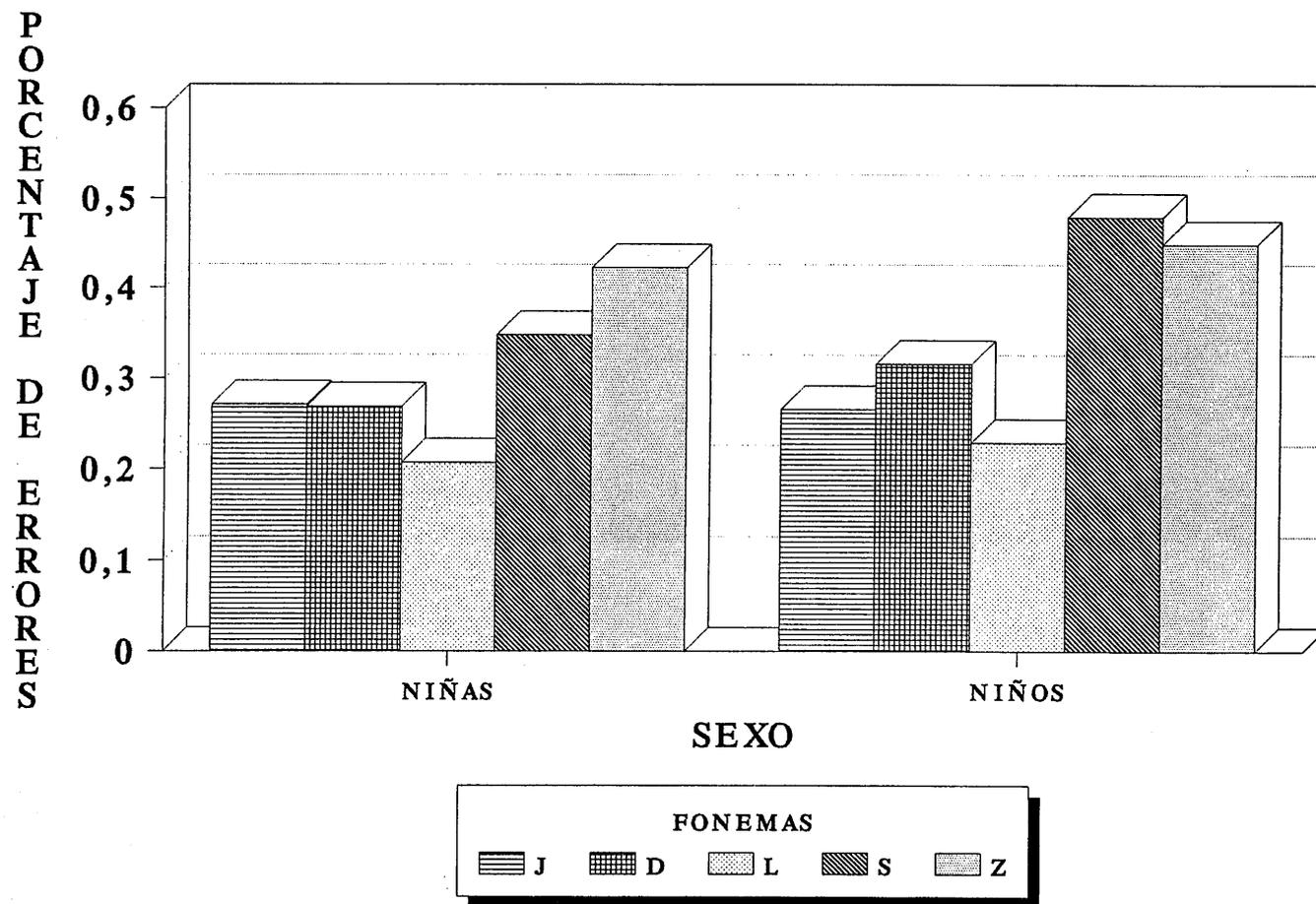


FIGURA 4.27

# INTERACCION FONEMA\*POSICION EN CINCO FONEMAS MAS DIFICILES

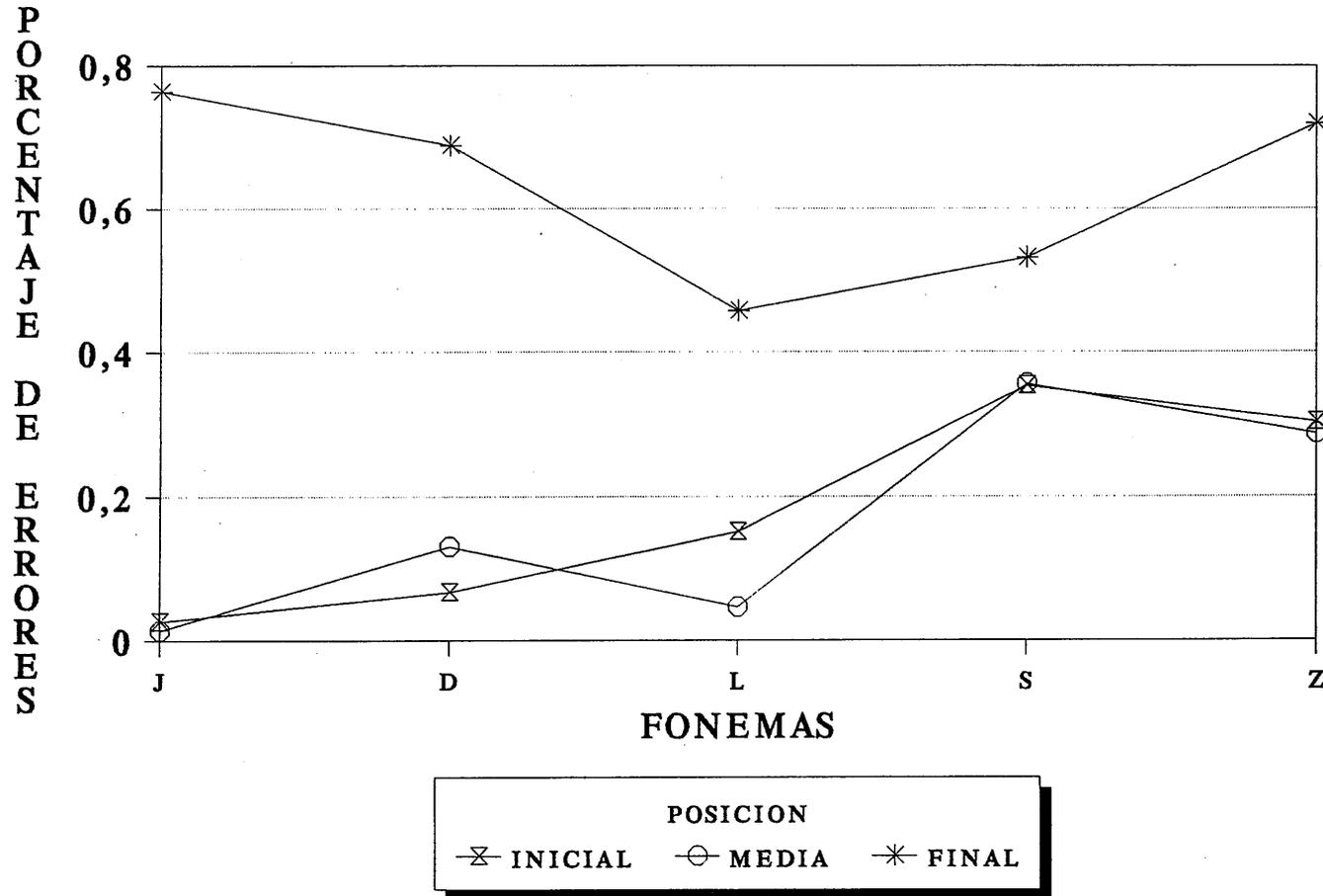


FIGURA 4.28

TABLA 7.1. FIABILIDAD POR CONDICIONES: BAJA INTELIGIBILIDAD.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1,000											
S2	0,671	1,000										
S3	0,552	0,458	1,000									
S4	0,736	0,677	0,559	1,000								
S5	0,645	0,738	0,494	0,614	1,000							
S6	0,649	0,697	0,557	0,675	0,714	1,000						
S7	0,634	0,699	0,442 *	0,657	0,714	0,562	1,000					
S8	0,556	0,468	0,216 *	0,480	0,374 *	0,455	0,529	1,000				
S9	0,723	0,748	0,604	0,659	0,582	0,622	0,684	0,545	1,000			
S10	0,548	0,495	0,562	0,607	0,568	0,515	0,572	0,345 *	0,560	1,000		
S11	0,657	0,648	0,403 *	0,698	0,686	0,616	0,665	0,562	0,563	0,618	1,000	
S12	0,645	0,672	0,700	0,750	0,594	0,690	0,588	0,446	0,678	0,612	0,644	1,000

\* Correlación no significativa ( $p = > 0,05$ )

TABLA 7.2. FIABILIDAD POR CONDICIONES: MEDIA INTELIGIBILIDAD

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1,000											
S2	0,617	1,000										
S3	0,479	0,412 *	1,000									
S4	0,652	0,687	0,285 *	1,000								
S5	0,513	0,511	0,478	0,564	1,000							
S6	0,461	0,645	0,286 *	0,556	0,596	1,000						
S7	0,504	0,671	0,169 *	0,594	0,410 *	0,662	1,000					
S8	0,519	0,622	0,221 *	0,567	0,529	0,586	0,597	1,000				
S9	0,648	0,710	0,439 *	0,726	0,523	0,531	0,465	0,550	1,000			
S10	0,344 *	0,441 *	0,422 *	0,200 *	0,552	0,626	0,359 *	0,387 *	0,198 *	1,000		
S11	0,630	0,591	0,363 *	0,692	0,616	0,548	0,649	0,544	0,576	0,342 *	1,000	
S12	0,618	0,613	0,583	0,543	0,686	0,554	0,538	0,451	0,578	0,582	0,616	1,000

\* Correlación no significativa ( $p = > 0,05$ )

TABLA 7.3. FIABILIDAD POR CONDICIONES: ALTA INTELIGIBILIDAD

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1,000											
S2	0,640	1,000										
S3	0,713	0,657	1,000									
S4	0,784	0,725	0,779	1,000								
S5	0,756	0,743	0,694	0,783	1,000							
S6	0,625	0,794	0,655	0,669	0,683	1,000						
S7	0,579	0,744	0,568	0,645	0,670	0,650	1,000					
S8	0,754	0,788	0,686	0,797	0,711	0,712	0,742	1,000				
S9	0,743	0,773	0,616	0,707	0,813	0,627	0,687	0,733	1,000			
S10	0,348 *	0,696	0,429 *	0,571	0,556	0,717	0,621	0,613	0,468	1,000		
S11	0,772	0,731	0,781	0,760	0,823	0,632	0,663	0,744	0,809	0,485	1,000	
S12	0,682	0,739	0,669	0,811	0,817	0,802	0,716	0,738	0,688	0,685	0,721	1,000

\* Correlación no significativa ( $p = > 0,05$ )

TABLA 7.4. FIABILIDAD POR CONDICIONES: TOTAL

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1,000											
S2	0,914	1,000										
S3	0,940	0,885	1,000									
S4	0,948	0,943	0,918	1,000								
S5	0,927	0,938	0,908	0,941	1,000							
S6	0,931	0,947	0,921	0,947	0,948	1,000						
S7	0,948	0,937	0,930	0,948	0,934	0,954	1,000					
S8	0,952	0,908	0,933	0,932	0,913	0,935	0,964	1,000				
S9	0,952	0,884	0,953	0,921	0,894	0,917	0,950	0,968	1,000			
S10	0,921	0,854	0,939	0,887	0,878	0,907	0,933	0,953	0,962	1,000		
S11	0,956	0,911	0,935	0,947	0,932	0,935	0,961	0,958	0,955	0,937	1,000	
S12	0,957	0,922	0,961	0,949	0,939	0,951	0,962	0,959	0,960	0,952	0,961	1,000

**TABLA 7.5.** Puntuaciones medias otorgadas por los jueces a las distintas condiciones.

INTELIGIBILIDAD		
ALTA	MEDIA	BAJA
8.502	6.080	4.673

**TABLA 7.6.** ANOVA Intracondiciones (Alta, Media y Baja Inteligibilidad de  $\bar{r}$ ) en el estudio de JUECES

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	3240,352	2	1620,176	247,895	0,000
ERROR	143,786	22	6,536		

TABLA 8.1. DESCRIPCION DE LOS SUJETOS POR GRUPOS

DESCRIPCIÓN	Grupo 1 Alta inteligibilidad	Grupo 2 Inteligibilidad media	Grupo 3 Baja inteligibilidad	Grupo 4 Pronunciación incorrecta	Grupo 5 Control
Nº de niños	5	5	3	5	4
Nº de niñas	4	4	6	4	5
Total	9	9	9	9	9
Media de edad	4,85	4,78	4,46	7,70	8,08

**TABLA 9.1.**

Medias y Desviaciones Típicas (en Hz) de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en las variables FF1, FF2 y FF3 por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

GRUPO	FF1		FF2		FF3	
	Media	DT	Media	DT	Media	DT
Grupo 1	622,591	15,551	1963,703	34,324	3898,500	115,540
Grupo 2	620,000	30,242	1966,667	31,142	3941,906	213,119
Grupo 3	604,446	33,614	2144,443	66,026	4168,888	115,750
Grupo 4	519,998	11,589	2074,815	21,486	3912,666	44,996
Grupo 5	517,038	15,306	1957,035	36,179	3542,961	127,621

**TABLA 9.2. ANOVA FF1**

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	103727,41	4	25931,00	6,354	0,000
ERROR	163249,38	40	4081,23		

**TABLA 9.3. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable FF1**

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	1,000	1,000			
3	0,974	0,985	1,000		
4	0,013	0,016	0,057	1,000	
5	0,010	0,012	0,045	1,000	1,000

Tabla 9.4. ANOVA FF2

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	256142,22	4	64035,56	3,335	0,019
ERROR	768088,89	40	19202,22		

Tabla 9.5. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable FF2

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	1,000	1,000			
3	0,062	0,068	1,000		
4	0,445	0,472	0,823	1,000	
5	1,000	1,000	0,049	0,386	1,000

Tabla 9.6. ANOVA FF3

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	758196,54	4	189549,14	0,515	0,725
ERROR	147148E+08	40	367869,14		

Tabla 9.7. Medias y Desviaciones Típicas (en dB) de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en las variables AF1, AF2 y AF3 por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

GRUPO	AF1		AF2		AF3	
	Media	DT	Media	DT	Media	DT
Grupo 1	36,238	1,327	48,520	2,121	62,541	1,730
Grupo 2	37,778	1,930	49,798	0,794	62,803	1,788
Grupo 3	36,033	2,088	50,353	2,267	63,646	1,188
Grupo 4	38,908	0,678	52,370	1,335	62,443	1,597
Grupo 5	41,220	0,794	47,721	1,173	64,258	1,734

Tabla 9.8. ANOVA AF1

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	163,77	4	40,943	4,307	0,005
ERROR	380,28	40	9,51		

Tabla 9.9. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable AF1

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,827	1,000			
3	1,000	0,753	1,000		
4	0,369	0,936	0,297	1,000	
5	0,012	0,145	0,008	0,511	1,000

Tabla 9.10. ANOVA AF2

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	115,73	4	28,93	2,262	0,079
ERROR	511,75	40	12,79		

Tabla 9.11. ANOVA AF3

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	394,21	4	98,55	1,405	0,250
ERROR	2805,49	40	70,14		

Tabla 9.12. Medias y Desviaciones Típicas (en dB) de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable "Diferencia entre amplitud de la consonante y la vocal" por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Media	4,368	4,555	4,388	6,666	8,390
DT	1,219	1,525	1,046	1,381	0,985

Tabla 9.13. ANOVA Diferencia de amplitud entre la consonante y la vocal

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	116,62	4	29,155	4,323	0,005
ERROR	269,76	40	6,744		

Tabla 9.14. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable Diferencias de amplitud entre la consonante y la vocal.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	1,000	1,000			
3	1,000	1,000	1,000		
4	0,347	0,431	0,355	1,000	
5	0,017	0,026	0,018	0,627	1,000

Tabla 9.15. Medias y Desviaciones Típicas (en ms) de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable "Duración de la consonante" por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Media	124,166	127,833	100,333	163,500	115,667
DT	12,765	14,274	7,890	10,597	3,881

Tabla 9.16. ANOVA Duración de la consonante.

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	0,019	4	0,005	5,094	0,002
ERROR	0,038	40	0,001		

Tabla 9.17. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable Duración de la consonante.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,999	1,000			
3	0,495	0,346	1,000		
4	0,072	0,126	0,001	1,000	
5	0,977	0,917	0,836	0,018	1,000

Tabla 9.18. Medias y Desviaciones Típicas de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable "Número de períodos de apertura" por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Media	3,573	2,410	1,071	1,405	3,313
DT	0,412	0,383	0,055	0,116	0,164

Tabla 9.19. ANOVA Número de períodos de apertura

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	44,54	4	11,135	18,649	0,000
ERROR	23,883	40	0,597		

Tabla 9.20. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable Número de períodos de apertura.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,021	1,000			
3	0,000	0,006	1,000		
4	0,000	0,065	0,889	1,000	
5	0,953	0,113	0,000	0,000	1,000

Tabla 9.21. Medias y Desviaciones Típicas de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable "Número de períodos de oclusión" por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Media	2,630	1,866	0,201	0,411	2,313
DT	0,430	0,467	0,129	0,127	0,164

Tabla 9.22. ANOVA Número de períodos de oclusión

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	20,021	4	5,005	8,805	0,000
ERROR	17,054	30	0,568		

Tabla 9.23. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable Número de períodos de oclusión.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,076	1,000			
3	0,000	0,028	1,000		
4	0,662	0,999	0,173	1,000	
5	0,900	0,379	0,001	0,923	1,000

Tabla 9.24. Medias y Desviaciones Típicas (en ms) de las puntuaciones obtenidas en el total de estímulos en la variable "Duración del primer períodos de apertura" por los distintos grupos: 1) Alta inteligibilidad; 2) Inteligibilidad media; 3) Baja inteligibilidad; 4) Pronunciación incorrecta; 5) Control.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Media	20,016	41,383	94,383	141,600	21,900
DT	1,681	9,984	18,157	8,411	0,672

Tabla 9.25. ANOVA Duración del primer período de apertura.

FUENTE	SC	GL	MC	F	P
GRUPO	0,101	4	0,025	34,197	0,000
ERROR	0,029	40	0,001		

Tabla 9.26. Probabilidades de las diferencias entre los grupos obtenidas en un análisis post hoc mediante la prueba de Tukey en la variable Duración del primer período de apertura.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,457	1,000			
3	0,000	0,002	1,000		
4	0,000	0,000	0,006	1,000	
5	1,000	0,553	0,000	0,000	1,000

Tabla 9.27. Análisis Discriminante.

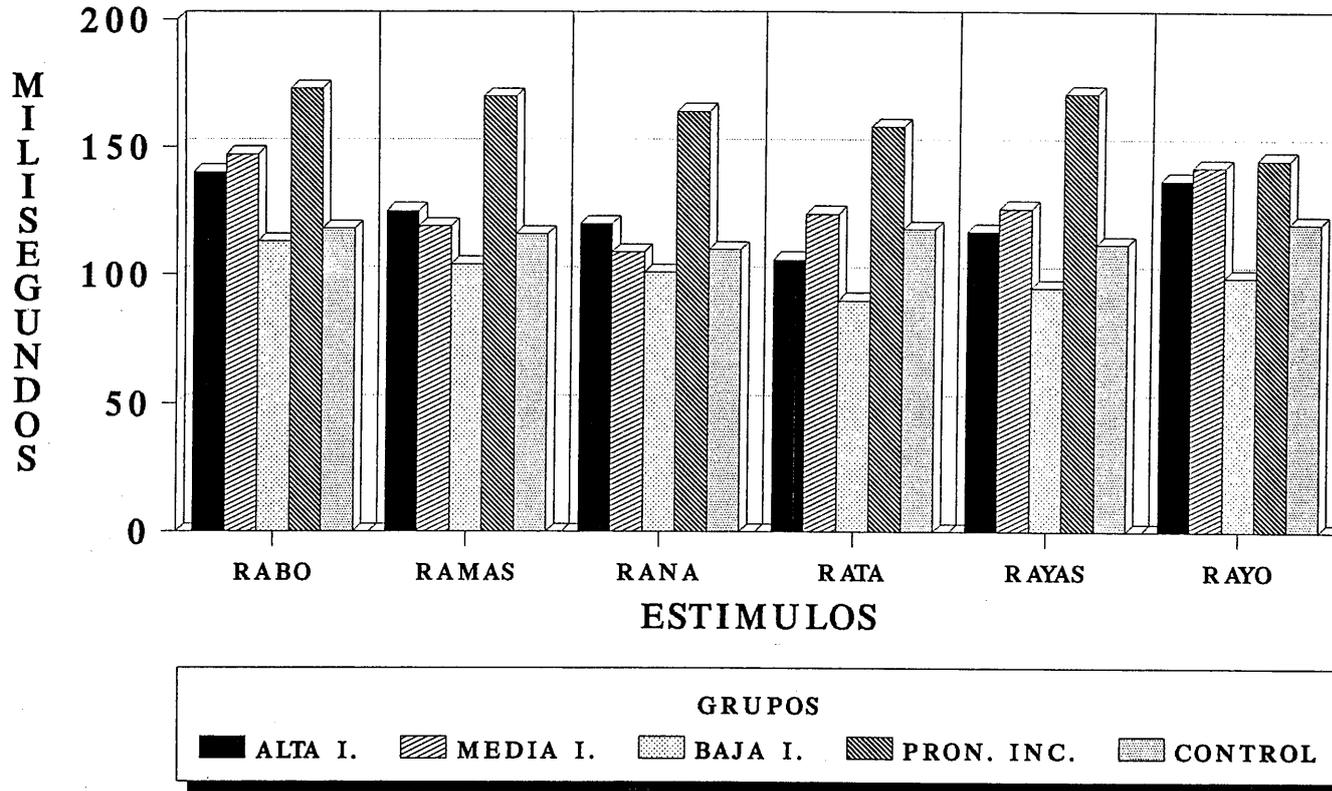
Pasos	Variable introducida	Valor de F al entrar	Estadístico-U	Estadístico-F aproximado	Grados de Libertad
1	Durac. 1° per. apertura	32,977	0,2327	32,977	4 40
2	FF1	5,995	0,1441	15,936	8 78
3	N° per. apertura	5,487	0,0913	12,359	12 100.8

FUNCIONES DE CLASIFICACIÓN

VARIABLES	GRUPOS				
	ALTA	MEDIA	BAJA	P.INCORRECTA	CONTROL
FF1	0,14338	0,14477	0,14023	0,11292	0,11740
N° Per.Apert.	5,44848	3,59197	2,18819	4,23723	5,31387
D.1° per.apert.	51,77847	58,71533	114,33030	204,65390	57,98964
Constante	-56,50787	-52,02601	-50,56882	-48,39827	-41,36773

GRUPO	PORCENTAJE CORRECTO	NÚMERO DE CASOS CLASIFICADOS EN EL GRUPO				
		ALTA	MEDIA	BAJA	PR.INC.	CONTROL
ALTA	88,9	8	0	0	0	1
MEDIA	88,9	1	8	0	0	0
BAJA	88,9	0	0	8	1	0
P.INC.	77,8	1	0	1	7	0
CONTROL	77,8	2	0	0	0	7
TOTAL	84,4	12	8	9	8	8

**DURACION MEDIA DE [RR] EN LOS DISTINTOS  
GRUPOS: Alta, Media, Baja Inteligibilid.  
Pronunciación Incorrecta y Control.**



**FIGURA 9.1**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alarcos Llorach, E. (1986). *Fonología Española*. Madrid: Gredos.
- Alvar, M., Llorente, A. y Salvador, G. (1991). **Atlas lingüístico-etnográfico de Andalucía**. Tomo VI. Granada: C.S.I.C.
- American Speech-Language Hearing Association. (1993). Definitions of communication disorders and variations. *Asha*, 35 (Suppl. 10). pp.40-41.
- Anderson, A y Smith, B. (1987). Phonological development of two-year-old monolingual Puerto Rican Spanish-speaking children. **Journal of Child Language**, 14, 57-78.
- Andrews, N. y Fey, E. (1986). Analysis of speech of phonologically impaired children in two sampling conditions. **Language, Speech and Hearing Services in Schools**, 17, 175-186.
- Angelocci, A.A., Kopp, G.A. y Holbrook, A. (1964). The vowel formants of deaf and normal-hearing eleven-to fourteen-year-old boys. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 29, 156-170
- Arlt, P.B.y Goodban, M.T. (1976). A comparative study of articulation acquisition as based on a study of 240 normals, aged three to six. **Language, Spech and Hearing Services in Schools**, 7, 169-172.
- Ball, M.J. (1989). **Phonetics for speech pathology**. London: Whurr Publishers Ltd.
- Bauer, H.R. y Kent, R.D. (1987). Acoustic analyses of infant fricative and trills vocalizations. **Journal of The Acoustical Society of America**, 81, 505-511.
- Bauman-Waengler, J. (1994). Normal phonological development. En: R.J. Lowe. **Phnology, assessment and intervention applications in speech pathology**. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Behrens, S. y Blumstein, S.E. (1988). On the role of the amplitude of the fricative noise in the perception of place of articulation in voiceless fricative consonants. **Journal of The Acoustical Society of America**, 84, 861-867.
- Bernthal, J.E. y Bankson, N.W. (1988) **Articulation and phonological disorders**. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Bickley, C. (1986). Formant estimation of high fundamental frequency speech. **Journal of The Acoustical Society of America**, Suppl. 1, 79 S38.

- Bladon, R.A.W. y Nolan, F.J. (1977). A video-fluorographic investigation of tip and blade alveolars in English. **Journal of Phonetics**, 5, 185-193.
- Bosch, L. (1983a). Identificación de procesos fonológicos de simplificación en el habla infantil. **Revista de Logopedia y Fonoaudiología**, III, 1, 96-102.
- Bosch, L. (1983b). El desarrollo fonológico infantil: Una prueba para su evaluación. **Anuario de Psicología**, 28, (1), 87-114.
- Bosch, L. (1987). Los trastornos fonológicos en el niño. **Revista de Logopedia Foniatría y Audiología**, VII, 4, 195-200.
- Broen, P.A., Strange, W., Doyle, S.S. y Heller, J.H. (1983). Perception and production of approximant consonants by normal and articulation delayed preschool children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26, 601-608.
- Carballo, G., Valencia, N. y Mendoza E. (1992). Estudio de la articulación en una muestra de niños de Granada. Diferenciación entre sexos. **Actas XVII Congreso Nacional de A.E.L.F.A.** Zaragoza: Diputación.
- Carney, P.J. y Moll, K.L. (1971). A cineradiographic investigation of fricative consonant-vowel coarticulation. **Phonetica**, 23, 193-202.
- Carrasco, J.L. (1993). **El método estadístico en la investigación médica**. Madrid: Ciencia 3.
- Casanova, M.A. y Rivera, M. (1989). **Vocabulario Básico de la EGB**. Madrid: Espasa Calpe.
- Catts, H.W. y Jensen, P.J. (1983). Speech timing of phonologically disordered children: voicing contrast of initial and final stop consonants. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26, 501-510.
- Chaney, C. (1988). Acoustic analysis of correct and misarticulated semivowels. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26, 501-510.
- Chiu, W.S.C., Shadle, C.H. y Carter, J.N. (1995). I: Technical Developments Quantitative measures of the palate using enhanced electropalatography. **European Journal of Disorders of Communication**, 30, 149-160.
- Compton, A. (1970). Generative studies of children's phonological disorders. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 35, 315-339.

- Crystal, T.H. y House, A. (1988). A note on the variability of timing control. **Journal of Speech and Hearing Research**, 31, 497-502.
- Dalston, R.M. (1975). Acoustic characteristics of English /w,r,l/ spoken correctly by young children and adults. **Journal of The Acoustical Society of America**, 57, 462-469.
- Daniloff, R.G. Wilcox, K. y Stephens, M.I. (1980). An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ productions. **Journal of Communicative Disorders**, 13, 347-364.
- Delattre, P. (1967). Acoustic orarticulatory invariance. **The General Phonetic Characteristics of Languages**. University of California, Santa Bárbara, 176-219.
- Delattre, P. y Friedman, D.C. (1968). A dialect study of American r's by X-ray. **Linguistics**, 44, 29-68.
- DiBenedetto, M.G. (1989a). Vowel representation: Some observations on temporal and spectral properties of the first formant frequency. **Journal of The Acoustical Society of America**, 86 (1), 55-66.
- DiBenedetto, M.G. (1989b). Frequency and time variations of the first formant: Properties relevant to the perception of vowel height. **Journal of The Acoustical Society of America**, 86 (1), 67-77.
- DiSimoni, F.G. (1974a). Effect of vowel environment on the duration of consonants in the speech of three, six, and nine year old children. **Journal of The Acoustical Society of America**, 55 (2), 360-361.
- DiSimoni, F.G. (1974b). Influence of consonant environment on duration of vowels in the speech of three, six, and nine year old children. **Journal of The Acoustical Society of America**, 55 (2), 362-363.
- Dodd, B. e Iacano, T. (1989). Changes of phonological process use during treatment. **British Journal of Human Communication Disorders**, 24, 333-352.

- Donegan, P. y Stampe, D. (1979). The study of natural phonology. En D. Dinnsen (Ed). **Current approaches to phonological theory**. Bloomington: Indiana University Press, 126-173.
- Dunn, C. y Davis, B.L. (1983). Phonological process occurrence in phonologically disordered children. **Applied Psycholinguistics**, 4, 187-207.
- Eblen, R.E. (1982). A study of the adquisition of fricatives by three year old children learning Mexican Spanish. **Language and Speech**, 25, 201-220.
- Eckerdahl, O. y Elert, C.C. (1977). **Tomographic xeroradiographic registration of the front oral cavity at the pronunciation of the s sound**. Publication N° 11, Umea University. Sweden.
- Eckert, H.M. y Eichorn, R.E. (1977). Developmental variability in reaction time. **Child Development**, 48, 452-458.
- Edwards, M. (1992). In support of phonological processes. **Language Speech and Hearing Services in Schools**, 23, 233-240.
- Edwards, M.L. y Shriberg, L.D. (1983). **Phonology: Applications in Communicative Disorders**, San Diego: College Hill.
- Eguchi, S. y Hirsh, I.J. (1969). Development of speech sounds in children. **Acta Oto-Laryngologica**. Suppl. 257, 5-48.
- Elbert, M. y McReynolds, L.W. (1979). Aspects of phonological adquisition during articulation training. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 44, 459-471.
- Fant, G. (1970). **Acoustic theory of speech production**. The Hague: Mouton.
- Farwell, C. (1976). Some strategies in the early production of fricatives. **Papers and Reports on Child Language Development**, 12, 97-104.
- Ferguson, C.A. (1975). Sounds patterns in language acquisition. En D.Dato (Ed). **Twenty-sixth Annual Georgetown Round Table**. Washington, DC: Georgetown University Press (pp. 1-16).
- Ferguson, C.A. (1977). New directions in phonological theory.: Language adquisition and universals research. En: R.W. Cole (Ed). **Current issues in linguistic theories** (pp. 247-299).

- Ferguson, C.A. (1978). Learning to pronounce: the earliest stages of phonological development in the child. En F.D. Minifie y L.L.Lloyd (Eds.). **Communicative and cognitive abilities - Early behavioral assessment**. Baltimore: University Park Press (pp. 273-297).
- Ferguson, C.A. y Farwell, C. (1975). Words and sounds in early language English initial consonants in the first fifty words. **Language**, 51, 419-439.
- Fletcher, P. y Grunwell, P. (1990). A cross-linguistic perspective on child language impairment. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 4, 25-27
- Fleming, K. (1971). Guidelines for choosing appropriate phonetic contexts for speech sound recognition and production practice. **Journal of Speech and Hearing Disorders**. 36. 356-367.
- Folkins, J.W. y Bleile, K.M. (1990). Taxonomies in biology, phonetics, phonology, and speech motor control. **Journal of Speech and Hearing Disorders**. 55, 596-611.
- Forrest, K. y Rockman, B.K. (1988). Acoustic and perceptual analyses of word-initial stop consonants in phonologically disordered children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 31, 449-459.
- Forrest, K., Weismer, G., Hodge, M., Dinnsen, D.A. and Elbert, M.(1990). Statistical analysis of word-initial /k/ and /t/ produced by normal and phonologically disordered children. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 4, 4, 327-340.
- Freyman, R.L. y Nerbonne, G.P. (1989). The importance of consonant-vowel intensity ratio in the intelligibility of voiceless consonants. **Journal of Speech and Hearing Research**, 32, 524-535.
- Freyman, R.L. Nerbonne, G.P. y Cote, H.A. (1991). Effect of consonant-vowel ratio modification on amplitude envelope cues for consonants recognition. **Journal of Speech and Hearing Research**, 34, 415-426.
- Fujimura, O., Tatsumi, I.F. y Kagaya, R. (1973). Computational processing of palatographic patterns. **Journal of Phonetics**, 1, 47-54.

- Gallager, T. y Shriner, T. (1975). Articulatory inconsistencies in the speech of normal children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 18, 168-175.
- Gierut, J.A. y Dinnsen, D.A. (1986). On word-initial voicing: Converging sources of evidence in phonologically disordered speech. **Language and Speech**, 29, 97-114.
- Gil Fernández, J. (1990). **Los sonidos del lenguaje**. Madrid: Síntesis.
- Gili Gaya, S. (1978). **Elementos de Fonética General**. Madrid: Gredos.
- Glasson, C. (1984). Speech timing in children with history of phonological-phonetic disorders. **Seminars in Speech and Language**, 5, 85-95.
- González, M.J. (1989a). Importancia de las variables psicosociolingüísticas en la evaluación del desarrollo fonológico de niños malagueños. **Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología**, IX, 1, 35-40.
- González, M.J. (1989b). Análisis del desarrollo fonológico en sujetos malagueños. **Infancia y Aprendizaje**, 48, 7-24.
- González, M.J. (1994). **Dificultades fonológicas: Evaluación y Tratamiento**. Valencia: Promolibro.
- Gordon-Salant, S. (1986). Recognition of natural and time/intensity altered CVs by young and elderly subjects with normal hearing. **Journal of The Acoustical Society of America**, 80, 1599-1607.
- Gordon-Salant, S. (1987). Effects of acoustic modifications on consonant recognition by elderly hearing-impaired subjects. **Journal of The Acoustical Society of America**, 81, 1199-1202.
- Grunwell, P. (1981). The development of phonology: a descriptive profile. **First Language**, 161-191.
- Grunwell, P. (1985). **Phonological assessment of child speech (PACS)**. Windsor: NFER-Nelson.
- Grunwell, P. (1987). **Clinical Phonology**. London: Cromm Helm.
- Grunwell, P. (1991). Developmental phonological disorders from a clinical-linguistic perspective. En M. Yavas (Ed). **Phonological disorders in children**. New York: Routledge.

- Hardcastle, W. (1975). Some aspects of speech production under controlled conditions of oral anesthesia and auditory masking. **Journal of Phonetics**, 3, 197-214.
- Harris, J.W. (1969). **Spanish Phonology**. Cambridge: MIT. Press.
- Hasegawa, A., Christensen, J.M., Fletcher, S.G. y McCutcheon, M.J. (1978). Articulatory and acoustic properties of /s,z/ consonants produced by esophageal speakers. Citado en: R.G. Daniloff, K. Wilcox y M.I. Stephens (1980). An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ productions. **Journal of Communication Disorders**, 13, 347-363.
- Hasegawa, A., Christensen, J.M., McCutcheon, M.J. y Fletcher, S. (1979). Articulatory properties of /s/ in selected consonant clusters. Citado en: R.G. Daniloff, K. Wilcox y M.I. Stephens (1980). An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ productions. **Journal of Communication Disorders**, 13, 347-363.
- Henderson, E.J.A. (1971). **The Indispensable Foundation: a selection from the writings of Henry Sweet**. London: Oxford University Press.
- Hewlett, N. (1988). Acoustic properties of /k/ and /t/ in normal and phonologically disordered speech. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 2, 1, 29-45.
- Hodson, B.W. (1980). **The assessment of phonological processes**. Danville, II: Interstate.
- Hodson, B.W. y Paden, E.P. (1981). Phonological processes that characterize unintelligible and intelligible speech in early childhood. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 46, 369-373.
- Hodson, B.W. y Paden, E.P. (1983/1991). **Targetting intelligible speech**. San Diego: College Hill/Austin TX: Pro-Ed.
- Hoffman, P., Schuckers, G. y Daniloff, R. (1980). Developmental trends in correct /r/ articulation as a function of allophone type. **Journal of Speech and Hearing Research**, 23, 746-756.
- Hoffman, P., Schuckers, G. y Daniloff, R. (1989). **Children's phonetic disorders**. Austin, TX: Pro-Ed.

- Hoffman, P., Schuckers, G. y Ratusnik, D. (1977). Contextual-coarticulatory inconsistency of /r/ misarticulation. **Journal of Speech and Hearing Research**, 20, 631-634.
- Hoffman, P., Stager, S. y Daniloff, R.G. (1983). Perception and production of misarticulated /r/. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 48, 210-215.
- Hyde, J.S., y Linn, M.C. (1988). Gender differences in verbal abilities: A meta-analysis. **Psychological Bulletin**, 104, 53-69.
- Hymes, D. (1966). Citado en O.L. Taylor y M.G. Clarke (1994). Culture and communication disorders: A theoretical framework. **Seminars in Speech and Language**, 15, 2, 103-114.
- Ingram, D. (1976). **Phonological disability in children**. London: Edward Arnold.
- Ingram, D. (1978). The production of word-initial fricatives and affricates in normal and linguistically deviant children. En: A. Caramazza y E. Zurif (Eds.). **The acquisition and breakdown of language**. Baltimore: Johns Hopkins Press (pp. 63-85).
- Ingram, D. (1979). Phonological patterns in the speech of young children. En: P. Fletcher, y M. Garman (Eds.): **Language acquisition. Studies in first language development**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ingram, D. (1981). **Procedures for the phonological analysis of children's language**. Baltimore, MD: University Park Press.
- Ingram, D. (Ed). (1983). Case studies of phonological disorders. **Topics in Language Disorders**, 3 (2).
- Ingram, D. (1989). **First Language acquisition**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ingram, D. (1992). Early phonological acquisition, a cross-linguistic perspective. En: C.A. Ferguson, L. Menn, y C. Stoel-Gammon (Eds.) **Phonological development: models, results, implications**. Timonium: York Press
- Jakobson, R. (1968). **Child Language, aphasia, and phonological universals**. The Hague: Mouton. (Trabajo original publicado en 1941).
- Jakobson, R. (1974). **Lenguaje infantil y afasia**. Madrid: Ayuso.

- Jespersen, O. (1922). **Language: its nature development and origin**. New York: Allen & Unwin.
- Jespersen, O. (1964). **Language: its nature development and origin**. New York: Norton.
- Jimenez, B.C. (1987). Adquisition of Spanish consonants in children aged 3-5 years 7 months. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 18, 357-363.
- Jimenez, J.E. (1988). Imbricación de la memoria en la génesis de la dislalia funcional. **Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología**, VII, 3, 49-63.
- Kayser, H. (1989). Speech and language assessment of Spanish-English speaking children. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 20, 226-244.
- Kenney, K.W. y Prather, E.M. (1986). Articulation development in preschool children: consistency of productions. **Journal of Speech and Hearing Research**, 29, 29-36.
- Kenney, K.W., Prather, E.M., Mooney, M.A. y Jeruzal, N.C. (1984). Comparisons among three articulation sampling procedures with preschool children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 27, 226-231.
- Kent, R.D. (1976). Anatomical and neuromuscular maturation of the speech mechanism: evidence from acoustic studies. **Journal of Speech and Hearing Research**, 19, 421-447.
- Kent, R.D. (1982). Contextual facilitation of correct sound production. **Language, Speech and Hearing Services in Schools**, 13, 66-76.
- Kent, R.D. y Forner, L.L. (1980). Speech segment durations in sentence recitations by children and adults. **Journal of Phonetics**, 8, 157-168.
- Kent, R.D. y Hodge, M. (1991). The biogenesis of speech continuity and process in early speech and language development. En J.F. Miller (Ed). **Research on child language disorders. A decade of progress**. Austin, TX: Pro-Ed. (pp. 25-53).

- Kent, R.D. y Murray, A.D. (1982). Acoustic features of infant vocalic utterances at 3, 6 and 9 months. **Journal of The Acoustical Society of America**, 72, 353-365.
- Kent, R.D., Netsell, R. y Abbs, J.H. (1979). Acoustic characteristics of dysarthria associated with cerebellar disease. **Journal of Speech and Hearing Research**, 22, 627-648.
- Khan, L.M.L., y Lewis, N.P. (1986). **Khan-Lewis Phonological Analysis**. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Klatt, D.H. (1973). Interaction between two factors that influence vowel duration. **Journal of The Acoustical Society of America**, 54, 1102-1104.
- Klein, P.R. (1971). Acoustic analysis of the acquisition of acceptable r in American English. **Child Development**, 42, 543-550.
- Kornfeld, J. (1971). What initial clusters tell us about a child's speech code. Cited in: D.J. Shart y P.J. Benson (1982). Identification of synthesized /r-w/ continua for adult and child speakers. **Journal of The Acoustical Society of America**, 71 (4) 1008-1015.
- Kubaska, C.A. y Keating, P.A. (1981). Word duration in early child speech. **Journal of Speech and Hearing Research**, 24, 615-621.
- Kuehn, D.P. y Tombling, J.B. (1977). A cineradiographic investigation of children's w/r substitutions. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 42, 462-473.
- Leahy, J. y Dodd, B. (1987). Phonological disorders in children: A case study. **Language and Cognitive Processes**, 2, 115-132.
- Leonard, L. (1973). The nature of deviant articulation. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 38, 156-161.
- Leonard, L. (1985). Unusual and subtle phonological behavior in the speech of phonologically disordered children. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 50, 4-13.

- Leonard, L.B y Ritterman, S.I. (1971). Articulation of /s/ as a function of cluster and word frequency of occurrence. **Journal of Speech and Hearing Research**, 14, 476-485.
- Leonard, L., Sabbadini, L., Leonard, J. y Volterra, V. (1987). Specific language impairment in children: a cross linguistic study. **Brain and Language**, 32, 233-252.
- Leonard, L., Sabbadini, L., Volterra, V. y Leonard, J. (1988). Some influences on the grammar of English and Italian speaking children with specific language impairment. **Applied Psycholinguistics**, 9, 39-57.
- Locke, J. (1980). The prediction of child speech errors: implications for a theory of acquisition. En G. Yeni-Komshian, J.F. Kavanagh y C.A. Ferguson (Eds.). **Child Phonology**, vol. 1, New York: Academic Press (pp. 193-209).
- Locke, J. (1983). **Phonological acquisition and change**. New York: Academic Press.
- Lowe, R.J. (1994). **Phonology. Assessment and intervention applications in speech pathology**. London: Williams & Wilkins.
- Macken, M.A. y Barton, D. (1980). The acquisition of the voicing contrast in English: a study of voice onset time in word-initial stop consonants. **Journal of Child Language**, 7, 41-74.
- Macken, M. y Ferguson, C. (1983). Cognitive aspects of phonological development: model, evidence and issues. En K.E. Nelson (Ed). **Children's Language**, vol 4, New York: Gardner Press (pp. 256-282).
- Mann, D.M. y Hodson, B.W. (1994). Spanish-speaking children's phonologies: Assessment and remediation of disorders. **Seminars in Speech and Language**, 15, (2), 137-148.
- Manrique, A.M.B. y Signorini, A (1983). Segmental duration and rhythm in Spanish. **Journal of Phonetics**, 11, 117-128.
- Martin, A. y Luna, J.D. (1990). **Bioestadística para las ciencias de la salud**. Granada: Ediciones Norma.

- Martinez Celdrán, E. (1994). *Fonética*. Barcelona: Teide.
- Massone, M.I. (1988). Estudio acústico y perceptivo de las consonantes nasales y líquidas del español. *Estudios de Fonética Experimental*, III, 13-34.
- Maxwell, E.M. y Weismer, G. (1982). The contribution of phonological acoustic and perceptual techniques to the characterization of a misarticulating child's voice contrast. *Applied Psycholinguistics*, 3, 29-43.
- McCauley, R.J. (1993). A comprehensive phonological approach to the assessment and treatment of sound system disorders. *Seminars in Speech and Language*, 14, (2), 153-165.
- McGlone, R.E. y Proffit, W.R. (1973). Patterns of tongue contact in normal and lisping speakers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 16, 456-473.
- McGlone, R.E. y Proffit, W.R. (1974). Comparison of lingual pressure patterns in lisping and normal speech. *Folia Phoniatica*, 26, 389-397.
- McGowan, R.S. y Nittrouer, S. (1988). Differences in fricative production between children and adults: Evidence from an acoustic analysis of /S/ and /s/. *Journal of The Acoustical Society of America*, 83 (1), 229-236.
- McReynolds, L.V. y Huston, K. (1971). A distinctive feature analysis of children's misarticulations. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36, 156-166.
- Melgar de González, M. (1976) ¿Cómo detectar al niño con problemas de habla?. Méjico: Trillas.
- Mendoza, E. (1985). *Hablar. Estudio de las alteraciones del lenguaje en la edad preescolar*. Granada: Publicaciones P.M.E.I.
- Menn, L. (1980). Phonological theory and child phonology. En: G. Yeni-Komshian, J.F. Kavanagh y C.A. Ferguson (Eds.). *Child Phonology. Vol.I: Production*. New York: Academic Press (pp. 23-41).
- Menyuk, P. y Klatt, D.H. (1968). Child's production of initial consonant clusters. Citado en: D.J. Sharf y P.J. Benson (1982). Identification of synthesized /r-w/ continua for adult and child speakers. *Journal of The Acoustical Society of America*, 71, (4) 1008-1015.

- Miller, C.J., Roussel, N., Daniloff, R. y Hoffman, P. (1991). Estimation of formant frequency in synthetic infant CV tokens. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 5, (4), 283-296.
- Miras, F. (1992). *El desarrollo fonoarticulatorio del habla infantil*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses.
- Mondéjar, J. (1991). *Dialectología Andaluza. Estudios*. Granada: Don Quijote.
- Monfort, M. y Juarez, A. (1988). Registro fonológico inducido. **Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología**, 8, 88-96.
- Monsen, R.B. y Engebretson, A.M. (1983). The accuracy of formant frequency measurements: A comparison of spectrographic analysis and linear prediction. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26, 89-97.
- Montgomery, A.A. y Edge, R.A. (1988). Evaluation of two speech engancement techniques to improve intelligibility for hearing-impaired adults. **Journal of Speech and Hearing Research**, 31, 386-393.
- Moskowitz, A. (1971). *Acquisition of Phonology*. Berkeley: University of California Press.
- Mota, C. de la (1990). A study of [r] in spontaneous speech. **Proceedings of the XII International Congress of Phonetic Sciences**, 4, 386-389.
- Mowrer, O.H. (1952). Speech development in the young child: the autism theory of speech development and some clinical applications. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 17, 263-268.
- Mowrer, O.H. (1960). *Learning theory and symbolic processes*. New York: Wiley.
- Mowrer, O.H. y Burger, S. (1991). A comparative analysis of phonological adquisition of consonants in the speech of 2 1/2-6 year old Xhosa and English speaking children. **Clinical Linguistics and Phonetics**, 5, 139-164.
- Navarro Tomas, T. (1990). *Manual de Pronunciación Española*. Madrid: C.S.I.C.
- Nittrouer, S. (1993). The emergence of mature gestural patterns is not uniform: Evidence from a acoustic study. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36, 959-972.

- Nittrouer, S., Studdert-Kennedy, M. y McGowan, R.S. (1989). The emergence of phonetic segments: Evidence from the spectral structure of fricative-vowel syllables spoken by children and adults. **Journal of Speech and Hearing Research**, 32, 120-132.
- Ohala, J. J. (1975). How a study of sound change can aid in automatic speech recognition. En: G. Fant (Ed). **Speech recognition and automatic recognition**. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Ohala, J.J. (1980). The application of phonological universals in speech pathology. En J. Lass (Ed). **Speech and Language. Advances en basis research and practice**. Vol 3. New York: Academic Press.
- Ohde, R.N., McCarver, M.E. y Sharf, D.J. (1989). Perceptual and accoustic characteristics of distorted /r/. **Journal of The Acoustical Society of America Suppl. 1** (86) S48-49.
- Ohde, R.N. y Sharf, D.J. (1988). Perceptual categorization and consistency of synthesized /r-w/ continua by adults, normal children and /r/-misarticulating children. **Journal of Speech and Hearing Research** 31, 556-568.
- Olive, J.P., Greenwood, A. y Coleman, J. (1993). **Acoustics of American English Speech**. New York: Springer.
- Oller, D.K. (1973). The effect of position in utterance on speech segment duration in English. **Journal of The Acoustical Society of America**, 54, 1235-1247.
- Oller, D.K. y Eilers, R.E. (1982). Similarity of babbling in Spanish- and English-learning babies. **Journal of Child Language**, 9, 565-577.
- Oller, D.K., Wieman, L.A., Doyle, W.J. y Ross, C. (1976). Infant babbling and speech. **Journal of Child Language**, 3, 1-11.
- Olmsted, D. (1966). A theory of the child's learning of phonology. **Language**, 42, 531-535.
- Olmsted, D. (1971). **Out of the mouth of babies**. The Hague: Mouton.
- Panagos, J.M. (1974). Persistence of the open syllable reinterpreted as a symptom of language disorder. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 39, 23-31 (pp. 17-34).

- Parker, F. (1976). Distinctive features in speech pathology: phonology or phonemics. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 41, 23-39.
- Parker, F. (1994). Phonological theory. En: R.J. Lowe. *Phonology. Assessment and intervention applications in speech pathology*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Paulson, D.M. (1991). Phonological systems of Spanish-speaking Texas preschoolers. Citado en D.M. Mann y B.W. Hodson (1994), Spanish speaking children's phonologies: assessment and remediation of disorders. *Seminars in Speech and Language*, 15, 137-148.
- Pavez, M.M., Schwalm, E. y Maggiolo, M. (1986). Trastornos fonológicos en niños con retraso simple de lenguaje I. El uso de fonemas consonantes. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, VI, 205-214.
- Paynter, E.T. y Bumpas, T.C. (1977). Imitative and spontaneous articulatory assessment of three-year-old children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 42, 113-118.
- Pentz, A.L. (1987). Formant amplitude of children with Down syndrome. *American Journal of Mental Deficiency*, 92, 230-233.
- Pentz, A., Gilbert, H.R. y Zawadski, P. (1979). Spectral properties of fricative consonants in children. *Journal of The Acoustical Society of America*, 66, 1891-1893.
- Peña, D. (1993). *Estadística. Modelos y métodos II. Modelos lineales y series temporales*. Madrid: Alianza Universidad.
- Peña, D. y Teijeiro, E. (1989). *Las discapacidades de la población española. Un estudio basado en modelos de Regresión Logística*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- Perkell, J.S. (1969). *Physiology of Speech Production: Results and Implications of a Quantitative Cineradiographic Study*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Peterson, H. y Marquardt, T. (1981). *Appraisal and diagnosis of speech and language disorders*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

- Picheny, M.A., Durlach, N.I. y Braida, L.D. (1986). Speaking clearly for the hard of hearing II: Acoustic characteristic of clear and conversational speech. **Journal of Speech and Hearing Research**, 29, 434-446.
- Pollack, E. y Rees N.S.(1972): Disorders of articulation: Clinical applications of distinctive feature theory. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 37, 451-461.
- Poole, I. (1934). Genetic development of articulation of consonant sounds in speech. **Elementary English Review**, 159-161.
- Powell, T.W., Elbert, M. y Dinnsen, D.A. (1991). Stimulability as a factor in the phonological generalization of misarticulating preschool children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 34, 1318-1328.
- Powers, M. (1971). Functional disorders of articulation: Symptomatology and etiology. En: L. Travis (Ed). **Handbook of speech pathology and audiology**, New York: Appleton-Century-Crofts (pp.837-876).
- Prather, E., Hedrick, D. y Kern, C. (1975). Articulation development in children aged two to four years. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 40, 179-191.
- Prather, E.M. y Kenney, K.W. (1986). Coarticulation testing of kindergarten children. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 17, 285-291.
- Quarnström, M.J. Laine, M.T. y Jaroma, S.M. (1991). Prevalence of articulatory disorders of different sounds in a group of Finnish first graders. **Journal of Communication Disorders**, 24, 381-392.
- Quarnström, M.J. Laine, M.T. y Jaroma, S.M. (1993). Changes in speech articulation in finnish children from the age of 7 to 10 years. **Scandinavian Journal of Logopedie and Phoniatrie**, 18, 9-14.
- Quilis, A. (1981). **Fonética Acústica de la Lengua Española**. Madrid: Gredos.
- Quilis, A. y Fernández, J.A. (1990). **Curso de fonética y fonología españolas**. Madrid: C.S.I.C.

- Quilis, A. y Hernández, C. (1990). **Lingüística Española aplicada a la Terapia del Lenguaje**. Madrid: Gredos.
- Recasens, D. (1991). On the production characteristics of apicoalveolar taps and trills. **Journal of Phonetics**, 19, 267-280.
- Recasens, D., Pallarés, M.D. y Fontdevila, J. (1995). Co-articulatory variability and articulatory-acoustic correlations for consonants. **European Journal of Disorders of Communication**, 30, 203-212.
- Rimac, R. y Smith, B.L. (1984). Acoustic characteristics of flap productions by American English-speaking children and adults: implications concerning the development of speech motor control. **Journal of Phonetics**, 12, 387-396.
- Robb, M. y Saxman, J. (1990). Syllable durations of preword and early word vocalizations. **Journal of Speech and Hearing Research**, 33, 583-593.
- Roberts, J.E. Burchinal, M. y Footo, M.M. (1990). Phonological process decline from 2 1/2 to 8 years. **Journal of Communication Disorders**, 23, 205-217.
- Roca-Pons, J.(1982). **El lenguaje**. Barcelona: Teide.
- Sander, E.K. (1972). When are speech sounds learned?. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 37, 55-63.
- Saville-Troike, M. (1989). **The Ethnography of Communication: An Introduction**. New York: Blackwell.
- Schwartz, R.G. (1995). Effect of familiarity on word duration in children's speech: A preliminary investigation. **Journal of Speech and Hearing Research**, 38, 76-84.
- Schwartz, R.G., Leonard, L.B., Wilcox, M.J. y Folger, M.K. (1980). Early phonological behavior in normal-speaking and language-disordered children: evidence for a synergetic view of language disorders. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 45, 357-377.
- Serra i Raventos, M. (1979/1984). Normas estadísticas de articulación para la población escolar de 3 a 7 años del área metropolitana de Barcelona (Comunicación al III Congreso Nacional de Psicología, Pamplona 1979). **Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología**, 4, 232-235.

- Sharf, D.J. y Benson, P.J. (1982). Identification of synthesized /r-w/ continua for adult and child speakers. **Journal of The Acoustical Society of America**, 71 (4), 1008-1015.
- Sharf, D.J. y Ohde, R.N. (1984). Effect of formant frequency onset variation on the differentiation of synthesized /w/ and /r/ sounds. **Journal of Speech and Hearing Research**, 27, 475-479.
- Sharkey, S.G. y Folkins, J.W. (1985). Variability of lip and jaw movements in children and adults: Implications for the development of speech motor control. **Journal of Speech and Hearing Research**, 28, 8-15.
- Shoup, J.E. y Pfeifer, L.L. (1976). Acoustic characteristics of speech sounds. En N.J. Lass (Ed). **Experimental Phonetics**. New York: Academic Press (pp.171-224).
- Shriberg, L.D. y Kwiatkowski, J. (1980). **Natural process analysis (NPA)**. New York: John Wiley.
- Shriberg, L.D. y Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders I: A diagnostic classification system. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 47, 226-241.
- Shriberg, L.D. Kwiatkowski, J. Best, S., Hengst, J. y Terselic-Weber, B. (1986). Characteristics of children with phonologic disorders of unknown origin. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 51, 140-161.
- Shriberg, L.D. Kwiatkowski, J. y Gruber, F.A. (1994). Developmental phonological disorders II: Short-term speech-sound normalization. **Journal of Speech and Hearing Research**,
- Shuster, L.I., Ruscello, D.M. y Haines, K.B. (1992). **Journal of Communication Disorders**, 25, 165-174.
- Siches, E. (1993). Criterios para el diagnóstico de retraso de lenguaje como trastorno específico del desarrollo. **Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología**, XIII, 162-168.
- Singh, S. Hayden, M.E. y Toombs M.S. (1981). The role of distinctive features in articulation errors. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 46, 174-183

- Slobin, D.I. (1985). **The Cross-linguistic Study of Language Acquisition**, vol. 1 & 2. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smit, A.B. (1993a). Phonologic error distribution in the Iowa-Nebraska Articulation Norms Project: consonant singletons. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36, 533-547.
- Smit, A.B. (1993b). Phonologic error distributions in the Iowa-Nebraska Articulation Norms Project: Word-Initial consonant clusters. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36, 931-947.
- Smit, A.B. y Bernthal, J.E. (1983). Voicing contrasts and their phonological implications in the speech of articulation-disordered children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26, 486-500.
- Smit, A.B., Hand, L., Freilinger, J.J., Bernthal, J.E. y Bird, A. (1990). The Iowa Articulation Norms Project and its Nebraska replication. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 55, 779-798.
- Smith, B. (1978). Temporal aspects of English speech production: A developmental perspective. **Journal of Phonetics**, 6, 37-67.
- Smith, B.L. (1992). Relationships between duration and temporal variability in children's speech. **Journal of The Acoustical Society of America**, 91 (4), 2165-2174.
- Smith, B.L. (1994). Effects of experimental manipulations and intrinsic contrasts on relationships between duration and temporal variability in children's speech. **Journal of Phonetics**, 22, 155-175.
- Smith, B.L. Hillenbrand, J. e Ingrisano, D. (1986). A comparison of temporal measures of speech using spectrograms and digital oscilograms. **Journal of Speech and Hearing Research**, 29, 270-274.
- Smith, B.L. y Kenney, M.K. (1994). Variability control in speech production tasks performed by adults and children. **Journal of The Acoustical Society of America**, 96 (2), 699-705.

- Smith, B.L. y McLean-Muse, A. (1986). Articulatory movement characteristics of labial consonant productions by children and adults. **Journal of The Acoustical Society of America**, 80, 1321-1328.
- Smith, B.L., Sugarman, M.D. y Long, S.H. (1983). Experimental manipulation of speaking rate for studying temporal variability in children's speech. **Journal of The Acoustical Society of America**, 74, 744-749.
- Smith, N.V. (1973). **The acquisition of phonology**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Snow, K. (1963). A detailed analysis of articulation responses of "normal" first grade children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 6, 277-290.
- Spriesterback, D.C. y Curtis, J.M. (1951). Misarticulation and discrimination of speech sounds. **Quarterly Journal of Speech**, 37, 483-492.
- Stampe, D. (1969). The acquisition of phonetic representation. Citado en M. Yavas (1991). **Phonological disorders in children**. New York: Routledge.
- Stampe, D. (1973). A dissertation on natural phonology. Citado en M. Yavas (Ed). **Phonological disorders in children**. New York: Routledge.
- Starkweather, C.W. (1980). Speech fluency and its development in normal children. En: N.J. Lass (Ed). **Speech and Language. Advances in basic research and practice**, Vol. 4. New York: Academic Press (pp. 143-199).
- Stoel-Gammon, C. (1985). Phonetics inventories, 15-24 months: a longitudinal study. **Journal of Speech and Hearing Research**, 28, 505-512.
- Stoel-Gammon, C. (1991). Theories of phonological development and their implications for phonological disorders. En M. Yavas (Ed). **Phonological disorders in children**. New York: Routledge (pp. 16-36).
- Stoel-Gammon, C. y Cooper, J. (1984). Patterns of early lexical and phonological development. **Journal of Child Language**, 11, 247-271.
- Stoel-Gammon, C. y Dunn, C. (1985). **Normal and Disordered Phonology in children**. Austin: Tx:Pro-Ed.

- Strange, W. y Broen, P.A. (1981). The relationship between perception and production of /w/, /r/, and /l/. **Journal of Experimental Child Psychology**, 31, 81-102.
- Studet-Kennedy, M. (1986). Sources of variability in early speech development. En J.S. Perkell y D.H. Klatt (Eds.). **Invariance and variability in speech processes**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (pp.58-76).
- Subtelny, J.D., Oya, N. y Subtelny, J.D. (1972). Cineradiographic study of sibilants. **Folia Phoniatica**, 24, 30-50.
- Surwillo, W.W. (1977). Developmental changes in the speed of information processing. **Journal of Psychology**. 8, 468-482.
- Templin, M.C. (1957). **Certain language skills in children: their development and interrelationships**. (Institute of Child Welfare Monographs 26). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Tingley, B.M. y Allen, G.D. (1975). Development of speech timing control in children. **Child Development**, 46, 186-194.
- Tyler, A.A. (1988). **Acoustic analysis of voicing contrast acquisition in normal and phonologically disordered children**. Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University.
- Tyler, A.A., Edwards, M.L. y Saxman, J.H. (1990). Acoustic validation of phonological knowledge and its relationship to treatment. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 55, 251-261.
- Turner, C.W. y Robb, M.P. (1987). Audibility and recognition of stop consonants in normal and hearing-impaired subjects. **Journal of The Acoustical Society of America**, 81, 1566-1573.
- Umeda, N. (1975). Vowel duration in american English. **Journal of The Acoustical Society of America**, 58, 434-445.
- Umedad, N. (1977). Consonant duration in American English. **Journal of The Acoustical Society of America**, 61, 3, 846-858.
- Waterson, N. (1971). Child phonology: a prosodic view. **Journal of Linguistics**, 7, 179-211.

- Waterson, N. (1981). A tentative developmental model of phonological representation. En T. Myers, J. Laver y J. Anderson (Eds.). **The cognitive representation of speech**. Amsterdam: North Holland (pp.323-333).
- Weinberg, B. (1968). A cephalometric study of normal and defective /s/ articulation and variations in incisor dentition. **Journal of Speech and Hearing Research**, 11, 288-300.
- Weiner, F.F. (1979). **Phonological process analysis (PPA)**. Baltimore, MD: University Park Press.
- Weismer, G., Dinnsen, D. y Elbert, M.A. (1981). A study of the voicing distinction associated with omitted, word-final stops. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 46, 320-328.
- Weismer, G. y Elbert, M. (1982). Temporal characteristics of "funcionally" misarticulated /s/ in 4- to 6- year old children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 25, 275-287.
- Wellman, B.L., Case, I.M., Mengert, I.G. y Bradbury, D.E. (1931). Speech sounds of young children. **University of Iowa Studies in Child Welfare**, 5, 2. Iowa City: The University of Iowa. The Iowa Child Welfare Research Station.
- Whalen, D.H. (1992). Further results on the duration of infrequent and frequent words. **Journal of The Acoustical Society of America**, 91, (4), 2339-2340.
- Wheeler, M. (1979). **Phonology of Catalan**. Oxford: Blackwell
- Wihman, M., Macken, M.A., Miller, R., Simmons, H. y Miller, J. (1985). From babbling to speech: a reassessment of the continuity issue. **Language**, 61, 397-445.
- Winitz, H. (1969). **Articulatory acquisition and behavior**. Englewood Cliffs: N.J.: Prentice Hall.
- Wolfe, M.B., McCutcheon, M.J., Hasegawa, A. y Fletcher, S.G. (1976). Linguopalatal contact characteristics during /s/ production. Citado en: R.G. Daniloff, K. Wilcox y M.I. Stephens (1980). An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ productions. **Journal of Communication Disorders**, 13, 347-363.

- Yavas, M. (1991). **Phonological disorders in children**. New York: Routledge.
- Zamora, F. (1989). **Dialectología Española**. Madrid: Gredos.

## **ANEXOS**

	Bilabial		Labiodental		Linguodental		Interdental		Alveolar		Palatal		Velar	
	sorda	son.	sorda	son.	sorda	son.	sorda	son.	sorda	son.	sorda	son.	sorda	son.
<b>Oclusiva</b>	p	b			t	d							k	g
<b>Fricativa</b>			f				θ		s			ʃ	x	
<b>Africada</b>											ç			
<b>Nasal</b>		m								n		ɲ		
<b>Lateral</b>										l		ll		
<b>Vibrante simple</b>										r				
<b>Vibrant.múltiple</b>										̄r				

ANEXO A: CLASIFICACION DE LOS SONIDOS CONSONANTICOS DEL ESPAÑOL BASADA EN QUILIS Y FERNANDEZ, 1990

ANALISIS FONETICO

FONEMA	PALABRAS			DIRECTO			REPETICION		
Simple	Inicial	Media	Final	Inicial	Media	Final	Inicial	Media	Fin.
(m)	Mesa	Cama							
(n)	Nariz	Mano	Botón						
(ñ)	Uña								
(p)	Pelota	Copa							
(j)	Jabón	Ojo	Reloj						
(v)	Vela	Uva							
(ll)	Llave	Payaso							
(k)	Casa	Boca							
(g)	Gato	Lago							
(f)	Falda	Elefante							
(d)	Dedo	Nido	Red						
(l)	Luna	Tela	Pastel						
(r)		Oreja	Collar						
(rr)	Ratón	Perro							
(t)	Tenedor	Bota							
(ch)	Chupete	Cuchara							
(s)	Saco	Vaso	Tijeras						
(z)	Zapato	Cocina	Lápiz						

**ANEXO B: PRUEBA DE ANALISIS FONETICO**

FONEMA	PALABRAS		DIRECTO	REPETICION
Dobles	Inicial	Media	Inicial Media	Inicial Media
(bl)	Blusa	Pueblo		
(kl)	Clavo	Ancla		
(fl)	Flor	Rifle		
(gl)	Globo	Regla		
(pl)	Plátano			
(br)	Brazo	Sobre		
(cr)	Cruz			
(dr)	Dragón	Cocodrilo		
(fr)	Fresa			
(gr)	Grifo			
(pr)	Profesor			
(tr)	Tren	Cuatro		

Diptongos	Inicial	Inicial	Inicial
(au)	Jaula		
(ei)	Peine		
(ie)	Pie		
(ua)	Guante		
(ue)	Huevo		

## ANEXO C: MODELO ESTADISTICO

Se pretende estudiar la respuesta del niño a las preguntas formuladas en función de dos tipos de factores o variables explicativas,  $X_F$  que representan ciertas características propias del fonema como *tipo de fonema*, *posición* en la palabra, etc. y  $X_G$  que representan las características del niño estudiado como *edad* y *sexo*. La variable respuesta, que denominaremos  $Y$  solo admite dos posibles valores,  $Y=0$  si el niño/a pronuncia correctamente, e  $Y=1$  en caso contrario.

Los modelos teóricos que mejor representan esta situación (Peña 1993), son de la forma:

$$Y = f(X_F, X_G, \beta) + U$$

donde  $f$  es una función a establecer que depende de los factores a analizar  $X_F, X_G$  y de una serie de parámetros  $\beta$  desconocidos que tendrán que ser estimados.  $U$  es la parte aleatoria o error del modelo que tiene media cero, y tiene en cuenta que la relación existente entre la variable respuesta  $Y$  y los factores no es determinista. Los modelos como el anterior, con variable respuesta cualitativa son un caso especial de los modelos de regresión. En estos modelos  $f(X_F, X_G, \beta)$  representan la probabilidad de que un individuo de características  $X_G$ , ante un fonema de características  $X_F$  conteste erróneamente. Cuando para cada valor de los factores  $X_F, X_G$  se dispone de varios valores de  $Y$ , el proceso de estimación e interpretación se simplifica considerablemente. En nuestro estudio, para cada valor  $X_F = x_{Fi}$ ,  $X_G = x_{Gi}$  se dispone de  $n = 26$  observaciones  $Y_{ij}$ , donde  $j = 1, 2, \dots, n$ . Por ejemplo el fonema  $j$  al final de una palabra (reloj). Se le presentó un dibujo a 26 niñas distintas de la misma edad para elicitación una respuesta, esto es, se dispone de 26 respuestas (0 o 1). Entonces,

$$Z_i = \sum_{j=1}^n Y_{ij} / n$$

es la proporción de niños del mismo sexo y edad que contestaron erróneamente en un determinado fonema. Como para todos ellos, el valor de  $f(x_{Fi}, x_{Gi}, \beta)$  es el mismo, el modelo anterior se puede poner como,

$$Z_i = f(x_{Fi}, x_{Gi}, \beta) + W_i$$

donde  $W_i = \sum U_{ij}/n$ . El modelo anterior se puede interpretar de la siguiente forma: ante una pregunta concreta determinada por  $x_{Fi}$ , realizada a un grupo con características  $x_{Gi}$  la proporción de errores observada  $Z_i$  es igual a la probabilidad de fallo que especifica el modelo  $f_i$  más un término de error  $W_i$ .

Para especificar el modelo, es necesario proporcionar la forma funcional de  $f$  y caracterizar la distribución de probabilidad de la parte aleatoria  $U$  o  $W_i$ . El modelo habitual es una función lineal de los parámetros que incluye las interacciones de distinto orden entre los factores (ver Peña, 1993). Por otra parte, el análisis de

este tipo de modelos se realiza bajo la hipótesis de que la parte aleatoria tiene distribución normal. En el modelo anterior, además  $f$  debe ser una función que tome valores entre 0 y 1, característica que no se cumple con las funciones lineales anteriores. En la literatura se han dado distintas alternativas para resolver esta situación, que consiste en transformar la variable  $Z_i$ . Según se elija esta transformación el modelo es distinto, los más conocidos son: el modelo *logit*, donde la nueva variable  $Z_i = \log(Z_i/(1-Z_i))$ , el modelo *probit* que utiliza la inversa de la función de distribución normal, etc. (véase por ejemplo Peña y Teijeiro 1989, Peña 1993). En este trabajo se ha realizado el análisis con la variable transformada según el modelo *logit* y sin transformar. Los resultados de los dos procedimientos son semejantes y hemos preferido utilizar el caso más sencillo (sin transformar) debido a su facilidad en la interpretación.

Para simplificar el análisis y la discusión, se ha dividido el análisis en once modelos con las características del fonema a comparar. Los distintos modelos utilizados corresponden a los diseños experimentales clásicos con diferente número de factores. Sólo se han considerado los efectos principales e interacciones de orden 2. La variable respuesta en todos ellos ha sido el porcentaje de errores observados en el grupo de niños del mismo sexo y edad ante determinada pregunta. Una explicación completa de este tipo de modelos se puede encontrar por ej. en Peña (1993) y Carrasco (1993).