



**PROCESAMIENTO TEMPORAL DE LA PERCEPCIÓN AUDITIVA Y VISUAL, LINGÜÍSTICA Y NO
LINGÜÍSTICA, EN EL APRENDIZAJE DE LA LECTURA**

Estudio en niños de 1° a 5° de educación primaria, en Medellín, Colombia.

CLAUDIA FERNANDA VÁSQUEZ ARANGO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE COMUNICACIONES
DOCTORADO EN LINGÜÍSTICA
MEDELLÍN
2020

**PROCESAMIENTO TEMPORAL DE LA PERCEPCIÓN VISUAL Y AUDITIVA, LINGÜÍSTICA Y NO
LINGÜÍSTICA, EN EL APRENDIZAJE DE LA LECTURA**

Estudio en niños de 1° a 5° de Educación Primaria, en Medellín, Colombia.

CLAUDIA FERNANDA VÁSQUEZ ARANGO

Tesis para optar al título de Dra. en Lingüística de la Universidad de Antioquia

DIRECTORA

Dra. Mercedes Amparo Muñetón Ayala
Profesora titular de la Universidad de Antioquia

CODIRECTORA

Dra. Adelina Estévez
Profesora titular de la Universidad de La Laguna

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE COMUNICACIONES
DOCTORADO EN LINGÜÍSTICA
MEDELLÍN
2020

Nota de aceptación

NOTA DEFINITIVA DE LA TESIS DOCTORAL:

En letras (aprobado/no aprobado): APROBADO

Numérica: 5.0 (cinco, cero)

DISTINCIÓN: Meritorio: Cum Laude

Dr. Alfredo Ardila

Jurado

Dra. Blanca Janeth Hernández

Jurado

Dr. Manuel Carreiras

Jurado

Ciudad: Medellín, Colombia.

Fecha: 27 de enero de 2021.

Agradecimientos

Realizar una tesis es arduo. Exige disciplina, dedicación, fuerza física y espiritual, contar con personas que te apoyen, te orienten, te cuiden, te tengan paciencia y te den la mano. Yo tuve la fortuna de contar con personas maravillosas en este camino formativo que me ofrecieron eso y más. Quisiera nombrar a cada una de ellas, desde la niña más sonriente que encontré en el trabajo de campo, hasta mi compañero más cómplice. Sin embargo, un trabajo de este tipo exige también brevedad, así que daré un agradecimiento cálido y sincero de forma general a todos quienes me apoyaron.

De forma más precisa, expreso mi agradecimiento a las niñas y niños que participaron en este estudio y a las instituciones educativas Miraflores Luis Eduardo Valencia García, Alfred Binet y Sagrado Niño, porque me abrieron sus puertas para estudiar la percepción temporal en la lectura, en básica primaria. Agradezco a las personas que me orientaron sabia y amorosamente en este proceso de formación, especialmente a mis asesoras, la Dra. Mercedes Muñetón Ayala, la Dra. Adelina Estévez y al Dr. Gustavo Ramírez. Al grupo de investigación Cognición y lenguaje de la Universidad de la Laguna, que me permitió la validación y uso de la Prueba de procesos perceptivos (PRAVI). A los practicantes de psicología de la Universidad de Antioquia, quienes participaron en forma entusiasta en la aplicación de las pruebas.

Agradezco a mis compañeros de la Universidad de la Laguna por su fraternidad. Al grupo de investigación Psicolingüística y prosodia, de la Universidad de Antioquia, del que hago parte y donde he podido fortalecer mis conocimientos en psicolingüística. Agradezco a todos los docentes y compañeros del Doctorado de Lingüística de la Universidad de Antioquia, quienes semestre a semestre, me hicieron sugerencias valiosas para reflexionar sobre mi estudio.

Agradezco infinitamente a la Universidad EAFIT, que me apoyó en la financiación de este doctorado y a su hermoso equipo humano, especialmente, a la Dra. Luz Amparo Posada quien, haciendo honor a su nombre, me amparó y dio luz en un momento crucial de mi vida. Al Dr. Gabriel Jaime Arango, quien escuchó y apoyó mis solicitudes, y a Andrés Felipe Gómez y Olga Granados, quienes diligentemente acompañaron todo mi proceso. Y a mi compañero Andrés Vásquez, que me alegró más de una mañana con una taza de café.

Finalmente, le doy gracias a toda mi familia por el amor, la solidaridad y la paciencia. Especialmente, a mi hijo, Santiago, y a mi eterno amor, Luis, quienes vivieron este proceso conmigo. Santiago alegró mis días con su música, y Luis, con su perdurable compañía y solidaridad. Agradezco a todas las mujeres de mi familia, por tejer un camino, especialmente a mi madre, a mi hermana y a mi sobrina. Y entre estos seres queridos, quiero nombrar por último a Fernando Alonso, que me acogió en su casa en Tenerife; y a mis amigos Aurora, Beatriz y Robinson. Gracias por las visitas.

Tabla de contenido

Introducción general	16
1. Planteamiento del problema.....	21
2. Objetivos	25
3. Justificación	26
PRIMERA PARTE: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	27
4. Percepción.....	27
4.1 Percepción auditiva (PA)	30
4.1.1 Antecedentes sobre el estudio de la percepción auditiva y la lectura	31
4.1.2 Percepción del habla (PH).....	32
4.1.3 Procesamiento fonológico (PF).....	42
4.1.4 Síntesis sobre la percepción auditiva	49
4.2 Percepción visual (PV).....	49
4.2.1 Antecedentes sobre el estudio de la percepción visual y la lectura.....	50
4.2.2 Aspectos evolutivos de la percepción visual.....	51
4.2.3 Relación entre la percepción visual y la lectura.....	53
4.2.4 Síntesis sobre la percepción visual.....	55
4.3 Procesamiento temporal (PT).....	55
4.3.1 Aspectos evolutivos	56
4.3.2 Relación entre el procesamiento temporal y la lectura	59
4.3.3 Tareas para evaluar el procesamiento temporal	61
4.3.4 Modalidades perceptivas y tipos de estímulos para evaluar el procesamiento temporal.....	62
4.3.5 Síntesis sobre procesamiento temporal	63
4.4 Recapitulación sobre percepción	64
5. Lectura	66
5.1 Procesos en la lectura.....	67
5.1.1 Proceso de decodificación.....	67
5.1.2 Proceso de comprensión.....	73
5.1.3 Síntesis sobre procesos involucrados en la lectura	74
5.2 Aspectos evolutivos de la lectura.....	75
5.2.1 La percepción es esencial para la decodificación	76
5.2.2 La decodificación es fundamental para la lectura fluida.....	77
5.2.3 La comprensión es el corolario del aprendizaje lector.....	78
5.2.4 Síntesis sobre aspectos evolutivos de la lectura.....	79
5.3 Recapitulación sobre la lectura	80

6.	Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura	82
6.1	Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos lingüísticos	84
6.2	Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos no lingüísticos	87
6.3	Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos lingüísticos y no lingüísticos	92
6.4	Evidencia sobre la percepción visual con estímulos no lingüísticos.....	98
6.5	Evidencia sobre percepción visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos	99
6.6	Evidencia sobre percepción auditiva y visual usando solamente estímulos lingüísticos o no lingüísticos	102
6.7	Evidencia sobre percepción auditiva y visual usando tanto estímulos lingüísticos como no lingüísticos	106
6.8	Desafíos del estudio del procesamiento temporal como predictor de la lectura	111

SEGUNDA PARTE: PRESENTACIÓN DEL TRABAJO EMPÍRICO 116

7.	Método	116
7.1	Diseño	116
7.2	Sujetos.....	116
7.3	Instrumentos.....	118
7.3.1	Pruebas diagnósticas	118
7.3.2	Prueba empírica	120
7.4	Procedimiento	120
7.5	Estudio 1. Validez convergente y validez de constructo de la Prueba Informatizada para la Evaluación de Procesos Perceptivos (PRAVI).....	122
7.5.1	Tareas de PRAVI	122
7.5.2	Tareas de procesamiento temporal (JOT)	122
7.5.3	Tareas de igual/diferente (ID)	123
7.5.4	Procedimiento	123
7.5.5	Estímulos.....	124
7.5.6	Objetivos	125
7.5.7	Hipótesis	125
7.5.8	Estrategia de análisis de datos.....	126
7.5.9	Análisis estadísticos	126
7.5.10	Resultados	127
7.5.11	Síntesis validez convergente y validez de constructo de PRAVI.....	148
7.6	Estudio 2. Estudio sobre procesamiento temporal	149
7.6.1	Objetivos	149
7.6.2	Hipótesis	150
7.6.3	Estrategia de análisis de datos.....	151
7.6.4	Resultados	153
	Resultados de los estudios de las tareas de procesamiento temporal (JOT).....	172

7.7	Estudio 3. Estudio correlacional del procesamiento temporal y lectura	240
7.7.1	Objetivo.....	240
7.7.2	Hipótesis	240
7.7.3	Estrategia de análisis de datos.....	240
7.7.4	Resultados	242
TERCERA PARTE: CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS		258
8.	Conclusiones y discusión general	258
8.1	Conclusiones teóricas.....	258
8.2	Conclusiones empíricas y discusión de resultados.....	261
9.	Limitaciones del estudio	270
10.	Líneas futuras de investigación.....	271
	Bibliografía	272
	Anexos	290
	Anexos A	290
	Anexos B. Tablas validez y fiabilidad de PRAVI.....	291

Lista de tablas

Tabla 1. Niveles de procesamiento de la PH.....	17
Tabla 2. Valores para el TEV (ms) reportados por estudios en español.	22
Tabla 3. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos lingüísticos.	72
Tabla 4. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos no lingüísticos.	75
Tabla 5. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.	80
Tabla 6. Síntesis evidencia experimental en la modalidad visual con estímulos no lingüísticos.....	86
Tabla 7. Síntesis evidencia experimental en la modalidad visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.	88
Tabla 8. Síntesis evidencia experimental en la modalidades auditiva y visual con estímulos lingüísticos y con estímulos no lingüísticos.	90
Tabla 9. Síntesis evidencia experimental en la modalidades auditiva y visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.	95
Tabla 10. Estadísticos descriptivos en las pruebas de evaluación diagnóstica y edad.	105
Tabla 11. Frecuencia del género.	105
Tabla 12. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores JOT – Aciertos.	118
Tabla 13. Coeficientes de fiabilidad para aciertos en tareas JOT.	119
Tabla 14. Saturación por ítem para el modelo de cuatro factores ID – Aciertos.	120
Tabla 15. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 4 factores.	121
Tabla 16. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores ID – Ratios.	122
Tabla 17. Coeficientes de fiabilidad ratios tareas ID – Ratios.	123
Tabla 18. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores JOT – Ratios.....	124
Tabla 19. Coeficiente de fiabilidad tareas JOT – Ratios, cuatro factores.	125
Tabla 20. Bondad de ajuste de cada Modelo en aciertos JOT.....	128
Tabla 21. Bondad de ajuste de cada Modelo en aciertos ID.	128
Tabla 22. Bondad de ajuste de cada Modelo en ratios JOT.	128
Tabla 23. Bondad de ajuste de cada Modelo en ratios ID.	129
Tabla 24. Tareas analizadas para validez convergente.	131
Tabla 25. Matriz de correlaciones entre aciertos de los generales JOT y las tareas externas de percepción.	131
Tabla 26. Matriz de correlaciones entre aciertos de los generales JOT y las tareas externas de percepción.	132
Tabla 27. Matriz de correlaciones entre aciertos JOT de modelo de 4 factores y las tareas externas de percepción.	132
Tabla 28. Matriz de correlaciones entre aciertos ID del modelo de 4 factores y las tareas externas de percepción.	133
Tabla 29. Matriz de correlaciones entre aciertos de los factores generales JOT e ID, en colegios públicos, y las tareas externas de percepción.	134
Tabla 30. Matriz de correlaciones entre aciertos de los factores generales JOT e ID, en colegios privados, y las tareas externas de percepción.	134
Tabla 31. Estadísticos descriptivos de los grupos, en relación con el factor general JOT e ID.....	135
Tabla 32. Contrastes para cada factor general ID y factor general JOT, por grado (t de Student).	135
Tabla 33. Contrastes ortogonales para la modalidad visual vs. auditiva, por cada grado escolar.	142
Tabla 34. Medias del rendimiento en Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	142

Tabla 35. Contrastes ortogonales para modalidad visual y auditiva, por pares de grado escolar.	143
Tabla 36. Medias del rendimiento en Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico).	144
Tabla 37. Efecto principal de Grado.	144
Tabla 38. Medias del rendimiento en Tipo de estímulo x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	145
Tabla 39. Contrastes ortogonales para JOT vs. ID, por cada grado escolar.	146
Tabla 40. Medias del rendimiento en Tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	146
Tabla 41. Interacción entre cada tarea con pares de grados.	147
Tabla 42. Estudio de la interacción JOT general en cada grado con pares de ISI.	149
Tabla 43. Medias del rendimiento en JOT general con ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	149
Tabla 44. Interacción entre cada ISI con pares de grados.	150
Tabla 45. Efecto principal de Grado.	151
Tabla 46. Medias del rendimiento en Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico y no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	152
Tabla 47. Contrastes ortogonales para la Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística), por cada grado escolar.	153
Tabla 48. Medias del rendimiento en Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	154
Tabla 49. Contrastes ortogonales para Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística), por pares de grado escolar.	154
Tabla 50. Interacciones entre factores generales.	155
Tabla 51. Resumen de rendimiento de variables que presentaron interacción y diferencias significativa en el grado escolar.	156
Tabla 52. Resumen de variables que presentaron interacción significativa (Modalidad, Tipo de estímulo, Tarea, ISI, Modalidad auditiva) x pares de grado escolar.	157
Tabla 53. Contrastes ortogonales para la modalidad visual y auditiva, por cada grado escolar.	160
Tabla 54. Medias del rendimiento en JOT Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	160
Tabla 55. Contrastes ortogonales para modalidad visual y auditiva, por pares de grado escolar.	161
Tabla 56. Medias del rendimiento en JOT Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico).	162
Tabla 57. Efecto principal de Grado.	162
Tabla 58. Medias del rendimiento en tareas JOT: Tipo de estímulo (lingüístico y no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	163
Tabla 59. Efecto principal de Grado.	163
Tabla 60. Medias del rendimiento en tareas JOT: Modalidad visual (lingüísticos y no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	164
Tabla 61. Contrastes ortogonales para la modalidad visual y auditiva, por cada grado escolar.	165
Tabla 62. Medias del rendimiento en Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	166
Tabla 63. Contrastes ortogonales para JOT Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) por pares de grado escolar.	166
Tabla 64. Interacciones entre Modalidades y tipos de estímulos en las tareas de procesamiento temporal.	167
Tabla 65. Resumen de factores que presentaron interacción significativa (Tipo de estímulo y Modalidad visual) x pares de grado escolar, que se diferenciaron significativamente.	169
Tabla 66. Contrastes ortogonales para JOT visual vs. ID visual, por cada grado escolar.	170
Tabla 67. Medias del rendimiento en Modalidad visual: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	170

Tabla 68. Interacción entre cada tarea con modalidad visual con pares de grados.	171
Tabla 69. Medias del rendimiento en Tarea (JOT auditivo vs. ID auditivo).....	172
Tabla 70. Medias del rendimiento en Tareas auditivas (JOT auditivo e ID auditivo) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	172
Tabla 71. Efecto principal de Grado.	173
Tabla 72. Contrastes ortogonales para JOT lingüístico vs. ID lingüístico, por cada grado escolar.	174
Tabla 73. Medias del rendimiento en Estímulo lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	174
Tabla 74. Interacción entre cada tarea con estímulos lingüísticos con pares de grados.....	175
Tabla 75. Medias del rendimiento en Tarea (JOT no lingüístico vs. ID no lingüístico).	176
Tabla 76. Efecto principal de Grado.	176
Tabla 77. Medias del rendimiento en tareas no lingüísticas (JOT no lingüístico e ID no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	177
Tabla 78. Contrastes ortogonales para JOT visual lingüístico vs. ID visual no lingüístico, por cada grado escolar.	178
Tabla 79. Medias del rendimiento en Modalidad visual lingüística: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	179
Tabla 80. Interacción entre cada tarea con modalidad visual lingüística con pares de grados.	179
Tabla 81. Contrastes ortogonales para JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico, por cada grado escolar.	181
Tabla 82. Medias del rendimiento en Modalidad visual no lingüística: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	182
Tabla 83. Interacción entre cada tarea con modalidad visual no lingüística con pares de grados.	182
Tabla 84. Medias del rendimiento en Tarea (JOT auditivo lingüístico vs. ID auditivo lingüístico).	183
Tabla 85. Efecto principal de Grado.	184
Tabla 86. Medias del rendimiento en modalidad auditiva lingüística (JOT e ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	184
Tabla 87. Efecto principal de Grado.	185
Tabla 88. Medias del rendimiento en modalidad auditiva no lingüística (JOT auditivo no lingüístico vs. ID auditivo no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	185
Tabla 89. Interacciones entre tareas JOT vs. ID.....	186
Tabla 90. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.....	189
Tabla 91. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	189
Tabla 92. Interacción entre cada ISI con pares de grados.	190
Tabla 93. Estudio de la interacción JOT auditivo en cada grado con pares de ISI.	192
Tabla 94. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditiva, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	193
Tabla 95. Interacción entre cada ISI con pares de grados.	194
Tabla 96. Estudio de la interacción JOT lingüístico en cada grado con pares de ISI.	195
Tabla 97. Medias del rendimiento en JOT con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	196
Tabla 98. Interacción entre cada ISI con pares de grados.	197
Tabla 99. Estudio de la interacción JOT no lingüístico en cada grado con pares de ISI.	199
Tabla 100. Medias del rendimiento en JOT con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	199
Tabla 101. Interacción entre cada ISI con pares de grados.	200
Tabla 102. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.	202

Tabla 103. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	203
Tabla 104. Interacción entre cada ISI con pares de grados.....	203
Tabla 105. Estudio de la interacción JOT visual no lingüístico en cada grado con pares de ISI.....	205
Tabla 106. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	206
Tabla 107. Interacción entre cada ISI con pares de grados.....	207
Tabla 108. Estudio de la interacción JOT auditivo lingüístico en cada grado con pares de ISI.....	208
Tabla 109. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditiva con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	209
Tabla 110. Interacción entre cada ISI con pares de grados.....	210
Tabla 111. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.....	212
Tabla 112. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditivos con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	212
Tabla 113. Interacción entre cada ISI con pares de grados.....	213
Tabla 114. Interacciones entre tareas JOT x ISI.....	214
Tabla 115. Interacciones tareas JOT en cada Grado x pares de ISI.....	216
Tabla 116. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura.....	219
Tabla 117. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 1°.....	220
Tabla 118. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 2°.....	220
Tabla 119. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 3°.....	220
Tabla 120. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 4°.....	221
Tabla 121. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 5°.....	221
Tabla 122. Medias del rendimiento en aciertos en la tarea de procesamiento temporal (JOT general) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	222
Tabla 123. Medias del rendimiento en aciertos en tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	222
Tabla 124. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura.....	223
Tabla 125. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 1°.....	223
Tabla 126. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 2°.....	224
Tabla 127. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 3°.....	224
Tabla 128. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 4°.....	225
Tabla 129. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 5°.....	225
Tabla 130. Medias del rendimiento en aciertos JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	226
Tabla 131. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura.....	227
Tabla 132. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 1°.....	227
Tabla 133. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 2°.....	228
Tabla 134. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 3°.....	228

Tabla 135. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 4°.	228
Tabla 136. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 5°.	229
Tabla 137. Resumen de medias de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	229
Tabla 138. Resumen de correlaciones entre aciertos JOT general y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	231
Tabla 139. Resumen de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	232
Tabla 140. Resumen de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	233

Lista de figuras

Figura 1. Modelo en cascada de doble ruta de reconocimiento visual de palabras y lectura en voz alta. .	57
Figura 2. Proporción de estudios de acuerdo con la modalidad relacionada con la lectura.....	69
Figura 3. Proporción de estudios de acuerdo con el tipo de estímulo.....	69
Figura 4. Proporción de estudios sobre el procesamiento temporal, de acuerdo con los resultados.....	96
Figura 5. Proporción de estudios sobre percepción del habla, de acuerdo con los resultados.	96
Figura 6. Proporción de estudios de acuerdo con el tipo de agrupación de la muestra.....	100
Figura 7. Proporción estudios de acuerdo con la etapa evolutiva en que se enfocan.....	100
Figura 8. Estímulos PRAVI.	110
Figura 9. Diagrama factorial para el Modelo de un factor general y cuatro factores.	127
Figura 10. Rendimiento en Modalidad visual vs. auditiva x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	138
Figura 11. Rendimiento en Tarea (JOT vs. ID) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	142
Figura 12. Rendimiento en ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	145
Figura 13. Rendimiento en Modalidad auditiva x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	149
Figura 14. Rendimiento en Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)...	155
Figura 15. Rendimiento en tareas JOT, Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	161
Figura 16. Resumen del rendimiento en tareas JOT, con Modalidad visual, auditiva, auditiva con estímulos lingüísticos y auditiva con estímulos no lingüísticos x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	164
Figura 17. Rendimiento en Tarea (JOT visual vs. ID visual) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	165
Figura 18. Rendimiento en Tarea (JOT lingüístico vs. ID lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	170
Figura 19. Rendimiento en Tarea (JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	174
Figura 20. Rendimiento en Tarea (JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	177
Figura 21. Resumen del rendimiento en tareas JOT e ID, con Modalidad visual, auditiva, auditiva con estímulos lingüísticos y auditiva con estímulos no lingüísticos x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	183
Figura 22. Rendimiento JOT visual: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	184
Figura 23. Rendimiento JOT auditivo: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)....	187
Figura 24. Rendimiento JOT lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).191	
Figura 25. Rendimiento JOT no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	194
Figura 26. Rendimiento JOT visual lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).	197
Figura 27. Rendimiento en JOT visual no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	201
Figura 28. Rendimiento en JOT auditivo lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	204
Figura 29. Rendimiento en JOT auditivo no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	207
Figura 29. Rendimiento en JOT auditivo no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	207
Figura 30. Resumen del rendimiento en tareas JOT con ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).....	212

Lista de anexos

Anexo 1. Cuestionario para profesores.....	267
Anexo 2. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT.....	268
Anexo 3. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial ID	269
Anexo 4. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial ID.....	269
Anexo 5. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores ID – Aciertos.	270
Anexo 6. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 3 factores.	270
Anexo 7. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial JOT.....	271
Anexo 8. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT.....	271
Anexo 9. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores JOT	272
Anexo 10. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 3 factores	273
Anexo 11. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial con ratios	273
Anexo 12. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial ID – Ratios.	274
Anexo 13. Modelo 3 factores ID – Ratios.	275
Anexo 14. Coeficientes de fiabilidad ratios tareas ID – Ratios.	276
Anexo 15. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT – Ratios...	276
Anexo 16. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial JOT – Ratios.....	277
Anexo 17. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores ID – Ratios.....	277
Anexo 18. Coeficiente de fiabilidad tareas JOT – Ratios, tres factores.....	278
Anexo 19. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en todos los estímulos	278
Anexo 20. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos JOT e ID.	279
Anexo 21. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en ratios JOT e ID. ...	279

Resumen

En el campo psicolingüístico se ha estudiado el procesamiento temporal (PT) auditivo y visual en la adquisición de la lectura; sin embargo, la evidencia científica sobre esta relación es controversial. El objetivo de este trabajo fue analizar cuál es la importancia que presenta el PT a medida que se consolida la habilidad lectora, mediante la Prueba informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI). Además, se buscaba estudiar el rendimiento y diferencias que ejercían las distintas variables sobre el PT, de acuerdo con la Modalidad (auditiva vs. visual), el Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico), la Tarea (Juicio de orden temporal -JOT- vs. Igual diferente -ID-) y el Intervalo Interestímulo (ISI).

Método: Se seleccionó una muestra de 470 niños, divididos por grado escolar, entre los 5 y 13 años, sin dificultades lingüísticas u otros trastornos. Se aplicaron diez pruebas diagnósticas y la prueba experimental PRAVI. Se evaluaron 8 tareas: 4 de percepción auditiva y 4 de percepción visual; 4 usaban el paradigma JOT y 4 el ID. Los estímulos auditivos lingüísticos fueron /ba/ - /pa/, que difieren en sonoridad, y dos tonos que difieren en la frecuencia (260-470 Hz). Los estímulos visuales lingüísticos fueron las letras A/a. Los no lingüísticos fueron imágenes amorfas, sin contenido semántico. En las tareas JOT, los ISI fueron 50, 150 y 300 ms; en las tareas ID fueron ISI de 50 ms. Las tareas estaban contrabalanceadas. Se realizó un estudio sobre la validez convergente y la validez de constructo de PRAVI. Posteriormente, se hicieron estudios generales y específicos sobre el PT y, por último, un estudio de correlaciones entre el PT y la lectura.

Conclusiones y resultados: 1) PRAVI mostró ser una prueba válida y confiable para evaluar el PT auditivo y visual en niños escolarizados. 2) Se encontró relación entre PT y el desarrollo evolutivo. 3) La Modalidad (visual vs. auditiva) indicó que había diferencias en el rendimiento del PT, de acuerdo con la modalidad perceptiva. 4) El tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) no mostró interacciones significativas en los estudios generales. Sin embargo, hubo interacción significativa en JOT auditivo lingüístico vs. JOT auditivo no lingüístico. 5) Se observó que el Tipo de tarea (JOT vs. ID) se relacionó con el rendimiento cuando los estímulos fueron visuales o lingüísticos. 6) El estudio de las tareas con los diferentes ISI expuso interacciones significativas en todas las combinaciones de Modalidades y Tipos de estímulos. Finalmente, en el estudio de correlaciones entre PT y lectura, se encontró que las tareas de PT se correlacionaron sobre todo con las tareas de lectura de palabras y pseudopalabras en los grados 1° y 4°, y la de pseudopalabras en 5°.

Palabras clave: procesamiento temporal, percepción auditiva, percepción visual, lectura, desarrollo evolutivo.

Introducción general

El procesamiento temporal es una habilidad que permite interpretar la duración, el ritmo y la frecuencia de aparición de los estímulos de diferentes modalidades perceptivas, como la auditiva y la visual, y diferentes tipos, lingüísticos y no lingüísticos, que se presentan en lapsos cortos. En la vida humana es fundamental porque muchas tareas de la cotidianidad requieren esta habilidad. Entre ellas, percibir el habla, escuchar música, conducir, leer.

Aunque desde la antigüedad se estudia el tiempo como noción filosófica y física, el procesamiento temporal (PT) en relación con el lenguaje se empieza a estudiar, desde la perspectiva psicolingüística, a mediados del siglo XX, con los estudios sobre dislexia. Esta perspectiva de análisis ha mostrado que niños del mundo, y concretamente de Colombia y otros países hispanohablantes, con dificultades de lectura presentan problemas de decodificación a nivel del procesamiento fonológico. Dicho en otros términos, tienen dificultades para leer porque no hacen correctamente la conversión del signo lingüístico gráfico (grafema) al auditivo (fonema). Las causas de este problema fonológico aún no son concluyentes. Sin embargo, uno de los factores estudiados es un déficit en el PT.

El déficit en el PT se ha estudiado experimentalmente con tareas de discriminación e identificación temporal, entre ellas la tarea de *juicio de orden temporal* (JOT). En esta tarea se presentan dos estímulos (auditivos o visuales, lingüísticos o no lingüísticos) sucesivamente, con un tiempo corto entre ellos. El participante debe indicar cuál se presentó en primer lugar. La mayoría de resultados en esta línea ha mostrado que los niños con dificultades lectoras tienen un rendimiento menor en la ejecución de tareas JOT, en comparación con los niños normolectores. Esto sugiere que las dificultades lectoras se relacionan con un déficit en el PT. Sin embargo, la evidencia científica sobre el déficit en el PT es controversial porque no todos los estudios encuentran que los participantes con dificultades lectoras lo presentan. La falta de contundencia de los resultados ha hecho que, en algunos casos, esta relación entre PT y lectura se desestime. No obstante, las causas que explican estas divergencias y la dificultad para comparar los resultados son básicamente metodológicas: 1) las características de las poblaciones de cada estudio son diferentes en tamaño, edad y habilidades lectoras. 2) Los estudios con población con un desarrollo lector típico son escasos. 3) Las tareas JOT utilizadas presentan diferencias de un estudio a otro, entre ellas, diversidad en la modalidad perceptiva –auditiva y/o visual–, disparidad entre el tipo de estímulo –lingüísticos y/o no lingüísticos–, y variaciones o poco control de aspectos temporales, como la duración de cada estímulo y el intervalo entre ellos.

En este trabajo, se parte de la premisa de que, si se superan estas limitaciones metodológicas, se podría reducir este vacío conceptual y empírico, y realizar aportes sobre el desarrollo del PT y su influencia en el proceso de adquisición de la lectura. Profundizar en este tema supondría avanzar en el conocimiento teórico y obtener ventajas prácticas. La ventaja más próxima sería tener criterios estandarizados sobre el nivel de desarrollo en PT y lectura en niños, de acuerdo con su grado escolar. De cara al futuro, un conocimiento claro sobre el PT, además, podría favorecer el diseño de herramientas pedagógicas que faciliten la adquisición de la lectura y ser un punto de partida para comprender la relación entre los déficits de PT y dificultades de lectura, las posibilidades diagnósticas y los tratamientos. Adicionalmente, estos aportes justificarían esta investigación porque la lectura en sí misma es una habilidad fundamental en la escolaridad y en el desarrollo de otras competencias y otros conocimientos.

En consecuencia, en este estudio se busca analizar el PT en los procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, relacionados con la lectura, en niños escolarizados. Identificar si el PT se relaciona con la lectura y si ambas habilidades (PT y lectura) mantienen esa correlación durante el proceso de escolarización primaria. Para cumplir estos objetivos, se considera fundamental validar un instrumento con tareas JOT controladas, con estímulos en modalidad auditiva y visual, lingüísticos y no lingüísticos, que permita la evaluación del PT en población escolar con desarrollo lector típico. La prueba PRAVI (Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro, 2011) responde a estas necesidades.

PRAVI evalúa la percepción auditiva y visual, lingüística y no lingüística, con ocho tareas. Cuatro son tareas JOT y cuatro tareas de discriminación, igual-diferente (ID). Todos los estímulos de la prueba están controlados: los estímulos auditivos lingüísticos son /ba/ - /pa/. El valor del tiempo de emisión de la voz (TEV) del estímulo sonoro /ba/ es 121 ms y /pa/ de 18 ms; la duración de la sílaba individual es de 207 ms, y ambos estímulos tienen frecuencia básica de 115 Hz. Los estímulos auditivos no lingüísticos son dos sonidos fácilmente identificables, como en el graznido de un pato (260 Hz) y el chillido de un ratón (470 Hz). Los estímulos visuales lingüísticos son las letras A/a, y los visuales no lingüísticos, imágenes amorfas, sin significado, denominadas Pototos. Estos estímulos cumplen con rasgos visuales estandarizados para evaluar la percepción visual. Las tareas JOT usan diferentes ISI (50, 150 y 300 ms) entre cada par de estímulos, y las tareas ID un ISI de 50 ms. Cabe destacar que PRAVI es una prueba informatizada, con una plataforma amena, fácil de usar para población infantil; reporta los datos de forma automatizada e identifica a cada participante con códigos. Esto último permite tener resultados rápidos. Sin embargo, no es una prueba estandarizada y, por lo tanto, es necesario realizar pruebas que determinen su fiabilidad y validez.

Para realizar esta investigación, se eligió un método cuantitativo y se hicieron tres estudios experimentales: 1) Estudio de validez de PRAVI, donde se estudió la fiabilidad, validez convergente, validez de constructo y pendientes de crecimiento de esta prueba. 2) Estudio del PT, donde se compararon los grados que conforman los diferentes cursos de educación primaria de forma general, por cada tarea, modalidad, tipo de estímulo e ISI, y 3) Estudio correlacional del PT y la lectura.

Las variables independientes intersujeto fueron el grado, conformada por 5 niveles de 1° a 5°. Las variables independientes intrasujeto fueron las tareas (tarea JOT y tarea ID), modalidades (auditivas y visual) y tipo de estímulo (lingüístico y no lingüístico). Las variables dependientes fueron aciertos y ratios (tiempo/aciertos).

La muestra estuvo conformada por 470 niños que cursaban educación básica primaria, divididos por grado escolar, con un rango de edad entre los 5 y 13 años, con condiciones socioeconómicas similares, sin necesidades educativas especiales por discapacidad, trastorno generalizado del desarrollo, trastornos graves de conducta o trastornos emocionales. Se utilizó un Test a docentes, seis pruebas diagnósticas de procesos cognitivos superiores (coeficiente intelectual, atención, memoria, percepción auditiva lingüística y no lingüística, percepción visual lingüística y no lingüística y conciencia fonológica), y cuatro subpruebas de lectura: lectura de letras, palabras y pseudopalabras. Asimismo, una subprueba de comprensión de lectura de la Evaluación neuropsicológica infantil (ENI) (Matute, Rosselli, Ardila y Ostrosky, 2007). La prueba experimental fue PRAVI (Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro, 2011), por las fortalezas metodológicas descritas y la posibilidad que ofrece de estudiar el PT y comparar la modalidad auditiva y visual, y los estímulos lingüísticos y no lingüísticos, fundamentales en la escolaridad y la adquisición de la lectura.

Se plantearon tres hipótesis centrales: primera, PRAVI es una prueba perceptiva válida y confiable, que permite la evaluación del PT en niños escolarizados; segunda, los niños en proceso de aprendizaje de la lectura tienen diferentes niveles en el PT de estímulos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, de acuerdo con el grado escolar; tercera, el PT se relaciona con la lectura, desde su adquisición hasta su consolidación.

Los resultados confirmaron estas hipótesis. En primer lugar, sugieren que PRAVI tiene adecuados índices estadísticos: en cuanto a la fiabilidad, se encontraron Alfas de Cronbach entre .88 y .92, y Omegas de McDonald entre .89 y .92. El análisis de validez de constructo indicó constructos estables estadísticamente y adecuados teóricamente. El estudio de la validez convergente arrojó correlaciones significativas entre JOT e ID con otras tareas perceptivas. Por último, las pendientes de

crecimiento mostraron la sensibilidad de la prueba a los grados escolares. Es decir, PRAVI mostró ser una prueba válida y confiable, para evaluar el PT auditivo y visual en niños escolarizados.

En segundo lugar, frente a la hipótesis del PT a nivel evolutivo, los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos en el rendimiento de las tareas JOT: a mayor grado escolar, presentaban mayor rendimiento, lo que sugiere una relación entre PT y el desarrollo evolutivo. De otro lado, los análisis específicos de modalidad y tipo de estímulo corroboraron diferencias significativas entre el PT auditivo y el PT visual. Sin embargo, no hubo diferencias sustanciales entre las tareas de PT con estímulos lingüísticos y no lingüísticos. Por otra parte, se encontraron diferencias significativas en las tareas JOT auditivo lingüístico vs. JOT auditivo no lingüísticos, lo cual podría indicar que el tipo de estímulo influye cuando se procesa temporalmente la modalidad auditiva. Finalmente, tanto el tipo de tarea (JOT vs. ID) como el ISI mostraron ser factores importantes para evaluar el PT.

En tercer lugar, los resultados indicaron una correlación entre el PT y las tareas de lectura de palabras y pseudopalabras en los grados 1° y 4° y la de pseudopalabras en 5°. Esto podría sugerir que hay una relación entre el PT y la lectura, y se confirmaría la tercera hipótesis. Sin embargo, sería necesario realizar otros estudios con las mismas condiciones metodológicas, idealmente longitudinales, con niños escolarizados, con desarrollo lector típico, que permitan consolidar estos hallazgos.

Teniendo en mente los objetivos propuestos, el marco teórico de este estudio se estructuró en función de exponer el PT auditivo y visual, su rol en el desarrollo y su relación con la lectura. Para que esto fuera posible, primero se debía entender el concepto general de percepción, percepción auditiva y percepción visual. Posteriormente, el PT en sí mismo, y después el proceso lector y la relación entre PT y la lectura.

En ese orden de ideas, el presente trabajo mantiene tres partes básicas en su estructura: **Primera parte: fundamentación teórica**, se compone por tres capítulos: el primero (numeral 4) presenta una definición general de *percepción* y los aspectos básicos de este proceso. Se divide en (4.1) Percepción auditiva y procesos auditivos relacionados con el lenguaje: percepción del habla y procesamiento fonológico. (4.2) Percepción visual. En cada proceso perceptivo, auditivo y visual, se exponen los aspectos evolutivos y su relación con la lectura. Y para finalizar este capítulo, se describe (4.3) el procesamiento temporal: los aspectos evolutivos, su relación con la lectura, las tareas de evaluación, las modalidades perceptivas y los tipos de estímulos que se utilizan en los estudios orientados a este tema. El segundo capítulo teórico (numeral 5) trata sobre la *lectura* y los procesos necesarios para realizarla y para adquirirla: percepción, decodificación y comprensión. El tercer capítulo teórico (numeral 6), a modo de corolario, presenta la *controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura*.

Segunda parte: presentación del trabajo empírico. Se conforma por el método (diseño, sujetos, instrumentos, procedimiento) y tres estudios experimentales, con sus respectivos objetivos, hipótesis, estrategia de análisis de datos y resultados: Estudio 1. *Validez convergente y validez de constructo de PRAVI* (numeral 7.5). Estudio 2. *Estudio sobre PT* (numeral 7.6). Y Estudio 3. *Estudio correlacional del PT y la lectura* (numeral 7.7).

Tercera parte: conclusiones, discusión y líneas futuras. Para finalizar este trabajo, se presenta la discusión, con base en los resultados cuantitativos obtenidos y la teoría revisada; las conclusiones teóricas y empíricas; las limitaciones del estudio y las posibles proyecciones futuras sobre el estudio del PT.

1. Planteamiento del problema

El tiempo es fundamental para la vida humana porque no se puede prescindir de él. Es ineludible. La percepción y el tiempo son interdependientes. Se requieren unos tiempos mínimos para lograr interpretar los estímulos, los eventos, el mundo. A su vez, los rasgos temporales, como la duración, la frecuencia y el ritmo también se perciben. La percepción de la duración, por ejemplo, es cotidiana: se reconoce la duración del día y la noche, las etapas evolutivas humanas o los ciclos escolares (Wittmann, 1999). Cuando esta percepción de rasgos temporales se ejecuta en lapsos breves, se denomina *procesamiento temporal* (PT) (Farmer y Klein, 1995; Fostick y Revah, 2018; Heath y Hogben, 2004b; Marcotti y Alvear, 2019; Mody, Studdert-Kennedy y Brady, 1997; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Ronen, Lifshitz-Ben-Basat, A., Taitelbaum-Swead, R. y Fostick, 2018; Tallal, 1980; Wang, Liu, Chen y Wu, 2018)¹.

El PT se utiliza también en la vida diaria, frente a estímulos o eventos más exigentes en términos cognitivos porque exigen que se perciba la información propia del estímulo y la información temporal en lapsos cortos, como percibir el habla, escuchar música, conducir o leer. En particular, cuando se lee el *procesamiento temporal* (PT) es fundamental porque hay una temporalidad asociada al descubrimiento de la palabra. Se concatenan sonidos en un tiempo. El lector tiene que discriminar e identificar una imagen lingüística (grafema), observar qué sonido lingüístico le corresponde (fonema) e identificar cuál va antes y después en un periodo de tiempo breve. Este primer proceso perceptivo de decodificación se realiza al inicio de la lectura y al inicio de su adquisición y esencial para la comprensión lectora posterior.

Esta relevancia del tiempo en la vida humana, en la percepción y muy especialmente en las habilidades lectoras ha llevado al estudio del PT. La primera en estudiar su relación con la lectura fue Paula Tallal en 1980, quien evaluó el PT con estímulos auditivos no lingüísticos y encontró que los niños con dislexia necesitaban más tiempo entre los estímulos que los normolectores. Su conclusión fue que un déficit en el PT general subyace a los problemas fonológicos que presentan los niños con dificultades lectoras (Tallal, 1980). Es decir, esta perspectiva teórica explica que los niños con dificultades de lectura presentan problemas de decodificación a nivel del procesamiento fonológico –tienen dificultades para leer

¹ Mody, Studdert-Kennedy y Brady (1997) plantean que el concepto de procesamiento temporal se ha confundido con la “Percepción de información presentada rápidamente”: capacidad de identificar o discriminar entre estímulos muy rápidos. De acuerdo con estos autores, la percepción no se haría temporal por hacerse rápidamente.

porque no hacen correctamente la conversión del grafema al fonema— y este sería causado por un déficit en el PT.

A partir de este antecedente, se ha continuado en esa línea de estudio con diferentes modalidades (auditiva vs. visual) y tipos de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) (Benasich y Tallal, 2002; Cacace, McFarland, Ouimet, Schrieber y Marro, 2000; Casini, Pech-Georgel y Ziegler, 2018; Cestnick y Jerger', 2000; Hautus, Setchell, Waldie y Kirk, 2003; Johnson, Nicol, Zecker y Kraus, 2007; Laasonen, Service y Virsu, 2002; Luque, Bordoy y Rodríguez, 2008; Muñetón, Ortiz, Estévez y Vásquez, 2017; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Rey, De-Martino, Espesser y Habib, 2002; Ronen *et al.*, 2018; Vandermosten, Boets, Luts, Poelmans, Wouters y Ghesquière, 2011; Vásquez, 2013; Wang *et al.*, 2018). Los resultados de estos estudios muestran un bajo rendimiento de niños disléxicos en tareas JOT, en comparación con niños normolectores, lo cual apoya la hipótesis de Tallal: las dificultades en PT están presentes cuando hay problemas lectores.

El déficit en el PT se ha estudiado experimentalmente con tareas de discriminación e identificación temporal, entre ellas la tarea de *juicio de orden temporal* (JOT). En esta tarea se presentan dos estímulos (auditivos o visuales, lingüísticos o no lingüísticos) sucesivamente, con un tiempo corto entre ellos. El participante debe indicar cuál se presentó en primer lugar. La mayoría de resultados en esta línea ha mostrado que los niños con dificultades lectoras tienen un rendimiento menor en la ejecución de tareas JOT, en comparación con los niños normolectores. Esto sugiere que las dificultades lectoras se relacionan con un déficit en el PT.

La evidencia científica sobre el déficit en el PT es controversial porque no todos los estudios encuentran que los participantes con dificultades lectoras lo presentan. La falta de contundencia de los resultados ha hecho que en algunos casos esta relación, entre PT y lectura, se desestime. No obstante, las causas que explican estas divergencias y la dificultad para comparar los resultados son básicamente metodológicas: 1) Las características de las poblaciones de cada estudio son diferentes en tamaño, edad y habilidades lectoras. 2) Los estudios con poblaciones con desarrollo lector típico son escasos y no hay medidas normalizadas para la evaluación del PT. 3) Las tareas JOT tienen diferencias de un estudio a otro, entre ellas, diversidad en la modalidad perceptiva –auditiva vs. visual–, disparidad entre el tipo de estímulo –lingüísticos vs. no lingüísticos–, y variaciones o poco control de aspectos temporales, como la duración de cada estímulo y el intervalo entre ellos.

Con el objetivo de reducir estas brechas teóricas y experimentales, en Medellín se realizó un estudio sobre PH y PT en niños de 3° de primaria con y sin dificultades en la lectura, en una ortografía transparente, entre 2011 y 2013, donde se controlaron la complejidad de los estímulos. Se utilizaron tareas

auditivas, lingüísticas y no lingüísticas. Se encontró que niños con dificultades de lectura presentaban problemas en el procesamiento fonológico, asociados a déficit en la PH y que para ellos resultó de mayor complejidad la discriminación de los estímulos auditivos lingüísticos. Sin embargo, esa investigación tuvo claras limitaciones relacionadas con el número de la muestra; se evaluó una sola modalidad perceptiva - auditivas- y los pocos estudios en el tema (Muñetón *et al.*, 2017).

En consecuencia, en este estudio se busca analizar el procesamiento temporal en los procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, relacionados con la lectura, en niños de 1° a 5°, de educación primaria, en la ciudad de Medellín, Colombia. Para cumplir este objetivo, se considera fundamental validar un instrumento con tareas JOT controladas, con estímulos en modalidad auditiva y visual, lingüísticos y no lingüísticos, que permita la evaluación del PT en población escolar con desarrollo lector típico. La prueba PRAVI (Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro, 2011) responde a estas necesidades. PRAVI evalúa la percepción auditiva y visual, lingüística y no lingüística, con ocho tareas. Cuatro son tareas JOT y cuatro tareas de discriminación, igual-diferente (ID). Todos los estímulos de la prueba están controlados: los estímulos auditivos lingüísticos son /ba/ - /pa/. El valor del tiempo de emisión de la voz (TEV) del estímulo sonoro /ba/ es 121 ms y /pa/ de 18 ms; la duración de la sílaba individual es de 207 ms, y ambos estímulos tienen frecuencia básica de 115 Hz. Los estímulos auditivos no lingüísticos son dos sonidos fácilmente identificables, como en el graznido de un pato (260 Hz) y el chillido de un ratón (470 Hz). Los estímulos visuales lingüísticos son las letras A/a, y los visuales no lingüísticos, imágenes amorfas, llamadas Pototos. Estos estímulos cumplen con rasgos visuales estandarizados para evaluar la percepción visual. Las tareas JOT usan diferentes ISI (50, 150 y 300 ms) entre cada par de estímulos, y las tareas ID un ISI de 50 ms. Cabe destacar que PRAVI es una prueba informatizada, con una plataforma amena, fácil de usar para población infantil; reporta los datos de forma automatizada e identifica a cada participante con códigos. Esto último permite tener resultados rápidos.

Los resultados obtenidos con esta prueba permitirán describir el rendimiento general de niños en tareas perceptivas auditivas y visuales, comparar el procesamiento temporal de los procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en niños de 1° a 5°, de acuerdo con el grado escolar e identificar si hay relación entre procesamiento temporal auditivo y visual, y la adquisición de la lectura.

La evidencia científica sobre la relación entre los procesos perceptivos, especialmente el PT, y la lectura, aún no ofrece un panorama transparente. No obstante, estas dificultades motivan el avance de la psicolingüística en este tema, la minimización de brechas teóricas, metodológicas, clínicas y pedagógicas e invita a diseñar modelos de evaluación e intervención en los diferentes niveles de

procesamiento perceptivo (Cervera e Ygual, 2003; Vásquez, 2013). Por consiguiente, en este trabajo se parte de la premisa de que, si se superan las limitaciones metodológicas, se podrá reducir este vacío conceptual y empírico, y hacer aportes a la teoría del PT en general y su participación en la adquisición de la lectura en niños con desarrollo típico. La ventaja más próxima sería tener criterios estandarizados sobre el nivel de desarrollo en PT y lectura en niños, de acuerdo con su grado escolar. De cara al futuro, un conocimiento claro sobre el PT, además, podría favorecer el diseño de herramientas pedagógicas que faciliten la adquisición de la lectura y ser un punto de partida para comprender la relación entre los déficits de PT y dificultades de lectura, las posibilidades diagnósticas y los tratamientos. Asimismo, estos aportes justificarían esta investigación porque la lectura en sí es una habilidad fundamental en la escolaridad y en el desarrollo de otras competencias y otros conocimientos.

2. Objetivos

Objetivo general

Analizar el procesamiento temporal en los procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, relacionados con la lectura, en niños de 1° a 5°, de educación primaria, en la ciudad de Medellín, Colombia, en 2018, mediante la Prueba informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI).

Objetivos específicos

- Apoyar la validación de PRAVI, para una población infantil de 1° a 5° de primaria.
- Describir el rendimiento general de los niños de 1° a 5° de primaria en tareas perceptivas auditivas y visuales.
- Comparar el procesamiento temporal de los procesos perceptivos auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, en niños de 1° a 5°, de acuerdo con el grado escolar.
- Comparar el procesamiento temporal de los procesos perceptivos visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en niños de 1° a 5°, de acuerdo con el grado escolar.
- Analizar la relación entre procesamiento temporal auditivo y visual, y la adquisición de la lectura.

3. Justificación

Analizar la relación entre el PT y el desarrollo lector, durante el proceso escolar, tiene ventajas en diferentes vías. En el campo académico, permite conocer cómo se ha estudiado el tema desde la perspectiva psicolingüística y las áreas afines, y aportar al concepto de PT auditivo y visual y su papel en la adquisición de la lectura.

En el plano metodológico, contribuye a: 1) Parametrizar el PT auditivo y visual de los niños en proceso de aprendizaje lector de acuerdo con su grado escolar. 2) Controlar mejor las variables de estudio en PT. 3) Reconocer diferencias y similitudes entre estímulos lingüísticos y no lingüístico en las modalidades visual y auditiva.

En el plano social, tener conocimientos sobre el PT y su relación con la lectura beneficia el escenario escolar. Los maestros de básica primaria que acompañan los procesos de adquisición de la lectura se favorecen directa o indirectamente de los resultados teóricos y metodológicos de un estudio del PT porque pueden tener una perspectiva más amplia de los procesos básicos en la lectura y su importancia; tener en consideración el PT auditivo y visual en el diseño de sus guías didácticas y, de cara al futuro, favorecerse del diseño de instrumentos pedagógicos de intervención para fortalecer la lectura o superar barreras en el aprendizaje. Por otra parte, en tanto la lectura es un proceso complejo, necesario en la vida académica -jerarquizado, interactúa con otros procesos cognitivos, necesario para la adquisición de otros conocimientos, clave en el mundo actual para la interacción social y altamente valorado- los estudiantes se pueden beneficiar de terapias psicolingüísticas y de prácticas pedagógicas, basadas en la evidencia científica sobre procesos perceptivos básicos en el desarrollo típico lector.

Específicamente en Colombia, aproximadamente 7,5 millones de estudiantes se matriculan en educación básica anualmente y, pese a los esfuerzos del sistema educativo, los resultados en pruebas de lectura nacionales muestran un rendimiento bajo en comparación con otros países de Latinoamérica y del mundo; particularmente en estratos socioeconómicos bajos (MinEducación, 2016). Este estudio puede contribuir a la discusión, apoyar la difusión de la ciencia y sentar las bases para el futuro diseño de materiales enfocados en el proceso lector en el contexto colombiano.

Por último, validar una prueba informatizada para evaluar procesos perceptivos, sin duda, tiene una utilidad contundente porque permite evaluar, con fiabilidad y validez, el PT auditivo y visual en niños en proceso escolar.

PRIMERA PARTE: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4. Percepción

La percepción es un proceso cognitivo de discriminación, análisis y comprensión de los estímulos que captan los órganos sensoriales. Implica crear perceptos² y contrastarlos con el fin de elegir el mejor. Percibir es interpretar el mundo, es el resultado de una labor ardua de síntesis y análisis, que escalona subprocesos, contrasta hipótesis, predice, mantiene aspectos relevantes de los estímulos e inhibe los irrelevantes (Cavalli y Budelli, 2014; Luria, 1994; Pinel, 2007b).

La percepción depende de diferentes aspectos (Budelli, Migliaro y Redolar, 2014; Cavalli y Budelli, 2014; Pires, Vásquez, Carboni y Maiche, 2014; Vihman, 2014), entre ellos están: 1) *Biológicos de la especie humana*. Son necesarios los órganos sensitivos especializados para captar los estímulos, las vías de conducción de las diferentes ondas y un cerebro capaz de procesar la información³. 2) *Cualidades temporales*. Se requiere que cada estímulo tenga una duración mínima para ser percibido, un intervalo entre los estímulos para ser discriminado y un procesamiento temporal eficiente para analizarlos. Esta predominancia del tiempo para la percepción se ha descrito también por la filosofía y la literatura: no hay percepción sin temporalidad (Borges, 2007). Específicamente en el lenguaje, Budelli *et al.* (2014) señalan que los estímulos usados por los seres humanos para la comunicación tienen alta complejidad temporal, lo cual hace inevitable que se haga procesamiento temporal de los diferentes estímulos, en los diferentes contextos y medios. Wittmann (1999), por su parte, señala que las propiedades temporales se imponen en procesos cognitivos como el lenguaje. 3) *Aspectos subjetivos*. Las experiencias sensoriales y las acciones que cada persona ejecuta frente a esas experiencias son determinantes en la percepción. 4) *Factores del*

² De acuerdo con la RAE (2019), un percepto es “El objeto tal como lo percibe el sujeto”. Desde la neurociencia, este percepto puede ser cambiante en la medida en que intervienen diferentes aspectos del contexto y de quien percibe (Cavalli y Budelli, 2014). Se podría entender también como una hipótesis tentativa de lo que se percibe, un producto de la percepción, anterior a la elaboración del concepto.

³ Para ampliar el tema neuropsicológico, se sugiere:

Alexandrou, A., Saarinen, T., Mäkelä, S., Kujala, J., y Salmelin, R. (2017). The right hemisphere is highlighted in connected natural speech production and perception. *NeuroImage*, 152, 628-638.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.006>

Cavalli, C. y Budelli, R. (2014). Procesamiento sensorial y percepción. In D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva* (pp. 231-251). Editorial Panamericana.

Luria, A. R. (1994). *Sensación y percepción*. Ediciones Roca.

Vihman, M. (2014). *Phonological development: The first two years* (2nd ed.). John Wiley and Sons.

medio. Las características propias de los estímulos impactan de forma sensible la percepción del estímulo, como los tipos de materia o energía percibidos (el sonido, la luz u otro), si son o no lingüísticos, los contextos en los que se encuentran y los medios en los que se transmiten: el aire, el papel o el agua. 5)

Modalidades perceptivas. La percepción se puede ejecutar en diferentes modalidades dependiendo de los factores del medio y los órganos sensoriales que los reciban y den entrada al proceso perceptivo (los oídos posibilitan la percepción auditiva; los ojos, la visual; la piel, el tacto; la nariz, el olfato, y la lengua, el gusto⁴). Cada modalidad exige una transducción y un procesamiento de estímulos diferente; por lo tanto, la percepción depende de las restricciones de la modalidad y tipo de estímulo.

En términos generales, la percepción implica tres fases básicas: 1) recepción sensorial, 2) simbolización o asociación de concepto, y 3) representación. Estas fases suponen una alta complejidad porque exigen la articulación de diferentes funciones y subprocesos, que dependen de los aspectos mencionados. Más adelante se presentarán estos procesos de forma específica en modalidad –auditiva y visual–. La percepción, además, es fundamental porque es un paso obligado para procesos de mayor abstracción, tiene alto impacto en el desarrollo cognitivo, la escolarización y la vida diaria (Cavalli y Budelli, 2014; Cerdá, 1965; Fahle y Poggio, 2002; Kennedy, Radach, Heller y Pynte, 2000; Luria, 1994; Merchán y Henao, 2011; Munar, Rosselló, Mas, Morente y Quetgles, 2002).

De cara a la lectura, la percepción no ha sido especialmente estudiada, si la comparamos con otros procesos cognitivos⁵. Una explicación de esto podría ser que, para muchos investigadores, un proceso perceptual es una operación mental de poco interés: rápida, autónoma, impulsada por datos y aislada del pensamiento. Incluso es habitual encontrar expresiones como *leer no es solo juntar letras*, donde “juntar letras” se valora peyorativamente. Sin embargo, siguiendo a Kennedy *et al.* (2000), los hallazgos en este tema han mostrado lo erróneo de esta postura, pues los procesos perceptivos no solo involucran diferentes factores que se relacionan de forma compleja, sino que son la base para procesos superiores.

⁴ En este trabajo se centrará la atención en la modalidad auditiva y la modalidad visual, ambas con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.

⁵ Sin embargo, la percepción como proceso de aprendizaje ha sido una línea de estudio. Lu *et al.* (2009) refieren que el aprendizaje perceptivo (*Perceptual Learning*) ha sido estudiado desde inicios del siglo XX hasta la actualidad. En principio se estudió bajo la perspectiva de la psicología de la Gestalt; después, en 1969 como un proceso de descubrimiento y transformación en información; de 1980 a 1990 se empezó a estudiar el sustrato cortical de la percepción y de 1990 en adelante se encuentran múltiples estudios sobre el aprendizaje perceptivo en todas modalidades sensoriales y con las diferentes tareas perceptuales. De otro lado, Fahle y Poggio (2002), en la introducción del libro *Perceptual Learning*, sugieren que esa línea de estudio es relativamente nueva, pero ha sido altamente productiva en las últimas décadas.

Otra explicación de corte epistemológico, descrita por Simondon (2012), es el devenir de la percepción en el saber científico. De acuerdo con este autor, la percepción ocupó un rol fundamental en la reflexión filosófica antigua como fuente de conocimiento. Los sentidos eran primordiales para conocer los diferentes fenómenos y, por tanto, la percepción era valorada como base para la estructuración lógica de las ideas. Después, con el racionalismo pierde este lugar central porque la percepción no se consideraba esencial, sino un *impasse* para el conocimiento científico del momento⁶. Actualmente, con el positivismo y las neurociencias, la percepción cobra de nuevo un lugar relevante, no ya como base para el conocimiento, sino como "punto de partida de una teoría de las relaciones entre el organismo y el medio" (Simondon, 2012, p. 19).

Es probable que el estudio de la percepción en la lectura también haya tenido estos cambios de importancia en el saber científico. Parece ser prueba de ello la alta frecuencia con que se estudió la percepción visual y la lectura en la Edad Media, el decaimiento del interés en esta relación en la modernidad y su reencuentro, resignificación e incorporación del estudio auditivo a esta reflexión en la posmodernidad, que se concreta en la década de los años 50 en áreas como la psicolingüística, la psicología cognitiva y las neurociencias (Domínguez, 2017; Farmer y Klein, 1995; Kennedy et al., 2000; Klein, 2002; McAnally, Castles y Stuart, 2000; Merchán y Henao, 2011; Villalonga, Padilla y Burin, 2014)⁷.

Como se puede deducir de lo anterior, la percepción es un tema floreciente en teorías contemporáneas. Es un proceso básico para el desarrollo de otras habilidades. Interrelaciona aspectos biológicos, temporales, contextuales, características propias de los estímulos, modalidades perceptivas, información y experiencia. Permite a cada persona construir su realidad e interpretar el mundo. La lectura, por su parte, es una habilidad que requiere percibir visual y auditivamente estímulos lingüísticos para su decodificación inicial. Esta percepción básica en la lectura permite acceder a procesos superiores de comprensión lectora. A lo largo de este marco teórico se mostrará por qué.

⁶ De hecho, Bachelard (2000) describe que la ciencia nace cuando se dejan de lado las percepciones y se pasa a un plano abstracto, la imaginación.

⁷ En este punto, cabe anotar que otro campo de estudio que ha ampliado la mirada frente al estudio de la percepción y la adquisición lectora es el aprendizaje perceptivo (*Perceptual Learning*) que, según Lu *et al.* (2009), ha sido estudiado desde la década de los años 60 desde la perspectiva de la psicología de la Gestalt; después, en el 69, como un proceso de descubrimiento y transformación. Del 80 al 90 se empieza a estudiar el sustrato cortical de la percepción, y del 90 en adelante se encuentran múltiples estudios sobre el aprendizaje perceptivo en todas las modalidades sensoriales y las diferentes tareas perceptuales.

4.1 Percepción auditiva (PA)

La percepción auditiva es un proceso de discriminación de estímulos sonoros, que se activa gracias a un evento físico, acústico (Budelli, Migliaro y Redolar, 2014; Munar *et al.*, 2002; Pinel, 2007b). De acuerdo con Gurtubay (2009), consta de tres fases: 1) extracción de características individuales de un estímulo; 2) formación de las huellas neurales (1ª y 2ª en la vía subcortical ascendente), y 3) generación de una representación auditiva. Esta última se da en la corteza y sería, según este autor, el primer estadio de la percepción.

La PA presenta un desarrollo evolutivo de inicio temprano y es el acceso inicial a las experiencias lingüísticas. Se inicia desde el vientre materno⁸, donde se perciben el latido del corazón de la madre, el habla y otros sonidos –si no se tienen alteraciones auditivas⁹– (Barón, Galindo y Müller, 2014; Barón, Müller y Galindo, 2014; Yeni-Komshian, 1999; Vihman, 2014). Después, desde el primer y segundo mes de vida, se desarrollan rápidamente algunas habilidades de la PA, como la capacidad básica para discriminar sonidos. Sin embargo, hay un largo proceso evolutivo en la audición en niños con desarrollo lector típico, en particular en algunas habilidades, como discriminar frecuencia de tonos de corta duración, que maduran después de los 6 o 7 años (Hill, Hogben y Bishop, 2005). La PA permite el acceso a las lenguas y, al mismo tiempo, las habilidades auditivas se consolidan en la interacción con las lenguas (Vihman, 2014). Específicamente en el aprendizaje de la lectura, la PA participa en la transformación del signo gráfico, grafema, al signo oral, fonema (Cuetos, 2010; Kennedy *et al.*, 2000).

La capacidad general de procesar y almacenar información auditiva está presente en los mamíferos y otros animales. Sin embargo, en los seres humanos está tan altamente especializada frente a estímulos complejos, como los lingüísticos, que se le atribuye el desarrollo de otras capacidades cognitivas, del habla y las relaciones sociales (Budelli *et al.*, 2014). Este capítulo centrará la atención justamente en la percepción lingüística a partir de dos procesos auditivos: la percepción del habla (PH) y el procesamiento fonológico (PF). Estos procesos comparten su objetivo final, el análisis de unidades lingüísticas auditivas; no obstante, difieren en que la PH requiere del estímulo físico para activarse,

⁸ Empíricamente se ha demostrado que la audición inicia desde el vientre materno; sin embargo, no hay acuerdo en cuál es el momento exacto en el que inicia: una posición sugiere que inicia a los tres meses de gestación, cuando la estructura del oído medio está completa (Vihman, 2014); la otra señala que es en los últimos dos meses de gestación y resalta que la audición en ese momento es diferente a la que se presenta después del nacimiento.

⁹ Se hace referencia a las alteraciones orgánicas en el oído, áreas auditivas o sistema nervioso central.

mientras que el PF puede iniciar el análisis auditivo lingüístico a partir de otro tipo de estímulos, como los visuales, tal es el caso de su participación en la lectura.

4.1.1 Antecedentes sobre el estudio de la percepción auditiva y la lectura

Pese al inicio temprano de la PA, su predominio en el lenguaje y su relevancia en la vida de los seres humanos, esta no ha sido la modalidad perceptiva más estudiada en relación con la lectura. Cuatro cuestiones podrían explicar esta situación: 1) *La relación entre PA y lectura no es intuitiva*. Nada a simple vista permite observar este vínculo. Incluso en la antigüedad se creía que los únicos órganos perceptivos implicados en el aprendizaje de la lectura eran los ojos (Manguel, 1999). 2) *Las diferentes respuestas del sistema auditivo frente a estímulos acústicos* (Munar *et al.*, 2002). 3) *Las dificultades para diseñar tareas de estímulos sonoros*. Imitar los sonidos del medio con sonidos artificiales es un proceso complejo que requiere tecnología para diseñar las tareas; esto ha generado que el estudio de la audición sea menor en comparación con la visión (Budelli *et al.*, 2014; Munar *et al.*, 2002). 4) *El poco conocimiento del sistema auditivo* (Munar *et al.*, 2002).

Según Munar *et al.* (2002), los *impases* en el estudio de la percepción auditiva se empezaron a superar en la década de los años 60, a partir de tres situaciones clave: 1) se empiezan a utilizar sistemas de respuestas observables frente a estímulos auditivo; 2) avanza la física acústica y la tecnología de fidelidad –desde el área de la telefonía se empezó a estudiar la percepción auditiva, con el objetivo de mejorar la transmisión en las llamadas (Åkerberg, 2005)–, y 3) Georg von Békésy, biofísico húngaro, premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1961, formula la teoría sobre la función de la cóclea en el órgano auditivo de los mamíferos.

Otro factor que contribuyó al avance en el estudio de la percepción auditiva en la lectura fue la investigación de Liberman (Liberman, 1973; Liberman y Shankweiler, 1985; Shankweiler y Liberman, 1989), que con su equipo ahondó en dificultades lingüísticas en la lectura e hizo énfasis en las alteraciones fonológicas (Berko y Bernstein, 1999). Al mismo tiempo, desde diferentes ciencias, se incrementaron y afinaron los métodos de investigación empírica. Esto ha posibilitado el estudio de la adquisición del lenguaje desde diferentes ángulos y ha permitido reconocer la importancia de los procesos perceptivos en la adquisición del lenguaje oral y escrito (Barón, Galindo y Müller, 2014; Barón, Müller y Galindo, 2014).

A partir de estos sucesos, la psicolingüística ha estudiado la participación de la PA en la lectura. En concreto, se ha centrado en el estudio de la percepción del habla, el procesamiento temporal, los procesos perceptivos visuales y funciones mentales superiores como la atención y la memoria (Cuetos y Vega, 1999). Estas perspectivas han constituido un saber invaluable para la comprensión de los fenómenos lingüísticos.

4.1.2 Percepción del habla (PH)

Percibir el habla es analizar los sonidos lingüísticos que se escuchan para crear una representación mental (Belinchón, *et al.*, 2004a; Carroll, Adrados, Quilis y González, 2006; Yeni-Komshian, 1999). De acuerdo con Carroll *et al.* (2006) y Yeni-Komshian (1999), la PH presenta tres niveles de procesamiento: 1) **Nivel auditivo**: en él se realiza una decodificación preliminar del estímulo físico. Se representa la señal de la onda sonora en frecuencia, intensidad y temporalidad. 2) **Nivel fonético**: es específico del habla y en él se identifican segmentos o fonemas. Se reconocen fonéticamente los sonidos mediante la combinación de señales acústicas. Puede decirse que es el primer nivel propiamente lingüístico. 3) **Nivel fonológico**: en este punto se transforman las representaciones abstractas de los sonidos en palabras. Es la última parte de la PH y reviste alta complejidad porque está en conformidad con las reglas propias de cada lengua. Se presenta en todas las lenguas, pero de forma particular en cada una de ellas.

En cambio, Belinchón, *et al.*, (2004a). plantean cuatro etapas para el procesamiento del habla: 1) Análisis auditivo periférico, 2) Análisis auditivo central, 3) Análisis acústico-fonético, y 4) Análisis fonológico. Pese a esta diferencia en la denominación, la explicación de las fases es similar a la descrita antes (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de procesamiento de la PH.

Niveles de acuerdo con Carroll et al. (2006) y Yeni-Komshian (1999)	Etapas de acuerdo con Belinchón, Igoa y Rivière, 2004	Aspecto identificado
Nivel auditivo	Análisis auditivo periférico Análisis auditivo central	Sonido
Nivel fonético	Análisis acústico-fonético	Segmento fonémico Fonema
Nivel fonológico	Análisis fonológico	Reglas fonológicas a la secuencia del sonido

Fuente: elaboración propia basada en el análisis de información documental (Belinchón, Rivière e Igoa, 2004a; Carroll, Adrados, Quilis y González, 2006; Yeni-Komshian, 1999).

La PH también se divide de acuerdo con el tipo de información que utiliza: se refiere a procesamiento *ascendente* cuando el oyente hace uso de la información acústica para la decodificación y *descendente* cuando hace uso de la información sintáctica y semántica.

Por otra parte, aunque percibir el habla parece simple, plantea a los oyentes múltiples exigencias (Barón, et al., 2014; Belinchón, et al., 2004a; Carroll et al., 2006; Vihman, 2014): 1) *Velocidad y continuidad*: la lengua materna se habla a alta velocidad y fluidez, usualmente se emiten de 5 a 10 palabras sin interrupción y no hay pausas sino al final de algunas oraciones. 2) *Expresiones faciales*: los movimientos faciales cambian. La coarticulación de cada segmento puede diferir, dependiendo del contexto lingüístico. 3) *Variación de la propia señal*: la percepción no es un proceso de traducción directa, cada fonema de la lengua no corresponde al mismo conjunto de unidades acústicas, porque hay factores que inciden en la PH, como el acento, el ritmo y la intención comunicativa. 4) *Diferencias entre hablantes*: hay diferencias en el habla en concordancia con el género y la edad; por ejemplo, niños, mujeres y hombres tienen diferente amplitud de las vocales. Además, entre los niños, adultos y ancianos hay diferencias perceptibles en la voz, debidas al proceso evolutivo y al envejecimiento. 5) *Dialectos*: hay especificidades, dependiendo de la variedad de lengua que utilice un hablante; por ejemplo, en el contexto colombiano, paisas y costeños pronuncian de forma diferente la /s/ al final de la palabra.

Pese a todas estas exigencias –que en la literatura científica referida se conocen como *problemas de la PH*¹⁰– la comunicación entre hablantes es posible. Más aún, un oyente puede diferenciar (sin ver al emisor) si está hablando con una mujer, un hombre, un niño, un adulto o un anciano (Alexandrou, Saarinen, Mäkelä, Kujala y Salmelin, 2017). Y también puede identificar si quien habla es una persona que tiene una variedad de lengua diferente a la propia. ¿Cómo lo hace?

De acuerdo con Vihman (2014), múltiples factores facilitan la PH de oyentes maduros en relación con su lengua materna, entre ellos destaca: la percepción fonética, el conocimiento del contexto discursivo, las restricciones semánticas y sintácticas de un enunciado y los gestos. Sumado a esto, Erdener y Burnham (2013) destacan la importancia del habla visual en la PH, en tanto los hablantes pueden apoyarse en ella para la comprensión. Para que la PH sea posible, es necesario que se lleven a cabo ajustes en el proceso, de tipo prosódico o suprasegmental –el acento, la entonación y la velocidad–, fonético, coarticulatorio, semántico, sintáctico y ajustes relacionados con el contexto discursivo.

4.1.2.1 Aspectos evolutivos de la percepción del habla

Con respecto al proceso evolutivo ontogenético¹¹ de la PH, estudios experimentales (Barón, *et al.*, 2014; Vihman, 2014) han mostrado que desde el vientre materno, cuando se forma el oído, se perciben los sonidos del medio y, dos meses antes de nacer, el habla de la madre. En la *primera infancia*, en los primeros días de vida, los bebés están en capacidad de discriminar palabras gramaticales de léxicas, diferencian entre lenguas con diferentes categorías rítmicas; a partir de información prosódica, su llanto sigue los contornos tonales de la voz de la madre y pueden centrar su atención en las expresiones faciales cuando son coherentes con la pronunciación.

Frente a estas habilidades perceptuales tempranas, Barón, *et al.* (2014) muestran que hay datos empíricos que confirman la PH en recién nacidos, que podrían facilitar el desarrollo posterior del lenguaje¹². No obstante, también refieren que, pese a los avances sobre la PH, aún no se llega a un

¹⁰ En este estudio se han denominado exigencias y no problemas del habla porque para los seres humanos con desarrollo típico, sin dificultades perceptivas, la PH es un proceso básico, que se automatiza a temprana edad. Tanto así, que estas características se denominaron problemas del habla solo cuando se tuvo la necesidad de programar sistemas informáticos, los cuales sí enfrentaban estas características, para decodificar estímulos auditivos lingüísticos, de modo problemático (Munar *et al.*, 2002; Yeni-Komshian, 1999).

¹¹ Ontogenético: evolución de un individuo de una especie.

¹² Barón *et al.* (2014) sostienen que el desarrollo que ha tenido el tema de la PH temprana se debe a los avances de los nuevos métodos y tecnologías que asume la investigación empírica. Los autores describen los métodos

consenso sobre cómo evolucionó el lenguaje desde el punto de vista filogenético¹³, cómo participa en la adquisición del habla y cómo se relacionan adquisición y producción.

Posteriormente, en los primeros 10 meses de vida, los bebés van mostrando consolidación de la PH: discriminan patrones de acento característicos de su idioma materno, muestran preferencia por las palabras léxicas en comparación con las gramaticales, pueden discriminar las señales del habla, prefieren patrones fonotácticos (debido a los aspectos fonológicos y fonotácticos de la señal, más que a la familiaridad que tengan con ellos), están en capacidad de identificar regularidades vocálicas y las imitan. Y al primer año de vida, realizan estadísticas predictivas para el aprendizaje de estructuras gramaticales complejas (Barón *et al.*, 2014).

Desde otro punto de vista, Erdener y Burnham (2013) plantean que el desarrollo de la PH durante la infancia no es un proceso auditivo directo, sino más bien un proceso complejo que es influenciado por fuentes no auditivas de información como el habla visual. Además, refieren que el vínculo entre la percepción específica del lenguaje y la percepción del habla auditivo-visual puede dar cuenta del desarrollo de la percepción del habla.

En la *edad escolar*, la PH continúa su desarrollo. Un indicador de esta evolución es que aspectos relevantes para percibir el habla presentan cambios a lo largo del desarrollo escolar. Entre ellos, están los contrastes fonéticos, estudiados por Ortiz *et al.* (2008). De acuerdo con sus resultados, el desarrollo de la sonoridad en los normolectores se produce en 2º grado de básica primaria. Los periodos de máximo desarrollo del punto de articulación se producen en 2º y 3º grado, y el desarrollo de la discriminación del modo de articulación es lento y abarca toda la educación primaria. Otro aspecto indicador del carácter evolutivo de la PH es la integración de factores visuales y auditivos del habla que, de acuerdo con Erdener y Burnham (2013), aumenta con la edad. Sus resultados indican que entre los 6 y 8 años hay un aumento significativo del uso de información de habla visual en inglés, aunque no claro si es igual en otras lenguas; sin embargo, esa PH auditiva-visual en adultos solo se relacionó con la PH solo

utilizados a nivel mundial para el estudio de la PH temprana: a) Métodos basados en el paradigma de habituación: procedimiento de succión de amplitud elevada, mediciones del ritmo cardíaco, procedimiento de preferencia de giro de cabeza, procedimiento de habituación de la fijación visual. b) Métodos basados en la medición de respuestas conductuales, procedimientos basados en el reforzamiento diferencial, procedimiento de giro de cabeza condicionado, procedimiento de orientación visual, paradigma intermodal de preferencia de mirada, procedimiento de pareado intersensorial, procedimiento de mirar mientras se escucha. c) Métodos basados en la medición de la actividad cerebral, potenciales evocados, resonancia magnética funcional, espectroscopia funcional cercana al infrarrojo.

¹³ Filogenético: evolución de una especie.

auditiva. Además, encontraron que alrededor de los 8 años el rendimiento en PH específica del idioma se correlacionó con las habilidades lectoras.

○ **Percepción categórica**

Otro aspecto interesante de la PH es que sus características intrínsecas –los aspectos prosódicos (propiedades acústicas de los sonidos del habla, frecuencia fundamental (F0)) y velocidad de percepción del lenguaje– sugieren que la PH implica un procesamiento diferente, en comparación con la percepción de sonidos no lingüísticos. En esa línea, algunas teorías sobre el habla proponen que la PH es modular, es decir, que tiene estatus de módulo lingüístico especial, en tanto su forma de percepción es distinta a otro tipo de percepciones acústicas¹⁴. Según Vihman (2014), entre 1950 y 1960 se llevaron a cabo estudios experimentales centrados en analizar la discriminación que hacen los adultos de consonantes oclusivas sordas y sonoras (entre ellos, los de Cooper, Delattre, Liberman, Borst y Gerstman, 1952; Liberman *et al.*, 1967, ambos estudios descritos por Vihman, 2014, pp. 53-56), que mostraron la relación entre la percepción fonética y los eventos acústicos subyacentes. Adicionalmente, autores como Eimas, Siqueland, Jusczyk y Vigorito (1971) estudiaron la percepción de las oclusivas /b/ y /p/ en bebés, de uno a cuatro meses. Todos estos, resultados llevaron a la definición de la percepción categórica.

Percibir categóricamente es reconocer un estímulo acústico y la ubicación de este en una categoría de los sonidos del habla. La teoría de la percepción categórica sostiene que la identidad fonológica se mantiene y los otros rasgos acústicos no, como una respuesta refleja en el nivel fonético (Carroll *et al.*, 2006). Existen dos criterios para que se sea posible la percepción categórica: la presencia de claras funciones de reconocimiento y la incapacidad de discriminar entre los sonidos pertenecientes a una misma categoría fonológica.

Otro aspecto que ha sido clave para el estudio de la PH y, por ende, la percepción categórica, es el Tiempo de Emisión de la Voz (TEV)¹⁵.

¹⁴ En este punto, cabe señalar que no todos los investigadores están de acuerdo con el estatus modular del habla. A propósito, Bosch, Colomé, De-Diego y Rodríguez (2014) refieren que en la actualidad los avances en las neurociencias cada vez se alejan más de esta perspectiva, porque se ha encontrado que la PH comparte un sustrato neural con otros procesos perceptivos y motores no lingüísticos. Describen particularmente la investigación de Pulvermüller, Huss y Kherif, 2006.

¹⁵ En inglés VOT: Voice-Onset-Time.

○ **Tiempo de Emisión de la Voz (TEV)**

El TEV es el tiempo transcurrido entre la liberación de aire y el inicio de la vibración de las cuerdas vocales en relación con la apertura laríngea (Belinchón *et al.*, 2004b; Castañeda, 1986; Rangel *et al.*, 2016; Roldán y Soto-Barba, 1997; Soto-Barba, 1999; Vihman, 2014). Es decir, el TEV es esa corta duración entre la salida del aire y la sonorización.

Según Castañeda (1986, p. 93), Lisker y Abramson publicaron en 1964 un artículo donde sostienen que el TEV es un rasgo suficiente para diferenciar fonéticamente las oclusivas sordas y sonoras en inglés. Tres años después, estos mismos investigadores ratificaron sus primeros resultados, pero ampliaron la discusión a los contextos lingüísticos de las consonantes. En este caso, estudiaron si las diferencias en los valores del TEV en oclusivas sordas y sonoras del inglés se presentaban en todos los contextos lingüísticos (Lisker y Abramson, 1967).

A partir de estos antecedentes, se ha utilizado el TEV para evaluar la PH, los trastornos en la PH y la percepción categórica de los oyentes-hablantes (Rangel *et al.*, 2016). En español, las investigaciones experimentales de Castañeda (1986) Roldán y Soto-Barba (1997) y Villamizar (2002) coinciden en dar valor discriminante al TEV, porque en sus resultados los fonemas oclusivos sordos presentaron valores del TEV positivos y las sonoras valores del TEV negativos¹⁶. Sin embargo, llaman la atención sobre la variabilidad de los valores del TEV de una lengua a otra, y en una lengua también presentan diferencias de un dialecto a otro. Por otra parte, hay autores que tienen reservas, algunos refieren que el TEV puede ser discriminante solo si se valora junto con otras medidas acústicas, como la duración absoluta (Soto-Barba, 1999) y hay quienes sugieren, incluso, que el TEV no es un rasgo acústico para diferenciar oclusivas sordas de sonoras, porque no se corresponde con la realidad fonética (Martínez-Celdran, 2009) o porque, desde su perspectiva, no es una medida acústica, sino la medida de la duración de la sonoridad (Pérez, 2001).

En este estudio se partirá de la premisa de que el TEV sí es un rasgo acústico discriminante para las consonantes oclusivas. Los argumentos se sustentan en los resultados de la evidencia científica analizada (Castañeda, 1986; Rangel *et al.*, 2016; Roldán y Soto-Barba, 1997; Soto-Barba, 1999; Villamizar, 2002): 1) las oclusivas sordas presentaron valores positivos y las sonoras valores negativos, es decir, el TEV tuvo capacidad discriminante entre oclusivas sordas y sonoras (Tabla 2). 2) Las investigaciones encontraron simetría de los valores entre los pares de oclusivas. 3) Identificaron una

¹⁶ En este caso, el valor negativo se refiere a la desviación de la onda hacia abajo y no al valor aritmético.

relación entre el punto de articulación y el TEV. 4) Frente a variables sociales, no informaron cambios a partir del sexo, pero sí de la edad (Rangel *et al.*, 2016).

Tabla 2. Valores para el TEV (ms) reportados por estudios en español.

Autor	Año	Variedad del español	Oclusivas sordas			Oclusivas sonoras		
			/p/	/t/	/k/	/b/	/d/	/g/
Borzone y Gurlekian	1980	Argentino	5	10	30	-80	-50	-40
Poch	1984	Peninsular	18	17	32			
Castañeda	1986	Peninsular	6.5	10.4	25.7	-69.8	-77	-58
		Chileno,						
*Roldán, Soto-Barba	1997	Valdivia	13.2	16.4	30	-85.2	-75.6	-62.7
Machuca	1997	Peninsular	14	18	30			
Asensi, Portoles y del Río	1998	Peninsular	5.6	7	14.2			
		Chileno,						
*Soto-Barba, Valdivieso	1999	Concepción	10.1	16.9	28.3	-53.2	-44.1	-34.7
Villamizar.								
Después de nasal	2002	Venezolano	17.54	20.77	32.46	-21.6	-27	-23
Villamizar.								
Inicial absoluta	2002	Venezolano	17.43	19.22	32.24	-43.81	-51.27	-47.2
		Colombiano,						
*Rangel, Torres, Mojica	2016	Nororiente	15.7	15.56	30.38			
		Peninsular,						
* Martínez	2009	Murcia	91			-65		

Nota: esta organización de datos está inspirada en la tabla de Villamizar, *Valores de VOT para las oclusivas del español reportadas por diferentes autores* (2002, p. 149). Se tomaron los datos de esta autora, se adaptó la tabla y se presentaron resultados de otros autores, señalados con asterisco (*). Los estudios están organizados cronológicamente y los resultados están presentados en milisegundos (ms).

4.1.2.2 *Relación entre la percepción del habla y la lectura*¹⁷

La PH es importante para la adquisición y el desarrollo lector. Dos argumentos sostienen esta hipótesis. En primer lugar, los procesos lingüísticos altamente complejos, como la lectura, son jerárquicos, requieren la adecuada eficiencia de los procesos básicos para poder desarrollar los superiores. Así, la PH contribuye al procesamiento fonológico y este favorece el reconocimiento léxico y la comprensión lectora. En segundo lugar, la PH se desarrolla en la etapa escolar, como otros procesos psicolingüísticos, para favorecer el aprendizaje y, al mismo, tiempo, se nutre de esta interacción. Bajo esta lógica, la PH es inicial y fundamental.

Sin embargo, la relación entre PH y lectura no es transparente, según Barón, *et al.* (2014), por dos factores básicos: uno, no es evidente a simple vista la participación de la PH en el aprendizaje lector, y dos, se ha establecido a partir de estudios empíricos que se enfocan en poblaciones con dificultades de lectura (Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz *et al.*, 2008; Schulte-Körne *et al.*, 1999; Snowling, Lervåg, Nash y Hulme, 2018; Vásquez, 2013). Estos estudios encuentran compromiso de la PH cuando hay problemas lectores y, por inferencia, concluyen que ambos procesos se relacionan.

Adicionalmente, debe incluirse el hecho de que las investigaciones empíricas sobre la PH en poblaciones con desarrollo lector típico son pocas. En la revisión científica realizada se encontraron dos: 1) una investigación de Wang, Chen, Chiang, Lai y Tsao, (2016) –centrada en el procesamiento temporal auditivo y visual, y su relación con la lectura–. Los autores plantean una relación entre el desarrollo del vocabulario en mandarín y la PH. 2) Un estudio de Erdener y Burnham (2013), donde los autores encuentran que la PH es un proceso complejo que implica, no solo factores auditivos, sino también visuales. En ambos casos, los resultados arrojan una curva evolutiva de la PH. En el primero, en relación con niños escolarizados y, en el segundo, en diferentes etapas de niños a adultos universitarios.

Como se expuso antes, la PH tiene un inicio temprano, tiene alcances en la adquisición de la oralidad, continúa su desarrollo en otras etapas de la vida (Erdener y Burnham, 2013) y es básica para el desarrollo fonológico y, por lo tanto, incide en las habilidades lectoras. Esta relación jerárquica entre estos procesos se ha identificado gracias al estudio empírico de las dificultades de lectura (Johnson *et al.*, 2007; Mody *et al.*, 1997; Muñetón *et al.*, 2017; Ronen *et al.*, 2018; Vásquez, 2013).

En Medellín, Colombia, por ejemplo, se realizó un estudio (Vásquez, 2013) que mostró que los niños de segundo de primaria con dificultades de lectura presentaron un rendimiento inferior en la

¹⁷ Más adelante, en el capítulo “Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura”, se ampliará este tema.

identificación y discriminación de estímulos lingüísticos, comparados con los niños sin dificultades. Esto llevó a concluir que las dificultades en el procesamiento fonológico, que están asociadas causalmente a las dificultades de aprendizaje en la lectura, se relacionan con problemas en la PH.

En esa misma línea, Ortiz *et al.* (2008) muestran que los niños con dificultades de lectura presentan déficit en habilidades fonológicas, específicamente en la PH; de acuerdo con sus resultados los normolectores “aumentaron significativamente su habilidad para discriminar la sonoridad, el punto y el modo de articulación, mientras que los disléxicos solo experimentaron aumentos significativos en su habilidad para discriminar el punto de articulación” (Ortiz *et al.*, 2008, p. 682). La implicación de lo anterior es que los contrastes fonéticos relevantes para percibir el habla varían a lo largo del desarrollo típico, al igual que el desarrollo de la PH, y que esto tiene un efecto en la adquisición de la lectura.

Jiménez, Rodríguez, Guzmán y García *et al.* (2010) sostienen que niños con y sin dificultades de lectura presentan diferencias en todos los módulos de procesamiento perceptivo: *percepción del habla*; *procesamiento léxico*: acceso léxico, velocidad de nombrado, ortográfico y morfológico; *procesamiento fonológico*: conocimiento de la regla de conversión grafema-fonema y conciencia fonológica, y *procesamiento sintáctico-semántico*. Es decir, estos módulos participan activamente en la adquisición lectora.

Por su parte, Mody *et al.* (1997) presentan una descripción de los niños con dificultades de lectura. Refieren que no pueden procesar fácilmente eventos acústicos breves o que cambian rápidamente, no juzgan apropiadamente el orden de estímulos no lingüísticos, como tonos y también sílabas abiertas (consonante vocal) donde contrasta el formante inicial. Estas dificultades interfieren en la PH y, por tanto, en el desarrollo del lenguaje, incluyendo el aprendizaje de la lectura. Así mismo, plantean que hay tres interpretaciones sobre el déficit de la PH como causa de las dificultades lectoras: 1) *Percepción categórica*: los niños con dificultades de lectura tienen patrones desviados para identificación y discriminación de la percepción categórica de sonidos. 2) *PH bajo condiciones exigentes*: los niños con dificultades de lectura tienen menos reconocimiento de palabras cuando hay condiciones exigentes, como pseudopalabras o el aumento de la dificultad perceptiva, con tareas que reducen el tiempo de las tareas de habla o cuando se presentan palabras con ruido. 3) *Memoria verbal*. Los niños con dificultades de lectura tienen periodos de memoria verbal más cortos que los buenos lectores de la misma edad.

En la misma línea, Snowling *et al.* (2018) refieren que la PH puede estar en la base de los problemas fonológicos, y señalan que aunque no hay suficiente evidencia conductual, los estudios sobre Potenciales Relacionados con Eventos (ERP) sí confirman esta hipótesis. Por otra parte, indican que la mayoría de los estudios de PH y lectura usan tareas de percepción categorial, donde se observan pequeños

cambios en las características perceptuales de la sílaba; por ejemplo, utilizan las consonantes /b/ /p/, de que difieren en el TEV¹⁸. Según los autores, los resultados de esos estudios encuentran diferencias en el rendimiento entre niños con y sin dificultades. Esto sugeriría dos hipótesis: 1) los niños con dificultades de lectura pueden tener categorías perceptivas de habla menos claras que los normolectores, pues muestran pendientes de identificación más planas y una discriminación más pobre alrededor de los límites del fonema. 2) Pueden ser demasiado sensibles a los cambios dentro de las categorías y presentar un procesamiento "alofónico"¹⁹. Finalmente, sostienen que, en cualquier caso, una pobre categorización fonémica puede comprometer el desarrollo de las representaciones fonológicas con efectos secundarios para la conciencia y la lectura de los fonemas, como se ve en las dificultades de lectura.

Como puede observarse, la PH se correlaciona positivamente con el procesamiento fonológico y la lectura evolutiva. Es decir, un déficit en la PH se relaciona con las dificultades fonológicas y lectoras, mientras que una PH eficiente se relaciona con habilidades fonológicas necesarias para la adquisición y desarrollo lector.

4.1.2.3 Síntesis sobre la percepción del habla

La PH es un proceso auditivo complejo, implica niveles jerarquizados que se procesan hasta llegar a la comprensión del habla. Para ello, el oyente reconoce, discrimina e interpreta los sonidos lingüísticos que escucha.

El habla presenta exigencias al oyente, como la velocidad, las cualidades acústicas y prosódicas de las emisiones orales, las diferencias en la pronunciación, el contexto lingüístico y social. Pese a estas exigencias, existen factores que hacen posible la PH, entre ellos la percepción fonética, el conocimiento del contexto discursivo, las restricciones semánticas y sintácticas de un enunciado y los gestos.

Un aspecto fonético facilitador, que se ha destacado en el presente estudio, es el TEV. Este es un aspecto temporal que permite diferenciar fonéticamente entre consonantes oclusivas sordas y sonoras en inglés y en español. Precisamente se ha destacado por esa característica y porque ha permitido que se avance en el estudio de la PH.

¹⁸ Tiempo de emisión de la voz.

¹⁹ Alófonos: variantes de los sonidos lingüísticos asociados a un fonema. Un procesamiento alofónico sería categorizar cada alófono como un fonema diferente.

Las características intrínsecas de la PH, como los aspectos prosódicos y la velocidad de percepción del lenguaje sugieren que la PH es modular.

La PH se inicia antes del nacimiento y podría explicar las diferencias lingüísticas individuales en los primeros años de vida; continúa su desarrollo en la etapa escolar, donde se considera fundamental para el posterior desarrollo fonológico y las habilidades lectoras.

Finalmente, existe evidencia científica que confirma una relación entre la PH y la adquisición de habilidades lectoras, pero la evidencia aún no es concluyente y quedan vacíos teóricos para explicar esta relación.

4.1.3 Procesamiento fonológico (PF)

El procesamiento fonológico es una habilidad metalingüística: permite analizar información auditiva lingüística: oraciones, palabras, sílabas, fonemas (Herrera y Defior, 2005; Meneses *et al.*, 2012; Rincón y Pérez, 2009). Sin embargo, este tipo de procesamiento lingüístico, a diferencia de la PH, se desarrolla independiente de las habilidades orales. Se puede percibir y reflexionar sobre los sonidos del habla, independiente de que se escuchen o no (Herrera y Defior, 2005; Serrano, 2005), como en el caso del pensamiento y la lectura. Para ejemplificar, un lector puede segmentar una palabra que está leyendo, omitir intencionalmente uno de sus fonemas o añadirlo.

El PF tiene cuatro niveles o tipos de conciencia fonológica de acuerdo con la unidad lingüística que analice: 1) *Conciencia léxica*, referida al procesamiento de las palabras, 2) *Conciencia silábica*, concerniente a la reflexión de las sílabas, 3) *Conciencia intrasilábica*, encargada de procesar las rimas, y 4) *Conciencia fonémica*, relativa a la decodificación de fonemas. Por su alto nivel de exigencia, puede decirse que este último representa el nivel más complejo de discriminación fonológica (González, Cuetos, Vilar y Uceira, 2015). La conciencia fonémica se considera necesaria para el desarrollo posterior de la representación fonema-grafema, la capacidad de síntesis y, en términos generales, para la adquisición de la lectura (Correa, 2007; González *et al.*, 2015; Meneses *et al.*, 2012; Rincón y Pérez, 2009; Sellés y Martínez, 2014; Velarde, Canales y Meléndez, 2010)²⁰.

El PF también se puede clasificar dependiendo del método que utilice el lector: 1) *Conciencia fonológica holística*, referida al procesamiento general y 2) *Conciencia fonológica analítica*, centrada en

²⁰ En algunos estudios analizados sobre PF se observa que se denomina PF o conciencia fonológica a la conciencia fonémica.

la decodificación. De acuerdo con Herrera y Defior (2005) y Rincón y Pérez (2009), la holística estaría asociada a las habilidades orales iniciales, y sería independiente del aprendizaje lector, mientras que la analítica estaría relacionada con el aprendizaje de la lectura. Sin embargo, Lachmann, Khera, Srinivasan y van Leeuwen, (2012) afirman que cuando el aprendizaje de la lectura es exitoso, el lector utiliza uno de estos métodos, dependiendo de la tarea. También observan que la estrategia analítica es más usada que la holística en la lectura de letras que en la lectura de no letras. Esto último podría sugerir dos aspectos relacionados con el procesamiento lingüístico: en primer lugar, que los estímulos lingüísticos tienen mayor nivel de complejidad y, en segundo lugar, debido a esa complejidad, una tendencia a interpretarlos a partir de la segmentación de unidades mínimas.

En última instancia, es importante precisar dos cuestiones sobre el PF. Primera, la habilidad de usar fonemas como parte de las capacidades de aspectos comunicativos complejos es exclusivamente humana; sin embargo, Farmer y Klein (1995)²¹ plantean que la habilidad para discriminar fonemas en función de rasgos acústicos también se observa en bonobos y aves, lo cual indicaría que esta última habilidad no es exclusiva de los humanos. Segunda, aunque el PF se observa en diferentes lenguas, en cada una es particular porque depende de sus reglas fonológicas (Shankarnarayan y Maruthy, 2007).

4.1.3.1 Aspectos evolutivos del procesamiento fonológico

El procesamiento fonológico también tiene inicios tempranos, al igual que la PH. Sin embargo, su consolidación no se logra hasta alcanzar su último nivel, el procesamiento fonémico, que se corresponde con la adquisición de la lectura (Feld, 2015). Por otra parte, su desarrollo concierne con el desarrollo auditivo general, el visual, la PH y la producción oral. Esta simultaneidad permite repetición y articulación del lenguaje (Erdener y Burnham, 2013; Vihman, 2014)²².

En *la primera infancia*, en términos generales, el PF inicia con el llanto, continúa su desarrollo con la diferenciación vocal, después con la discriminación silábica y posteriormente con la consonántica (Feld, 2015; Mejía y Eslava, 2008; Vihman, 2014). Un estudio realizado por Camargo (2006) permite

²¹ Estos autores plantean que hay varios estudios que muestran esta capacidad categórica en bonobos y aves; estos resultados contradirían la especificidad de un área del cerebro que se encarga solo de los sonidos del habla. Presentan varios estudios que estudian la PC. A los dos meses, los bebés pueden categorizar los sonidos de habla de otros. Farmer, Klein 1995.

²² Para ampliar este tema, se sugiere leer el libro de Vihman, M. (2014) *Phonological development: The first two years* (2nd ed.). West Sussex: John Wiley and Sons. En él la autora profundiza en la interacción de los procesos perceptivos en el desarrollo fonológico, en los primeros dos años de vida.

observar de forma detallada este desarrollo de las habilidades fonético-fonológicas en la primera infancia²³: *Etapa 1*: Producción de sonidos básicos. En ella, los bebés de 0 a los 3 meses producen sonidos vocálicos, llantos y sonrisas. *Etapa 2*: Producción de consonantes duplicadas. Aquí, los bebés de los 6 a los 9 meses emiten los fonemas consonánticos /b/ / m/ /p/ y /t/, y los articulan con fonemas vocálicos. *Etapa 3*: Combinaciones vocálicas y bisílabos. En ella los bebés de 9 a los 12 meses realizan emisiones en las que usan sonidos vocálicos juntos y bisílabos, como /eo/, /ao/, /papa/, /mama/; asimismo, la autora menciona que en esta etapa los niños producen pseudopalabras para nombrar objetos significativos (p. 7). *Etapa 4*: Producción de más fonemas en diferentes posiciones. En ella los niños de 12 a 24 meses producen los fonemas /b/, /k/, /g/ /s/ /t/, /p/ y / m/ en posición intermedia, y /d/ en posición inicial de sílaba. *Etapa 5*: Repertorio fonético básico, aquí los niños de 24 y 36 meses están en capacidad de utilizar todos los fonemas, a excepción de la vibrante simple y múltiple /r/ y /rr/. *Etapa 6*: repertorio fonético completo. En esta etapa, los niños de 36 a 48 meses han asimilado todos los fonemas; de los 48 a 60 meses realizan aún sustitución, omisión, transposición y contaminación, pero cada vez menos. Y entre los 60 y 72 muestran un uso adecuado de todos los fonemas, a excepción de algunas sustituciones y transposiciones de fonemas. Adicionalmente, Gómez, Duarte, Merchán, Aguirre y Pineda, (2007) plantean que en este momento evolutivo los niños son capaces de reconocer dos palabras que riman, aunque no pueden explicar por qué.

En *la etapa escolar*, el PF continúa su desarrollo de lo simple a lo complejo, de tal forma que se aumentan el nivel de complejidad y las habilidades poco a poco, hasta lograr la conciencia fonémica (De-la-Calle, Aguilar y Navarro, 2016; Feld, 2015; Gómez *et al.*, 2007; Herrera y Defior, 2005; Meneses *et al.*, 2012; Rincón y Pérez, 2009; Sellés y Martínez, 2014; Velarde *et al.*, 2010). Estos niveles y habilidades se alcanzan en diferentes momentos: 1) *Antes de la adquisición de la lectura*. Alrededor de los 4 años se desarrolla la destreza de aislar sílabas. 2) *Durante el proceso de alfabetización*. Aproximadamente a los 6 años se cuenta con la sensibilidad a las semejanzas fonológicas (rimas)²⁴ y la posibilidad de contar sílabas y omitirlas al final de las palabras. 3) *Adquirida la lectura*. Alrededor de los 8 años se alcanza la conciencia fonémica simultáneamente con la adquisición de la lectura. Este último nivel, como se nombró antes, evidencia la consolidación del PF en niños escolarizados. Obsérvese que

²³ Las etapas que se presentan a continuación son producto del análisis de los resultados del estudio de Camargo (2006), no están explícitamente denominadas en su estudio, donde se presentan los resultados por edades entre 0 a 6 años.

²⁴ Estudios en español (De-la-Calle *et al.*, 2016; Sellés y Martínez, 2014) muestran que esta tarea tiene cierta complejidad y que se asocia con la adquisición lectora; sin embargo, en lenguas opacas como el inglés, sugieren que es una tarea fácil que se alcanza antes de la alfabetización (Bruce (1964), Yopp (1988) y Treiman y Zukowski (1991), citados por Mejía y Eslava, 2008).

esta evolución asociada a la alfabetización sugiere que algunas habilidades del procesamiento fonológico no se adquieren en forma espontánea, sino que requieren entrenamiento.

Finalmente, a partir del rendimiento en tareas fonológicas, Gómez *et al.*, (2007) proponen la siguiente secuencia de adquisición de PF: 1) Identificación de rimas. 2) Apareamiento de sílabas. 3) Apareamiento de palabras por ataque silábico. 4) Segmentación de sonidos dentro de la palabra. 5) Manipulación del orden de segmentos dentro de las palabras. 6) Eliminación de sonidos dentro de la palabra.

4.1.3.2 Relación entre el procesamiento fonológico y la lectura

El PF presenta una influencia recíproca y dinámica con la adquisición de la lectura: en primera instancia, como se vio en el apartado anterior, el PF desarrolla y consolida varias habilidades, gracias al proceso lector. En segunda instancia, el PF es necesario para leer porque permite convertir signos gráficos en verbales, paso fundamental para la lectura.

Los estudios centrados en el PF y las dificultades de lectura representan una de las líneas más fructíferas para analizar estas hipótesis, pues sus resultados muestran que los niños con este tipo de dificultades tienen problemas para realizar las tareas fonológicas, especialmente fonémicas, en comparación con los niños normolectores. Es decir, los niños con dificultades no realizan correctamente la conversión grafema-fonema, decodificación esencial para el proceso lector, mientras que los normolectores sí (Benasich y Tallal, 2002; Bravo, Guevara y Bertrán, 1988; Camargo, 2006; Cestnick, 2001; Cuetos, 2010; De los Reyes *et al.*, 2008; Escotto, 2014; Etchepareborda y Habib, 2001; Ferreres, Cuitiño, Jacobovich, Olmedo y López, 2003; Jiménez *et al.*, 2004; Klatte, Bergström, Steinbrink, Kondering y Lachmann *et al.*, 2018; Meneses *et al.*, 2012; Mody *et al.*, 1997; Rueda y Sánchez, 1996; Valdivieso, 2000).

Una posible explicación causal es que los niños con dificultades de lectura, con déficit específico en el procesamiento fonológico²⁵, privilegian la ruta léxica para llevar a cabo el proceso lector.

²⁵ Las dificultades de lectura se agrupan bajo la categoría Trastornos del neurodesarrollo como un trastorno específico del aprendizaje en el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). No obstante, en los estudios experimentales y la literatura especializada, se sugiere que las dificultades de lectura no son de un solo tipo, sino que se clasifican de acuerdo con la ruta de acceso léxico que no procese la información de forma eficiente, así: dislexia fonológica, dislexia léxica y mixta. Para ampliar este tema se sugiere:

Es decir, logran percibir los grafemas, pero no pueden convertirlos en sus respectivos fonemas. Esto redundaría en incrementar el tiempo y el nivel de dificultad de la lectura, pues solo pueden leer las palabras familiares que han guardado en el léxico visual. Esta dificultad también puede influir en el nivel de comprensión lectora (Alegría, 2006; Brancal, Alcantud, Ferrer y Quiroga, 1998; Bravo *et al.*, 1988; Cervera e Ygual, 2003; Defior y Serrano, 2004; Etchepareborda y Habib, 2001; Heath y Hogben, 2004a; Jiménez, 1992; Jiménez *et al.*, 2004; Luque, Bordoy, Giménez, López-Zamora y Rosales, 2011; Meneses *et al.*, 2012; Ortiz, 2004; Rueda y Sánchez, 1996; Serrano, 2005; Valdivieso, 2000). En el español colombiano específicamente, también se encuentran estudios que confirman esta teoría, entre ellos los realizados por Bolaños y Gómez, 2009; Camargo, 2006; De los Reyes *et al.*, 2008; Feld, 2015; Gómez *et al.*, 2007; Mejía y Eslava, 2008; Meneses *et al.*, 2012; Rincón y Pérez, 2009.

Además de la explicación funcional presentada y la evidencia conductual al respecto, existen estudios neurocientíficos que confirman la relación entre las dificultades de lectura y el procesamiento fonológico. Para probar esta hipótesis, utilizan pruebas que permiten registrar la actividad eléctrica del cerebro cuando se estimula el oído con un sonido, como el Mismatch Negativity (MMN)²⁶ (Bitz *et al.*, 2007; Bruder *et al.*, 2011; Chobert *et al.*, 2012; Granados-Ramos *et al.*, 2013; Hernández-Barros *et al.*, 2002; Hernández *et al.*, 2007; Hommet *et al.*, 2009; Kujala *et al.*, 2001; Shankararayan y Maruthy, 2007) o pruebas psicoacústicas verbales de procesos centrales de la audición en español, como la prueba de fusión binaural y la prueba de palabra filtrada (Peñaloza, Olivares, Jiménez, García y Pérez, 2009).

Como se puede observar, la evidencia científica es amplia sobre la relación entre el déficit en el procesamiento fonológico y las dificultades de lectura, tanto en lenguas opacas como transparentes. No obstante, el origen del déficit fonológico aún no es claro. Las hipótesis apuntan básicamente a tres problemas subyacentes:

APA (2016). F81. Trastornos del aprendizaje. F81.0 Trastorno de la lectura. In J. Aliño y M. Miyar (Eds.), DSM-5.: texto revisado. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (5th ed.). Harcourt Brace De Espana Sa.

Defior, S. y Serrano, F. (2004). Dislexia en español: estado de la cuestión. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(4), 13-34.

López, C. (2007). Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. *Revista de Neurología*, 44(3), 173-180.

Ortiz, R. (2004). Heterogeneidad de las dificultades de aprendizaje. En: Manual de dificultades de aprendizaje (pp. 77-83). Ediciones Pirámide.

Preilowski, B. y Matute, E. (2011). Diagnóstico neuropsicológico y terapia del trastorno de lectura-escritura (Dislexia del Desarrollo). *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 95-122.

²⁶ El MMN, Potencial de disparidad, es un componente negativo frontocentral del potencial evocado auditivo (Näätänen, 2001; Risto Näätänen, Kujala y Winkler, 2011). El MMN es una respuesta cerebral automática que se presenta frente a cualquier cambio auditivo discriminable. Para obtenerlo, los investigadores utilizan el paradigma Oddball, que consiste en presentar una secuencia de estímulos repetitivos (por ejemplo, un tono sinusoidal, un sonido complejo o un fonema), entremezclados aleatoriamente con estímulos sonoros extraños.

1) **Déficit en la percepción del habla.** Desde esta perspectiva, los problemas en la PH explican los errores en la conversión grafema-fonema (decodificación fonológica) que presentan las personas con dificultades de lectura (Casini *et al.*, 2018; Johnson *et al.*, 2007; Luque *et al.*, 2011; Mody *et al.*, 1997; Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz *et al.*, 2008; Ronen *et al.*, 2018; Snowling *et al.*, 2018; Schulte-Körne *et al.*, 1999; Vásquez, 2013).

2) **Déficit en el procesamiento temporal.** Esta hipótesis plantea que las dificultades para procesar estímulos mostrados a cortos intervalos de tiempo conllevan a un problema en la decodificación fonológica; de acuerdo con esta perspectiva, las personas con dificultades de lectura carecen de la habilidad para juzgar, en breves periodos de tiempo, a qué estímulo se están enfrentando y, por tanto, cometen múltiples errores en posteriores procesos lectores (Benasich y Tallal, 2002; Boets *et al.*, 2011; Cacace *et al.*, 2000; Casini *et al.*, 2018; Cestnick y Jerger', 2000; Hautus *et al.*, 2003; Johnson *et al.*, 2007; Laasonen *et al.*, 2002; Luque *et al.*, 2008; Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz *et al.*, 2014a; Ortiz, Estévez, Muñetón y Dominguez, 2014; Rey *et al.*, 2002; Ronen *et al.*, 2018; Vásquez, 2013; Wang *et al.*, 2018).

3) **Déficit en el procesamiento temporal de estímulos lingüísticos.** Una tercera hipótesis plantea que los problemas subyacentes al déficit fonológico se deben a un déficit en el procesamiento temporal, pero exclusivo a la PH. En este caso, los niños con dificultades de lectura han mostrado menor rendimiento en tareas de procesamiento temporal con estímulos lingüísticos, en comparación con los normolectores, pero frente a estímulos no lingüísticos, han tenido un desempeño similar (Casini *et al.*, 2018; Johnson *et al.*, 2007; Muñetón *et al.*, 2017; Ronen *et al.*, 2018; Vásquez, 2013)²⁷.

Para finalizar, de cara al PF en niños escolarizados sin trastornos, se han realizado estudios que han permitido establecer los niveles de complejidad del PF, las diferentes habilidades fonológicas, su desarrollo de acuerdo con las etapas de los niños escolarizados y su relación con la lectura, entre ellos se encuentran las investigaciones de Camargo (2006); De-la-Calle *et al.* (2016); Herrera y Defior (2005); Meneses *et al.* (2012); Sellés y Martínez (2014).

²⁷ En el capítulo Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura se analizarán estos estudios que presentan evidencia sobre las tres hipótesis planteadas.

4.1.3.3 Síntesis sobre el procesamiento fonológico

Procesar fonológicamente es entender, analizar y discriminar los sonidos de una lengua, se escuchen o no. Al igual que la PH, el procesamiento fonológico es complejo, tiene distintos niveles y grados de dificultad, de acuerdo con la unidad lingüística analizada: oración, palabra, sílaba o fonema.

El PF se desarrolla evolutivamente. Se inicia desde los primeros meses de la vida y continúa su desarrollo de lo simple a lo complejo, etapa a etapa. En la primera infancia, se inicia con el llanto, continúa su desarrollo con la diferenciación vocal, después con la discriminación silábica y posteriormente con la consonántica. En la etapa escolar, aumenta el nivel de complejidad y las habilidades poco a poco, hasta lograr la conciencia fonémica. Es decir, el PF se consolida gracias a un vínculo bidireccional con la adquisición y desarrollo de otras destrezas lingüísticas, la interacción lingüística y la alfabetización.

El PF presenta una influencia recíproca y dinámica con la adquisición de la lectura: se desarrolla y consolida gracias al proceso lector y, a su vez, es necesario para leer porque permite convertir signos gráficos en verbales, paso fundamental para la lectura.

Las tareas fonémicas tienen un alto grado de rendimiento para la evaluación de la lectura evolutiva: estas tareas permiten evaluar el nivel lector. Por tanto, son tareas eficientes, que deben tenerse en consideración a la hora del diagnóstico y tratamiento de las dificultades lectoras.

Existe evidencia científica sobre la relación entre el déficit en el procesamiento fonológico y las dificultades de lectura, y entre el PF y la lectura en procesos típicos. Los estudios centrados en el PF y las dificultades de lectura muestran que los niños con este tipo de dificultades tienen problemas para realizar las tareas fonológicas, especialmente fonémicas.

El origen del déficit fonológico aún no es claro. Las hipótesis apuntan básicamente a tres explicaciones causales: 1) Déficit en la percepción del habla. 2) Déficit en el procesamiento temporal. 3) Déficit en el procesamiento temporal de estímulos lingüísticos.

4.1.4 Síntesis sobre la percepción auditiva

Percibir auditivamente es identificar, discriminar y comprender estímulos sonoros en general. La PA, especialmente la lingüística, implica múltiples procesos, con altos niveles de complejidad y dificultad, y exige la integración de aspectos biológicos, cognitivos, subjetivos y la interacción con el contexto.

En este capítulo se presentaron dos procesos de la percepción auditiva lingüística: la percepción del habla y el procesamiento fonológico. Ambos son procesos perceptivos complejos y jerárquicos, que permiten comprender unidades auditivas lingüísticas; sin embargo, tienen características particulares: 1) La PH está restringida a los estímulos auditivos físicos, es decir, al habla; mientras que el procesamiento fonológico se puede llevar a cabo a través del registro escrito, no requiere el habla, es general. 2) Aunque ambos procesos son de inicio temprano y se desarrollan evolutivamente, el fonológico requiere la alfabetización para su consolidación en su nivel más complejo, el fonémico. 3) Tanto la PH como el PF se asocian dinámicamente con el aprendizaje de la lectura y tienen evidencia científica que sustenta esta relación; no obstante, también desde este ángulo hay matices diferenciadores: a) los estudios centrados en la PH presentan evidencia científica que confirma una relación entre esta, el PF y la adquisición de habilidades lectoras, pero la evidencia aún no es concluyente y quedan vacíos teóricos para explicar esta relación. b) En el caso del PF la evidencia es contundente, especialmente en los problemas fonémicos de los niños con dificultades de lectura. Sin embargo, sobre el origen del déficit fonológico hay diferentes hipótesis: déficit en la percepción del habla, déficit en el procesamiento temporal o déficit en el procesamiento temporal de estímulos lingüísticos.

4.2 Percepción visual (PV)

La percepción visual es un proceso para identificar y discriminar objetos del medio. Su activación se realiza gracias a estímulos visuales y a la incidencia de la luz en ellos. Implica el procesamiento y transformación de la información paso a paso. Por lo tanto, en la PV hay procesamientos diferentes, jerarquizados en cada nivel.

En términos simples, este proceso puede resumirse en tres pasos esenciales: la luz llega a la retina, sale del globo ocular a través del nervio óptico (axones de las células ganglionares) y de allí llega

al cerebro en forma de potenciales de acción (Mangina *et al.*, 2009; Pinel, 2007a; Pires *et al.*, 2014). Las condiciones para que estas fases sean posibles, de acuerdo con Pires *et al.* (2014), son tres: 1) un patrón de luz, 2) conocimiento del mundo y de los objetos, y 3) estructuras biológicas responsables de los procesos de decodificación.

En relación con su funcionamiento, Merchán y Henaó (2011) sostienen que la PV se divide en tres sistemas que se relacionan de forma compleja, para lograr un procesamiento visual integral: 1) **Sistema visoespacial**: permite comprender aspectos relacionados con la dirección, como la orientación y secuencia de los grafemas y los números. 2) **Sistema de análisis visual**: ayuda a interpretar y utilizar la información visual, se divide en: a) *Percepción de la forma*, a partir de cuatro subdestrezas: discriminación visual, figura y fondo, cerramiento y constancia visual de la forma. b) *Atención visual*: llamar la atención, tomar decisiones y mantener la atención. (c) *Velocidad perceptual*: permite procesar información visual de forma rápida y adecuada, utilizando poco esfuerzo cognitivo, y (d) *Memoria visual*. 3) **Sistema visomotor**: posibilita coordinar aspectos visuales con motores.

4.2.1 Antecedentes sobre el estudio de la percepción visual y la lectura

El estudio sobre la percepción visual en la lectura fue precedido por dos teorías filosóficas griegas sobre la PV de objetos: 1) *Teoría de la extromisión*, que sostenía que los ojos emitían una luz que permitía percibir visualmente (Empédocles, siglo VI a.C.; Euclides, siglo VI a.C.; Galeno, siglo XII a.C.) y 2) *Teoría de la intromisión*, que desarrollaba la idea contraria, es decir, los objetos eran los que proyectaban la luz necesaria para percibir (Epicúreo, siglo VI a.C.; Aristóteles, siglo VI a.C.)²⁸.

Posteriormente, en el siglo X d.C., Basora al-Hasan Ibn al-Haytham realizó el primer estudio científico sobre PV, teniendo como punto de referencia la teoría de la intromisión. Este matemático, físico y astrónomo árabe (965-1040), también conocido como Alhazen, escribió un tratado sobre óptica en el que destacan cuatro aspectos fundamentales para el presente estudio: 1) Fue el primer científico en hacer un estudio empírico anatómico y matemático sobre la PV. 2) Resaltó la importancia del juicio en la lectura. 3) Diferenció sensación y percepción. Para él, la primera era inconsciente y la segunda un acto voluntario que implica pasar de ver a descifrar. 4) Señaló que el papel del lector era fundamental porque

²⁸ Para ampliar, se sugiere leer:

Simondon, G. (2012). La percepción en el mundo occidental. En Curso sobre la percepción (pp. 18-93). Cactus.
Manguel, A. (1999). Una historia de la lectura. Editorial Norma.

hacia visible la escritura, que sin él estaba en “sombras”. 5) Planteó una diferencia entre leer palabras conocidas y desconocidas. Desde su punto de vista, un lector experto percibe la palabra completa, si la conoce, si no debe “inspeccionar” letra por letra y discernir su significado, para luego percibir el significado de la palabra completa (Kennedy *et al.*, 2000; Manguel, 1999).

En el siglo XIII se tradujo el libro de Alhacén y esto permitió que teóricos europeos conocieran su obra y continuaran su desarrollo; entre ellos, Roger Bacon, quien revisó la teoría de la pirámide visual de Alhacén y la difundió (Manguel, 1999).

Las teorías modernas centraron su atención en las estructuras anatómicas necesarias para la percepción visual y la lectura. Algunos de sus exponentes fueron Michel Dax y Paul Broca (1865), quienes formularon la teoría de la predominancia del hemisferio izquierdo. André Roch Lecours, en 1980, quien continuó la línea neurocientífica y atribuyó importancia a la lectura para el desarrollo de ambos hemisferios. Émile Javal, que en 1878 fue reconocido como el primero en describir los movimientos sacádicos (Manguel, 1999) –Fresquet sostiene que Javal habló del tema, hizo algunas observaciones, pero no midió este tipo de movimientos (2015, p. 2). En todo caso, las observaciones de Javal hechas entre 1878 y 1879, en *Annales d’Oculistique, Essai sur la physiologie de la lecture*²⁹, se han tomado como precursoras–.

A finales del siglo XIX, cuando se empezó a estudiar la lectura a nivel evolutivo, se consideró que las causas de los problemas lectores estaban relacionadas con la incapacidad para “ver” de manera adecuada las letras, sílabas y palabras, y se nombró esta dificultad como “ceguera de palabras”. Entre los autores reconocidos por sus aportes a esta teoría están James Hinshelwood y Pringle Morgan, Samuel Torrey Orton y la escuela norteamericana (Berko y Bernstein, 1999; Guardiola, 2001).

Actualmente, estudios experimentales describen la importancia de este proceso perceptivo para desarrollar habilidades lingüísticas en diferentes niveles.

4.2.2 Aspectos evolutivos de la percepción visual

El ser humano nace con algunas competencias para procesar visualmente, entre ellas, percepción y organización del movimiento. No obstante, algunos mecanismos neurales y habilidades perceptivas visuales no están presentes en ese momento, se desarrollan en periodos críticos, gracias a la maduración,

²⁹ *Annales d’Oculistique* era una publicación francesa periódica sobre temas oftalmológicos.

el conocimiento del contexto y la experiencia (Frostig, 2009; Parrish, Giaschi, Boden, 2005; Pires *et al.*, 2014; Vihman, 2014).

En la *primera infancia*, los bebés reconocen la identidad de un rostro, la expresión emocional y la dirección de la mirada. De 6 a 8 semanas captan la mayoría de las diferencias cromáticas de su contexto. Entre las 6 y 10 semanas tienen sensibilidad a la dirección del movimiento, y a las 11 semanas muestran sensibilidad al movimiento global (Parrish *et al.*, 2005). A los 3 meses, asocian la voz con el rostro de la madre o cuidador, y entre los 4 y 8 meses diferencian objetos, aunque estén juntos (Cavalli y Budelli, 2014). A los 6 meses, los bebés pueden reconocer figuras simples como círculos y cuadrados (Wu, Lin, Yang y Kuo, 2015) y entre los 4 y 6 meses de edad muestran preferencias por las texturas con forma, que definen espacios (Parrish *et al.*, 2005).

En la *etapa preescolar*, continúa el desarrollo de la PV y este favorece la adquisición de la lectura, porque contribuye a estructurar la información visual correspondiente a los grafemas, y un procesamiento visual eficiente permite el reconocimiento de palabras de forma automatizada, rápida y precisa (Dils y Boroditsky, 2010; Ison y Korzeniowski, 2016; Lachmann *et al.*, 2012; Mangina *et al.*, 2009; Mares *et al.*, 2015; Skottun y Skoyles, 2010; Wu *et al.*, 2015). En esta etapa, los niños empiezan a reconocer símbolos y letras de memoria.

En la *etapa escolar*, el desarrollo evolutivo de la PV se ha asociado a la alfabetización, tanto en lenguas transparentes y opacas, como iconográficas. En las dos primeras, se plantea que algunas habilidades visuales llegan a consolidarse en esta etapa y otras requieren mayor madurez y no se consolidan hasta la adolescencia: a los 7 años, los niños realizan identificación³⁰ de formas, pero aún no es comparable con la habilidad de los adultos; alrededor de los 8 años se consolida su preferencia por las texturas con forma, que se había adquirido en los primeros seis meses de vida (Parrish *et al.*, 2005), se consolida el sistema visoespacial (Merchán y Henao, 2011) y, en general, se observa una participación de la PV en la adquisición lectora; sin embargo, cabe destacar que los resultados de Ison y Korzeniowski (2016) confirman esta hipótesis, pero señalan que su importancia puede disminuir en la medida en que se automatiza la lectura y se fortalecen habilidades lectoras de mayor complejidad. De cara a la continuidad del desarrollo visual, a los 10 años madura la detección³¹ de formas y a los 15 años madura la identificación de la forma cuando esta se define por diferencias en la velocidad y no por la dirección (Parrish *et al.*, 2005). Esto último podría indicar que la PV temporal tiene una maduración más lenta que la espacial.

³⁰ Identificación: es la habilidad de reconocer diferencias entre formas u objetos.

³¹ Detección: se refiere a la capacidad de identificar si una forma o estímulo se presenta o no.

Un ejemplo sobre evolución de la PV asociada a la lectura en lenguas iconográficas es un estudio de Wu *et al.* (2015), donde encontraron que los niños chinos, hablantes monolingües del chino mandarín, a los 6-7 años pueden reconocer las estructuras de los grafemas y relacionar la pronunciación, aunque con errores. Entre 7 y 9 años pueden usar reglas de composición para identificar palabras y relacionar la pronunciación con los grafemas. Los autores subrayan que el desarrollo adecuado de la PV favorece el aprendizaje lector.

Por último, es preciso señalar que, al comparar la PV con la PA en el momento del nacimiento, la PV resulta limitada, porque la audición inicia desde el vientre materno y la PV comienza después de nacer y, por tanto, empieza a desarrollarse a partir de allí y no antes. Sin embargo, una vez la PV ha alcanzado la madurez, es una modalidad perceptiva dominante porque ofrece gran cantidad de información del contexto (Pires *et al.*, 2014).

4.2.3 Relación entre la percepción visual y la lectura

Desde la antigüedad, se ha estudiado la relación entre la PV y la lectura, justamente porque leer empieza cuando se detiene la mirada en un texto. Así pues, el primer argumento que permite establecer esta relación son los **movimientos oculares** que tienen lugar en el proceso perceptivo inicial. 1) *Los movimientos sacádicos* son saltos discontinuos sobre un texto y se presentan cada 20 o 30 milisegundos (ms). 2) *Las fijaciones* son detenciones de 200 a 250 ms, aproximadamente diez veces más duraderas que los movimiento sacádicos (Belinchón, *et al.*, 2004a; Massaro, Taylor, Venezky, Jastrzembski y Lucas, 1980). En estas fijaciones se hace la extracción de la información. No es posible que se extraiga en un movimiento sacádico porque su duración es tan corta que no ofrece el tiempo necesario para que se pueda percibir, así que en este movimiento los estímulos resultarían borrosos³² (Massaro *et al.*, 1980). Después de esta extracción, habría un reconocimiento primario, donde se transforman características separadas en una secuencia de letras y espacios. Este proceso de reconocimiento utiliza tanto las características visuales que están en el almacén perceptual como el conocimiento de la estructura ortográfica. El reconocimiento primario, entonces, es un proceso de discriminación e identificación del correcto orden de letras, que hacen parte de una cadena (Massaro *et al.*, 1980). 3) *Las regresiones* son saltos hacia atrás, que

³² Se ampliará la información en el apartado Proceso de decodificación en la lectura.

se realizan entre 10 y 20% de las veces que se presentan los movimientos sacádicos, y permiten afianzar lo percibido en los otros dos movimientos (Golder y Gaonac'h, 2001).

El segundo argumento son *las funciones de la PV* que contribuyen a la lectura: la PV de rasgos de estímulos y contexto, el sentido en que se percibe la información y las estrategias visuales de análisis:

1) *La PV de rasgos*, de acuerdo con Wu *et al.* (2015), es de dos tipos: a) *Percepción de objetos*: es la habilidad individual para identificar las características de los objetos, como el color, la forma, el tamaño, la textura. En la lectura puede usarse para identificar caracteres escritos. b) *Visión espacial*: se refiere a la identificación de la posición del objeto, el contexto y los objetos cercanos. En la lectura, ayuda a identificar la posición, el orden, la dirección, los trazos, la relación entre la longitud de los trazos, el tamaño del ángulo y otros rasgos específicos del grafema.

2) *El sentido en que se percibe la información visual*, según Pires *et al.* (2014), depende de dos formas de procesamiento: a) *De abajo arriba*: la información de un texto se toma desde los datos sensoriales básicos hasta operaciones más complejas, y b) *De arriba abajo*: primero se considera el conocimiento del mundo y la experiencia para formar un percepto³³.

3) *Las estrategias de análisis en la PV*, de acuerdo con Lachmann *et al.* (2012), son dos: a) *Analítica*: se percibe elemento por elemento del contexto visual. b) *Holística*: se perciben los aspectos generales del contexto. Los autores han puesto especial énfasis en esta última estrategia porque la consideran fundamental en la lectura de letras, en comparación con estímulos no lingüísticos. Ambas estrategias se consideran intrínsecas del sistema visual y se relacionan con la lectura, dependiendo del nivel de experticia del lector. Según estos autores, cuando el aprendizaje es exitoso, surge una diferenciación en la elección de estrategia de análisis acorde con la tarea, pero cuando el proceso no es positivo, la diferencia entre estos procesos no es clara ni acorde con la exigencia.

El tercer argumento es la contribución que hace la PV para el *recuerdo de estímulos visuales*: recuerdo de grafemas, para su posterior identificación, y el recuerdo de palabras y oraciones, para llegar a la comprensión de las ideas (Merchán y Henao, 2011).

El cuarto argumento es la *asociación entre la PV y la PH*³⁴. Algunos estudios experimentales llaman la atención sobre la importancia de la PV para la adquisición de la oralidad. Por ejemplo, se ha observado que los bebés miran a los adultos hablando y tratan de imitar el movimiento de sus labios (Barón *et al.*, 2014; Erdener y Burnham, 2013; Vihman, 2014). De otro lado, para las personas en general

³³ La adquisición de la lectura, y especialmente referida a los procesos de decodificación, se ha explicado desde el proceso abajo arriba.

³⁴ Estudios sobre PH y lectura sugieren que los problemas fonológicos que se presentan en las dificultades lectoras son causados por problemas en la PH. Para ampliar, véase el apartado Percepción del habla (PH).

se ha encontrado 1) una facilidad cuando hay congruencia perceptiva. Es más simple identificar un estímulo cuando se escucha y se observa una imagen congruente (fonema /a/, grafema “a”), que en casos de incongruencia (Vihman, 2014). 2) Incidencia de una descripción lingüística en la percepción visual posterior (Bidet-Ildi, Sparrow y Coello, 2011; Dils y Boroditsky, 2010).

Los argumentos anteriores permiten considerar la PV como un proceso fundamental para el acto de leer y la adquisición lectora.

4.2.4 Síntesis sobre la percepción visual

Percibir visualmente es analizar estímulos visuales. Este proceso es complejo, requiere aspectos físicos, orgánicos y experienciales, el paso y asimilación de varios subprocesos que se escalonan hasta lograr su objetivo. La PV se inicia desde la infancia temprana hasta la adolescencia, y se desarrolla en periodos críticos, gracias a la maduración, el conocimiento del contexto y la experiencia.

La PV se relaciona con la lectura por los múltiples aportes que hace la PV al proceso lector. En primer lugar, son necesarios movimientos visuales (movimientos sacádicos y las fijaciones) para la decodificación inicial de los textos, que ayudan a identificar los rasgos iniciales característicos de los grafemas. En segundo lugar, la PV tiene funciones primordiales para la decodificación y comprensión lectora, como la PV de rasgos de los estímulos y el contexto, el sentido en que se percibe la información y las estrategias de análisis. En tercer lugar, la PV favorece el recuerdo de grafemas, palabras y oraciones. En último lugar, la PV podría contribuir a la PH, y esta última a la adquisición y proceso lector.

4.3 Procesamiento temporal (PT)

El tiempo, como se explicó antes³⁵, es fundamental para la percepción humana. Cuando se percibe un estímulo o un evento, el tiempo juega un papel relevante porque permite que este proceso se concluya

³⁵ Al iniciar el capítulo PRIMERA PARTE: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

satisfactoriamente. Si no se tiene el tiempo suficiente, la percepción no se realiza. Por ejemplo, si alguien mira las páginas de un libro y las pasa a alta velocidad (200 ms) sabrá que son textos por experiencias previas, pero es muy poco probable que pueda identificar qué dicen, sus rasgos particulares y menos aún el orden en que se presentaron. Para una lectura adecuada de estos textos hipotéticos, se tendría que contar con un tiempo mayor para observar cada texto (duración), un tiempo mayor entre texto y texto (ISI), órganos sensoriales y un cerebro sano, y la capacidad de procesar información temporal presentada a tiempo corto. Esta capacidad es lo que se conoce en psicolingüística como procesamiento temporal.

El PT, entonces, es la habilidad para percibir propiedades o variaciones temporales (duración, secuencia, ritmo) de estímulos presentados secuencialmente en un tiempo corto (Farmer y Klein, 1995; Fostick y Revah, 2018; Heath y Hogben, 2004b; Marcotti y Alvear, 2019; Mody *et al.*, 1997; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Ronen *et al.*, 2018; Tallal, 1980; Wang *et al.*, 2018)³⁶.

Esta habilidad es importante porque en la vida diaria se realizan múltiples actividades que requieren procesar información en breves lapsos, como el habla, la música y la localización del sonido (Cañete, 2006; Ronen *et al.*, 2018). Por otra parte, los aspectos temporales son fundamentales porque los demás procesos perceptivos dependen en gran medida de ellos (Marcotti y Alvear, 2019).

De acuerdo con Farmer y Klein (1995), existen dos aspectos esenciales para que el PT se lleve a cabo: 1) la presencia de dos o más estímulos presentados sucesivamente, y 2) un tiempo mínimo interestímulo (ISI), para que no se perciban los estímulos de forma simultánea. Sobre esto, Pöppel (1996) sostiene que a los 3 ms una persona puede identificar que hay dos estímulos auditivos, pero no puede indicar el orden, pues necesita mínimo 30 ms entre ellos. Cabe destacar que los estímulos podrían ser diferentes en tipo (lingüísticos, no lingüísticos) y modalidad sensorial (auditivos, visuales o táctiles)³⁷, y el ISI no dependería de estos factores.

Percepción.

³⁶ Mody, Studdert-Kennedy y Brady (1997) sostienen que el concepto de procesamiento temporal se ha confundido con la “Percepción de información presentada rápidamente”: capacidad de identificar o discriminar entre estímulos muy rápidos. De acuerdo con estos autores, la percepción no se haría temporal por hacerse rápidamente.

³⁷ En este estudio, se enfoca la atención en estímulos lingüísticos y no lingüísticos, en modalidad auditiva y visual.

4.3.1 Aspectos evolutivos

Desde el punto de vista evolutivo, se ha descrito que los sustratos corticales para el PT maduran tempranamente (Benasich y Tallal, 2002). No obstante, el desarrollo del PT es gradual. La eficiencia que se logra con la edad para procesar información en tiempos cada vez más cortos sugiere este desarrollo. Por ejemplo, los bebés de 6 meses necesitan 20 ms o más para individualizar estímulos (separar un estímulo de otros), los niños de 5 años y medio, 15 ms y los adultos pueden realizar tareas de individualización en 10 ms. De igual forma, el desarrollo evolutivo se relaciona con la capacidad de procesar información cuando los tiempos entre los estímulos son cada vez más cortos; por ejemplo, los niños de menor edad necesitan ISI más largos en tareas auditivas que niños mayores (Farmer y Klein, 1995).

En *la primera infancia*, si bien el recién nacido tiene habilidades auditivas, como se mostró en el capítulo Percepción auditiva (PA), aspectos como la intensidad, frecuencia y PT en general maduran durante los primeros 6 meses; los bebés tardan de 25 a 40 ms en detectar silencios, mientras que los adultos lo hacen en 3 ms. Es decir, los bebés tienen pobres habilidades para detectar cambios rápidos en el sonido, en comparación con las personas mayores (Werner, 2002; Werner, Folsom, Mancl y Syapin, 2001). Después, al año, las características fonológicas del lenguaje de los niños se modifican: discriminan de forma más refinada las categorías típicas de su lengua materna y perciben categorías no funcionales de mayor complejidad en tiempos cortos (Laasonen *et al.*, 2002).

Posteriormente, en *la etapa preescolar*, el PT relaciona con el procesamiento fonológico (Boets *et al.*, 2006) y es un predictor de la adquisición de lectura posterior (Benasich y Tallal, 2002; Hood y Conlon, 2004; Ortiz, Estévez, Muñetón y Dominguez, 2014; Wang *et al.*, 2016).

En *la etapa escolar*, el PT se va desarrollando a la par con otras habilidades perceptivas y cognitivas. En este sentido, Domínguez (2017) y Gallegos (2010)³⁸ encontraron que los niños de mayor edad y grado escolar presentaron mayor número de aciertos y menor tiempo en la ejecución de las tareas perceptivas, en comparación con los menores. En esta etapa, también se asocia el PT con el PF y la adquisición de la lectura y, similar a lo observado en la PH y el PF, la línea más productiva ha sido el estudio de las dificultades de lectura. Desde esta perspectiva, los niños escolarizados con bajo rendimiento en tareas de PT presentan también bajo rendimiento en tareas de lectura. Esto sugiere que el

³⁸ El trabajo de grado de Gallegos (2010) refiere una tesis de Héloïse Lessard, (2006). Perception de l'ordre temporel de stimuli acoustiques chez des enfants de 9 à 12 ans. Université de Montréal, que desarrollaría el mismo tema. Sin embargo, no se pudo acceder a ese texto.

déficit en PT es una de las causas de los problemas fonológicos que subyacen a las dificultades en la adquisición de la lectura (Benasich y Tallal, 2002; Cacace *et al.*, 2000; Casini *et al.*, 2018; Cestnick y Jerger, 2000; Hautus *et al.*, 2003; Johnson *et al.*, 2007; Laasonen *et al.*, 2002; Luque *et al.*, 2008; Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz, Estévez, y Muñetón, 2014; Rey *et al.*, 2002; Ronen *et al.*, 2018; Vandermosten *et al.*, 2011; Vásquez, 2013; Wang *et al.*, 2018).

No obstante, la evidencia que relaciona los déficits en el PT y en la lectura aún no son concluyentes, pues no todos los estudios encuentran los mismos resultados³⁹. En cuanto a una mejoría paralela de ambos procesos tampoco hay acuerdo. Por ejemplo, según Klein y Farmer (1995), hay evidencia de que los disléxicos mejoran el procesamiento temporal visual (PTV) y el procesamiento temporal auditivo (PTA) en la adolescencia; esto coincidiría con un aumento de su conciencia fonológica y las habilidades lectoras; no obstante, encontraron estudios en que estas dificultades continuaban hasta la adolescencia y adultez.

En la adultez, también se ha estudiado el PT en relación con el desarrollo evolutivo y/o las dificultades de lectura. Hautus *et al.* (2003) encontraron que los adultos disléxicos presentan déficits en el PT, en comparación con los adultos normolectores. Laasonen *et al.* (2002) ratificaron estos resultados y, además, al comparar adultos con niños, encontraron que había una curva evolutiva de la lectura que se podía seguir hasta la adultez. Muestran que hay déficits en el PT que no se superan en la preadolescencia y pueden ser la causa de la dislexia. Finalmente, un estudio en población mayor (Ronen *et al.*, 2018) encontró que los déficits en PT se relacionaban con los déficits en procesamiento fonológico y lectura. Además, los adultos mayores de su estudio tuvieron peor rendimiento que los normolectores en tareas de juicio de orden temporal (JOT), pero mejor que los disléxicos. Esto indica que, además de la relación entre el PT y la lectura, habría una disminución del PT con la edad.

Los resultados anteriores sugieren que la relación causal entre PT y lectura se puede presentar en diferentes etapas evolutivas y que el PT se desarrolla o disminuye de acuerdo con estas. Para finalizar, cabe destacar que, en siete de los treinta estudios referidos, sobre PT y lectura, participaron personas con desarrollo lector típico. En etapa preescolar (Hood y Conlon, 2004; Wang *et al.*, 2016), en etapa básica escolar (Gallegos, 2010; Steinbrink, Zimmer, Lachmann, Dirichs y Kammer, 2014), en adultos (Au y Lovegrove, 2001a, 2001b; Fostick y Revah, 2018).

Como se puede observar, pese a la importancia del PT en el desarrollo evolutivo, la mayoría del conocimiento que se tiene de él se ha obtenido del estudio de la dislexia, y no de estudios evolutivos en poblaciones con desarrollo lector típico. Esta mirada, como en otros casos en la ciencia, ha permitido

³⁹ Este tema se ampliará en el Capítulo 5. Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura.

profundizar en el tema⁴⁰. Sin embargo, sería importante para el conocimiento integral del PT y sus implicaciones en la adquisición de la lectura continuar con estudios que tengan en cuenta el desarrollo lector típico. Esto permitiría tener más clara la participación del PT en la adquisición de la lectura, los niveles madurativos del PT a través de etapas escolares y los instrumentos de evaluación del PT dirigidos a niños escolarizados con desarrollo típico.

4.3.2 Relación entre el procesamiento temporal y la lectura

Como se explicó al inicio de este capítulo, el PT es esencial en actividades donde se presentan estímulos en cortos periodos de tiempo; este es el caso de la lectura porque hay una temporalidad asociada al descubrimiento de la palabra. Se concatenan sonidos en un tiempo. El lector tiene que discriminar e identificar una imagen lingüística (grafema), observar qué sonido lingüístico le corresponde (fonema) e identificar cuál va antes y después en un periodo de tiempo breve.

Además de esta descripción del PT general en la lectura, este procesamiento en las dos modalidades objeto de este estudio (auditiva y visual) ha mostrado relación con la lectura y con procesos lingüísticos que la anteceden o se consolidan con su desarrollo.

1) **Procesamiento temporal auditivo (PTA)** es una habilidad que permite diferenciar fonemas a partir de la duración absoluta de la sílaba, el índice relativo de duración de la sílaba y el TEV⁴¹ (Marcotti y Alvear, 2019). El PTA, entonces, está relacionado con la habilidad para decodificar el habla (PH) y a su vez la PH, como se vio antes, es necesaria para la correcta representación fonológica y la adquisición de la lectura en lenguas opacas y transparentes (Johnson *et al.*, 2007; Mody *et al.*, 1997; Muñetón *et al.*, 2017; Ronen *et al.*, 2018; Vásquez, 2013). Otro aspecto que contribuye a considerar que hay una relación estrecha entre el PTA y la lectura son los resultados de estudios en lenguas no alfabéticas. De acuerdo con Wang *et al.* (2016), el PT general se relaciona con el reconocimiento y producción de la entonación. Asimismo, la discriminación de la frecuencia auditiva, especialmente la Frecuencia fundamental (F0), sería básica para el aprendizaje de la lengua china. Según Wang *et al.* (2018), el PT podría ser un procesamiento global para la lectura de palabras, que absorbe tareas como el nombrado rápido.

2) **Procesamiento temporal visual (PTV)** es la habilidad de percibir variaciones temporales de estímulos visuales presentados secuencialmente en un lapso corto, afecta directamente la adquisición de

⁴⁰ En la siguiente sección se presentan los resultados de estudios experimentales al respecto.

⁴¹ Tiempo de emisión de la voz, tema presentado en el apartado Percepción del habla (PH)

representaciones ortográficas y, por tanto, su eficiencia lectora. Además, los buenos lectores integran la información de la fovea⁴² con la parafoveal⁴³ durante las sucesivas fijaciones. Este proceso facilita la lectura fluida (Klein y Farmer, 1995).

De cara a los déficits lingüísticos, el PT es importante en la lectura porque, además de ser uno de los procesos asociados a su adquisición y desarrollo, el PT podría estar en la base de las dificultades lectoras. Tallal inició esta línea de estudio en 1980: evaluó el PT con estímulos auditivos no lingüísticos y encontró que los niños con dislexia necesitaban más tiempo entre los estímulos que los normolectores. Su conclusión fue que un déficit en el PT general subyace a las dificultades lectoras (Tallal, 1980).

A partir de este antecedente, se ha continuado en esa línea de estudio con diferente modalidad (auditiva o visual) y con diferente tipo de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) (Benasich y Tallal, 2002; Cacace *et al.*, 2000; Casini *et al.*, 2018; Cestnick y Jerger', 2000; Hautus *et al.*, 2003; Johnson *et al.*, 2007; Laasonen *et al.*, 2002; Luque *et al.*, 2008; Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Rey *et al.*, 2002; Ronen *et al.*, 2018; Vandermosten *et al.*, 2011; Vásquez, 2013; Wang *et al.*, 2018). Los resultados muestran un bajo rendimiento de niños disléxicos en tareas JOT, en comparación con niños normolectores, lo cual muestra la veracidad de la hipótesis de Tallal: las dificultades en PT están presentes cuando hay problemas lectores.

Por otra parte, Farmer y Klein (1995) presentan evidencia sobre el vínculo entre el déficit en el PT (general y en las diferentes modalidades) y la dislexia. En 1995, realizaron un metaanálisis en el que se puede observar que para esta época ya se había corroborado que las dificultades de lectura se relacionaban con el PF, pero la causa no era clara. Según los autores, sus resultados indican que la mayoría de estudios experimentales que estudiaron encontraron una relación entre las dificultades de lectura y el PTA y el PTV. Este argumento los llevó a sostener que la hipótesis del déficit fonológico propuesto con Tallal era cierta. En particular sobre el PTA, refieren que hay suficiente evidencia de que el PF es predictor y probablemente una causa de las dificultades lectoras y que, a su vez, esta se presenta por dificultades en el PTA. Los autores consideran que no siempre las dificultades en PF se deben al PT; sin embargo, plantean que el déficit en el PTA contribuye de manera importante a los problemas fonológicos.

Sobre el PTV, presentan dos propuestas: 1) el procesamiento lento en los disléxicos produce bloqueos de la información, que lleva a un proceso incompleto y a dificultades en la percepción (DiLollo *et al.*, 1983. Citado por Farmer y Klein, 1995). 2) Los canales visuales transitorios (cortos) y sostenidos

⁴² Información captada por la fovea, se caracteriza por la nitidez y precisión.

⁴³ Información visual que capta la retina, en una zona externa a la fovea. La resolución de esta información es menor comparada con la captada por la fovea, pero estudios neurocientíficos (Kambe *et al.*, 2003; White *et al.*, 2005) plantean que tiene una participación significativa en la lectura fluida.

(largos) son necesarios para procesar la información escrita, especialmente los transitorios. Explican que leer conecta texto y el sistema transitivo visual ayudaría; si este falla, se leería muy despacio y de forma poco eficiente (Breitmeyer, 1980, 1989; Breitmeyer y Ganz, 1976, Love-grove *et al.*, 1986; Williams y LeCluyse, 1990. Citados por Farmer y Klein, 1995). Por otra parte, mencionan que una explicación alternativa sería que las dificultades en el PTV producen malestar en los lectores y, por tanto, disminuiría su eficiencia lectora. De forma general, plantean que las dificultades en PTV no son la única causa de la dislexia. Sin embargo, como en el caso de la PTA, contribuye de manera importante. Finalmente, sugieren que las dificultades en PTA y PTV podrían coocurrir, pero que no hay suficiente evidencia de esta correlación.

Contribuyen también con evidencia, respecto a la relación causal entre el PTA y la lectura, los estudios neurocientíficos del potencial evocado de disparidad, Mismatch negativity (MMN)⁴⁴, que han encontrado que los niños disléxicos presentan un MMN atenuado⁴⁵, en comparación con el grupo de normolectores, frente a los cambios en la duración y en la sonoridad de estímulos lingüísticos (Bitz *et al.*, 2007; Bruder *et al.*, 2011; Chobert *et al.*, 2012; Granados-Ramos *et al.*, 2013; Hernández-Barros *et al.*, 2002; Hernández *et al.*, 2007; Hommet *et al.*, 2009; Kujala *et al.*, 2001; Shankarnarayan y Maruthy, 2007). Las medidas electrofisiológicas del MMN sugieren, entonces, que los niños con dificultades de lectura presentan deterioro del PTA y alteraciones en la PH, que contribuyen a sus dificultades de lectura. Además, indican que la percepción auditiva, particularmente de sonidos del habla, puede ser un predictor temprano para identificar fallas en el aprendizaje de la lectura.

4.3.3 Tareas para evaluar el procesamiento temporal

El PT se evalúa, según Klein y Farmer (1995), con cuatro tareas básicas: 1) *Detección o identificación de un estímulo*: implica juzgar la presencia o ausencia de un estímulo u otros juicios de mayor complejidad, como duración, ubicación o identidad de un estímulo. 2) *Individualización de un estímulo de otro*: requiere identificar si hay dos estímulos idénticos en vez de uno, tareas del tipo detección del silencio

⁴⁴ El MMN, Potencial de disparidad, es un componente negativo frontocentral del potencial evocado auditivo (Näätänen, 2001; Näätänen *et al.*, 2011; Sanju *et al.*, 2015) (Näätänen, 2001; Risto Näätänen, Kujala y Winkler, 2011).

⁴⁵ Es decir, la onda electrofisiológica es diferente en los niños con dislexia, en comparación con los normolectores, frente a tareas auditivas. No tiene la misma negatividad que aparece en personas normolectoras frente a cambios auditivo temporales.

(Gap Detection). 3) *Juicio de orden temporal (JOT)*: en esta tarea se debe identificar un estímulo discreto pero el objetivo final es que se pueda indicar cuál se presentó en primer lugar. Se utilizan estímulos (auditivo y/o visuales, lingüísticos y/o no lingüísticos), con diferentes tiempos entre cada uno (ISI). En este tipo de tareas también describen *Igual diferente* o de emparejamiento; en esta se debe identificar si los estímulos son iguales o diferentes; sin embargo, no se considera una tarea de JOT propiamente porque conlleva a la identificación, pero no al juicio del orden. Por ello, se utiliza como tarea control. 4) *Emparejamiento o discriminación*, implica un juicio, pero por pares de estímulos en secuencia. Esta tarea requiere memoria si se debe recordar la primera secuencia para comparar con la siguiente.

Específicamente en la evaluación del PTA, Marcotti y Alvear (2019) y Aminoff, Boller y Swaab (2015) presentan cuatro tareas: 1) *juicio de orden temporal (JOT)*: reconocimiento del orden en que se presentan dos o más estímulos. Identificar el orden temporal supone que la persona ha podido discriminar entre los dos estímulos, decir si son iguales o diferentes, y este es un requisito para la decisión. 2) *Resolución o discriminación temporal*: tiempo mínimo en que se puede discriminar entre dos estímulos. 3) *Integración o suma temporal*: actividad neuronal repetida con control de la duración, con el objetivo de mejorar los umbrales auditivos. 4) *Enmascaramiento temporal*: presentación de dos estímulos, uno de ellos un ruido que va antes o después del otro y lo enmascara.

Las tareas que han mostrado mayor rendimiento para el estudio del PT son tareas JOT, *Gap Detection* y discriminación de duración y frecuencia (Marcotti y Alvear, 2019; Ronen *et al.*, 2018, Heath y Hogben, 2004; Klein y Farmer, 1995). En este estudio se utilizó la tarea experimental JOT porque al evaluar el juicio para identificar el orden de los estímulos, se evalúa también la discriminación (Mody, Studdert-Kennedy y Brady, 1997); además, esta tarea presenta evidencia científica de su sensibilidad para evaluar PT en niños escolarizados. La tarea control fue Igual diferente (ID).

4.3.4 Modalidades perceptivas y tipos de estímulos para evaluar el procesamiento temporal

Los estímulos utilizados en los estudios psicolingüísticos se diferencian a partir de dos aspectos: modalidad y tipo. En este estudio se tuvieron en cuenta las modalidades auditiva y visual. Estas se diferencian en 1) los *inputs*, los *inputs* auditivos lingüísticos son los fonemas y los visuales son los grafemas. 2) La transducción sensorial. 3) Las restricciones que cada modalidad impone sobre los procesos lingüísticos y cognitivos para el reconocimiento de palabras escritas. 4) La temporalidad del procesamiento (la PA es más rápida que la PV) (Burr *et al.*, 2009; Pöppel, 1996; Recanzone, 2009;

Wittmann, 1999). A propósito y como respaldo biológico, Steinbrink *et al.* refieren que "[...] El hallazgo de TOT auditivos más grandes que los visuales es desconcertante, ya que los tiempos de transmisión neural desde el órgano sensorial de la corteza es mucho más rápido en el dominio auditivo, en comparación con el dominio visual" (2014, p. 1720)⁴⁶. Pese a estas diferencias, las modalidades perceptivas auditivas y visuales tienen un objetivo común: la comprensión. Este aspecto hace que compartan recursos como el almacén léxico (Belinchón *et al.*, 2004).

A propósito, Pöppel (1996) plantea que existe un mecanismo central que participa en el PT para percibir estímulos. Indica que aspectos físicos, como la diferencia entre la luz y el sonido, y aspectos biofísicos, como la transducción, hacen que haya variaciones en la disponibilidad sensorial de ambos sistemas. Pese a la demanda de estas dos modalidades, habría mecanismos colectivos, que darían estabilidad y posibilitarían la competencia de este proceso en términos generales⁴⁷.

En cuanto al tipo de estímulo, en el presente estudio se consideraron estímulos lingüísticos y no lingüísticos. Ambos presentan variaciones físicas similares, pero los estímulos lingüísticos presentan propiedades características. En el caso de los *estímulos auditivos lingüísticos*, la frecuencia fundamental (F0) y velocidad de percepción del lenguaje permiten decodificar el estímulo en el proceso perceptivo y crear representaciones mentales. En el caso de los *estímulos visuales lingüísticos*, los aspectos del grafema como el tamaño, la continuidad y espaciado son diferentes a otras formas o imágenes del contexto. Los estímulos no lingüísticos, auditivos y visuales, no presentan este grado de especificidad (Muñetón *et al.*, 2017). Por lo anterior, el proceso perceptivo sería diferente en cada caso.

4.3.5 Síntesis sobre procesamiento temporal

El PT es una habilidad fundamental para la percepción auditiva y visual. Permite identificar y analizar rasgos temporales (duración, ritmo y frecuencia) de estímulos lingüísticos y no lingüísticos, presentados en corto tiempo. Para que este proceso se lleve a cabo, se requieren mínimo dos estímulos y un intervalo de tiempo entre ellos.

⁴⁶ Traducción propia. Cita original "[...] the finding of larger auditory than visual TOTs is puzzling, as neural transmission times from the sensory organ to the cortex are much faster in the auditory domain compared to the visual domain".

⁴⁷ Pöppel (1996) también plantea que los estudios sobre PT en diferentes especies de mamíferos corroboran la tendencia temporal de los 3 segundos para identificar los estímulos, lo cual podría indicar que el mecanismo temporal no es solo humano, sino general a los animales.

El PT se desarrolla en términos evolutivos. Desde la primera infancia, se observan cambios madurativos en el PT, que ascienden hasta la adolescencia y, después, descienden en la senectud.

El PT se relaciona con el lenguaje, especialmente con la percepción del habla, el procesamiento fonológico y la lectura. Específicamente en la lectura, el PT es importante porque leer implica una temporalidad asociada a la decodificación de grafema a fonema. Cuando este proceso falla, puede fallar el proceso lector.

El PT se ha evaluado, en el campo psicolingüístico, con tareas perceptivas de discriminación, identificación, juicio de orden temporal y emparejamiento de pares de secuencias. La tarea JOT permite evaluar el juicio de orden temporal de diferentes estímulos (auditivo y/o visuales, lingüísticos y/o no lingüísticos), con diferentes tiempos entre cada uno (ISI). Esta tarea ha mostrado sensibilidad para evaluar el PT y evidencia científica sobre su pertinencia en población escolarizada.

Tanto las modalidades perceptivas, auditiva y visual, como el tipo de estímulo, lingüístico y no lingüístico, comparten características, pero se diferencian en el proceso perceptivo. Por lo tanto, se infiere que los resultados de estudios en una modalidad y tipo de estímulo no son generalizables a las demás.

4.4 Recapitulación sobre percepción

En estos capítulos se observó que la *percepción* es un proceso complejo que integra subprocesos de diferentes niveles, jerarquizados por su particularidad y dificultad. Así mismo, exige la integración de aspectos biológicos, cognitivos, subjetivos, y la interacción con el contexto.

Igualmente, se identificó que la *percepción auditiva* y la *visual* son procesos complejos, que permiten acceder a gran parte de información del contexto físico y lingüístico. Comparten algunos aspectos colectivos del procesamiento y tienen objetivos similares: discriminar, analizar y comprender los estímulos que captan los órganos sensoriales. Sin embargo, cada modalidad se diferencia en la transducción, el input y la velocidad a la que procesa la información.

Se entendió también la relevancia que tiene la *percepción auditiva* en la vida de los seres humanos, en la adquisición de las lenguas y concretamente en la lectura. En este punto, se comprendió que la PH tiene un inicio temprano y tiene alcances en la adquisición de la oralidad, continúa su desarrollo en otras etapas de la vida y es básica para el procesamiento fonológico y, por lo tanto, incide en las habilidades lectoras. El PF se consolida gracias a un vínculo bidireccional con la adquisición y desarrollo de otras destrezas lingüísticas, la interacción lingüística y la alfabetización. Concretamente,

frente a la adquisición de la lectura, el PF se desarrolla y consolida gracias a ella y, a su vez, es necesario para leer porque permite convertir signos gráficos en verbales. Una línea que ha permitido llegar a estos conocimientos es el estudio de las dificultades de lectura. El postulado básico es que los niños que fallan en estos procesos presentan problemas para leer, mientras que los que no muestran estos problemas, generalmente logran una lectura fluida sin mayores dificultades.

De igual modo, se comprendió el papel que tiene la *percepción visual* en la interpretación del mundo, específicamente en la discriminación de estímulos visuales del medio y estímulos visuales lingüísticos. En línea con estos últimos, se entendió la participación de los movimientos visuales en la identificación de letras y la importancia de la PV para el reconocimiento de los rasgos visuales de los textos. Asimismo, se observó que un déficit en la PV se podría asociar con las dificultades de lectura. Se reconoció que el *procesamiento temporal* es una de las piezas fundamentales de la percepción, porque las percepciones auditivas y visuales que se llevan a cabo en cortos periodos, además de estar sujetas a las características propias de cada modalidad sensorial, el tipo de estímulo y el contexto, están determinadas por rasgos temporales, como la duración, el ritmo y la frecuencia de aparición. Estos rasgos son analizados por el PT.

En esa misma línea, se asimilaron aspectos centrales del PT y su relación con el lenguaje: en primer lugar, su carácter evolutivo de acuerdo con la edad y la escolaridad. Aunque hay poca evidencia científica de esta curva evolutiva en poblaciones escolarizadas con desarrollo típico. En segundo lugar, la funcionalidad del PT en el proceso lector: leer implica identificar, discriminar y concatenar sonidos en un segmento de tiempo. En tercer lugar, el PT se relaciona con el procesamiento fonológico y con la percepción del habla, como posibles procesos causales de déficit fonológico y las dificultades en la lectura.

Finalmente, de cara a las tareas de PT, se observó que se diseñan para evaluar la identificación, discriminación y *juicio de orden temporal (JOT)*. La tarea JOT mostró ser una tarea con respaldo experimental, útil con poblaciones escolarizadas. Puede evaluar el PT en la modalidad auditiva y/o visual, con diferentes tipos de estímulos (lingüísticos vs. no lingüísticos). Estas modalidades y tipos de estímulos comparten algunas características, pero se distancian en transducción, en el caso de la modalidad, y en las propiedades del lenguaje, según el tipo de estímulo. Estas diferencias podrían implicar resultados distintos en cada modalidad y tipo de estímulo. Uno de los objetivos de este trabajo es verificar esa hipótesis.

5. Lectura

La lectura es una manifestación del lenguaje altamente compleja. El lector⁴⁸ debe coordinar procesos de diferentes niveles y habilidades para pasar la mirada por un texto escrito, acceder a su significado e interpretarlo (Belinchón, *et al.*, 2004a, d; Cuetos, 2010; Golder y Gaonac'h, 2001; Kennedy *et al.*, 2000; Manguel, 1999; Vallés, 2005). Requiere, además, uso y conexión de módulos neurales altamente evolucionados para el reconocimiento de los patrones visuales lingüísticos que le presenta el texto (Klein, 2002). Esta transformación de símbolos visuales en proposiciones, a veces mediada por el habla, se denomina "lenguaje visible" (Cavallo y Chartier, 2011; Klein, 2002).

Leer es descubrir el enigma que encierra el texto y el lector es su intérprete. La consecuencia directa de esto es que hay una interdependencia entre la lectura y el lector. La lectura no está por sí misma en el texto, requiere al lector porque la decodificación, la comprensión, la interpretación y las inferencias dependen de él, de sus habilidades, experticia, motivación, intereses, creatividad, emociones y otros factores subjetivos (Cavallo y Chartier, 2011).

Debe tenerse en cuenta que un texto escrito es una secuencia de letras y espacios en blanco que están ordenados en función de las reglas de la lengua correspondiente: ortografía, sintaxis y semántica (Massaro *et al.*, 1980), y que podría tener variaciones dependiendo del medio y la forma en que se encuentre, por ejemplo, en una página, en una pantalla, en una valla publicitaria (Cue, 2000).

Por otra parte, la lectura es una habilidad altamente valorada en el mundo contemporáneo: es un logro de la especie humana, da cuenta de desarrollos cognitivos, culturales y artísticos. Es también la base para el conocimiento de diferentes áreas y una habilidad esencial en entornos académicos, en la interacción social⁴⁹ e incluso una clave para el éxito laboral (Klein, 2002)⁵⁰.

⁴⁸ Aquí se hace referencia al lector vidente.

⁴⁹ Roger Chartier (Cue, 2000) plantea que la lectura se ha expandido, particularmente en las zonas urbanas, no solo a partir de prácticas en la escuela y otros sectores culturales sino, en la vida cotidiana, a partir de la divulgación publicitaria de textos y la comunicación en general. Un ejemplo de ello es la cantidad de textos escritos en vallas, pancartas, pasacalles, buses y otros formatos publicitarios que se observan en las calles. Tanto la población alfabetizada como no alfabetizada termina relacionándose así con la lectura por las necesidades prácticas.

⁵⁰ Probablemente por estas razones, hay una asociación de sentido común entre la inteligencia y la habilidad lectora. No obstante, los estudios empíricos han demostrado que, si bien estas dos funciones cognitivas interactúan en el aprendizaje, los casos de dificultades lectoras no presentan bajos resultados en las pruebas de coeficiente intelectual. La complejidad de la lectura implica también múltiples razones en caso de dificultades en el desarrollo lector (Mody *et al.*, 1997). Esta salvedad es importante porque permite comprender la naturaleza de la lectura, sus conexiones e independencia. Por otra parte, puede contribuir al fortalecimiento de metodologías de

5.1 Procesos en la lectura

En la lectura intervienen diferentes procesos: *Psicológicos*, como la atención selectiva, el análisis secuencial, la síntesis y la memoria (Belinchón *et al.*, 2004a, d; Escotto, 2014; Ison y Korzeniowski, 2016; Jiménez *et al.*, 2010; Vallés, 2005). *Psicolingüísticos*, como la decodificación y la comprensión. Y *procesos afectivos*, como la motivación, el interés, los gustos (Cavallo y Chartier, 2011; Manguel, 1999; Vallés, 2005). En este estudio se focalizarán los procesos psicolingüísticos.

Belinchón *et al.* (2004a, d), Cuetos (2010), Valle (1992) y Vallés (2005) refieren que la lectura implica dos procesos psicolingüísticos generales: uno de *decodificación* y otro de *comprensión*. Cada proceso involucra dos niveles del sistema lector: en el proceso de decodificación está el nivel perceptivo e identificación de letras y el nivel de reconocimiento visual de las palabras. En el de comprensión se cuentan el nivel de procesamiento sintáctico y el semántico. Estos procesos y niveles son independientes, pero tienen una relación jerarquizada y recíproca para llegar a una lectura comprensiva. Si uno de ellos falla, los demás se pueden ver afectados.

5.1.1 Proceso de decodificación

El proceso de decodificación es el primer requisito para la lectura y es fundamental porque la lectura necesita una rápida y correcta integración de información perceptual secuencial con y entre varias modalidades en ventanas de milisegundos (Golder y Gaonac'h, 2001; Laasonen *et al.*, 2002). La decodificación tiene por objetivo identificar y analizar las letras y palabras del texto escrito y, como se había dicho, incluye dos niveles: 1) perceptivo e identificación de letras y 2) reconocimiento léxico.

5.1.1.1 Nivel perceptivo e identificación de letras

En este nivel se mira el texto, se extrae y se registra la información visual. Los ojos recorren los signos gráficos a través de movimientos oculares: movimientos sacádicos, fijaciones y regresiones⁵¹. Aunque no está claro cómo se produce exactamente la extracción de la información visual, estudios experimentales y propuestas teóricas (Belinchón, *et al.*, 2004d; Cuetos, 2010; Valle, 1992) sostienen que depende de la variación de los movimientos oculares, particularmente la duración de las fijaciones, el alcance perceptivo y factores propios del estímulo físico como longitud, frecuencia de uso, clase, predictibilidad, ambigüedad, tipo, tamaño, orientación y tiempo de presentación del estímulo.

A su vez, la variación de los movimientos oculares depende, según Golder y Gaonac'h (2001), de la complejidad del texto y de características como el estatus gramatical de las palabras, la semántica, el contexto. Un lector es eficaz si es flexible, si adapta sus movimientos oculares de acuerdo con las exigencias del texto. Estos movimientos son en gran medida automatizados y esenciales para la lectura fluida y comprensiva; no obstante, Golder y Gaonac'h (2001) refieren que no son completamente mecánicos, porque interfieren aspectos cognitivos complejos, según las variaciones descritas.

El proceso de registro de la información tampoco es completamente claro. No obstante, la teoría de Mitchell (1982) se ha ajustado a resultados empíricos. Este autor plantea que la información se registra a través de dos tipos de memoria: 1) *Sensorial* o icónica que mantiene la información con sus rasgos grámicos (no significados como grafemas, sino como forma gráfica global), de muy poca duración y 2) *Memoria visual operativa* o de trabajo, que guarda la información por más tiempo, pero carece de rasgos gráficos. Este último tipo de memoria registraría los signos lingüísticos como representaciones abstractas, resignificados como grafemas.

Finalmente, para terminar el nivel perceptivo, se realiza *la identificación de letras*, donde el lector analiza el signo gráfico y lo identifica como uno de los signos de su lengua. En español son 27 signos gráficos alfabéticos altamente transparentes en relación con los fonemas que representan y esto supone cierta facilidad para el reconocimiento y posterior ensamblaje en palabras.

Un aspecto destacable de la percepción es que debe ser automática; de lo contrario, no sería posible la categorización lingüística ni la comprensión lectora posterior (Belinchón, *et al.*, 2004a, d; Cuetos *et al.*, 1990; Golder y Gaonac'h, 2001; Steinbrink *et al.*, 2014; Valle, 1992).

⁵¹ Para ampliar, véase Relación entre la percepción visual y la lectura.

5.1.1.2 Reconocimiento léxico

El nivel de reconocimiento visual de las palabras o reconocimiento léxico permite acceder al significado de las palabras. Primero se realiza la identificación de las letras y después el reconocimiento de la palabra completa. De allí, lectores experimentados llegan de manera casi simultánea al significado. Para lograr este objetivo, se procesan tres tipos de información: 1) *Información estimular* o de entrada, codificada en formato fonémico o grafémico. 2) *Información léxica*, almacenada en la memoria, que se activa y compara con la información del estímulo. 3) *Información contextual*, lingüística y extralingüística (Bargetto y Riffo, 2019; Belinchón, *et al.*, 2004d).

Procesar información tan diferente exige diversas operaciones. Bargetto y Riffo (2019); Belinchón, *et al.*, (2004c, d) y Vihman (2014) describen las siguientes: 1) *Contacto léxico inicial*: recepción del estímulo visual y transformación en representaciones acoplables a las léxicas, llamada cohorte inicial de palabras. 2) *Activación*: activación de las entradas léxicas, que se ajustan con la representación de la cohorte inicial de palabras. 3) *Selección*: abandono de candidatos léxicos hasta que queda uno. La selección se ha explicado de diferentes formas: a) En la medida en que se va obteniendo evidencia relevante se van inhibiendo candidatos que no cumplen las condiciones. b) Se hace una disminución progresiva del tamaño de la cohorte, a partir de la eliminación de candidatos. c) Se hace una búsqueda exhaustiva de candidatos a partir de frecuencias de uso. 4) *Reconocimiento*: finalización del proceso de identificación de la palabra. 5) *Acceso léxico*: la entrada léxica está disponible para la comprensión global de la palabra.

Además, se ha identificado que algunos aspectos facilitan el reconocimiento de las palabras (Bargetto y Riffo, 2019; Cuetos, 2010; Kennedy *et al.*, 2000): 1) *Propiedades físicas* de la palabra, como la longitud y la calidad acústica. 2) *Propiedades intrínsecas*, como la frecuencia de uso, la regularidad, la imaginabilidad y la extensión "Word length effect"⁵². 3) *Vecinos o competidores ortográficos* que tiene la palabra en el léxico mental, y 4) *Aspectos subjetivos*, como la edad en que se adquirió la palabra, la percepción subjetiva del uso de la palabra, la percepción subjetiva de que una palabra represente algo tangible.

⁵² Efecto de la extensión de la palabra: hay diferencias entre lectores inexpertos y expertos. En los principiantes, se observa que leen más fácil las palabras cortas. Al parecer, cuando la palabra es más larga, es más difícil para ellos percibir la palabra entera en una fijación. Por el contrario, los lectores expertos leen casi igual de bien palabras cortas o largas (Bargetto y Riffo, 2019).

Desde otro ángulo, Belinchón, *et al.*, (2004d) y Vihman (2014) sostienen que las estrategias de segmentación del habla para el reconocimiento léxico son diferentes, dependiendo de la lengua materna y su nivel de transparencia u opacidad⁵³. En otras palabras, el código de acceso es diferente, de acuerdo con las características fonológicas de la lengua. Otro aspecto que señalan es que además los oyentes usan la misma estrategia con su lengua materna y con otras, aunque el sistema fonológico sea diferente.

Los modelos de reconocimiento léxico se clasifican de acuerdo con: 1) *la forma como se procese la información*: directos o indirectos y secuenciales o interactivos. Bargetto y Riffo (2019) presentan tres modelos léxicos: Modelo de logogén, que consideran interactivo y directo. El Modelo de búsqueda, que clasifican como indirecto y serial, y el Modelo de cohorte, que integraría los dos anteriores. 2) *El tipo de ruta que consideran que procesa la información*. Desde esta óptica, Müller *et al.* (2013) señalan que los modelos de acceso léxico son de tres tipos: unos que consideran que las palabras se analizan de forma global a partir de la ruta visual, otros que consideran que las palabras se segmentan a través de la ruta fonológica y, los últimos, los modelos de doble ruta que integran ambas posibilidades.

En este estudio se retomará el modelo de doble ruta. Los argumentos para esta elección son tres: primero, este modelo reconoce los tipos de información y la complejidad que implica leer en voz alta; segundo, tiene en cuenta dos rutas de acceso léxico (la ruta visual y la ruta fonológica) y considera que el lector las utiliza dependiendo del tipo de estímulo, la lengua, las habilidades y su experiencia; por último, ha mostrado utilidad en la investigación psicolingüística (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon y Ziegler, 2001; Cuetos, 2010; Difalcis, Leiva, Ferreres, Abusamra, 2018; Golder y Gaonac'h, 2001; Kennedy *et al.*, 2000).

⁵³ Las lenguas transparentes son aquellas con un alto grado de consistencia, predominan las correspondencias grafema-fonema uno a uno; por ejemplo, el español, el italiano, el portugués. Por oposición, las lenguas opacas son aquellas que tienen grafemas a los que les pueden corresponder varios fonemas, dependiendo del contexto lingüístico y presentan una elevada presencia de palabras irregulares.

- **Modelo de doble ruta**

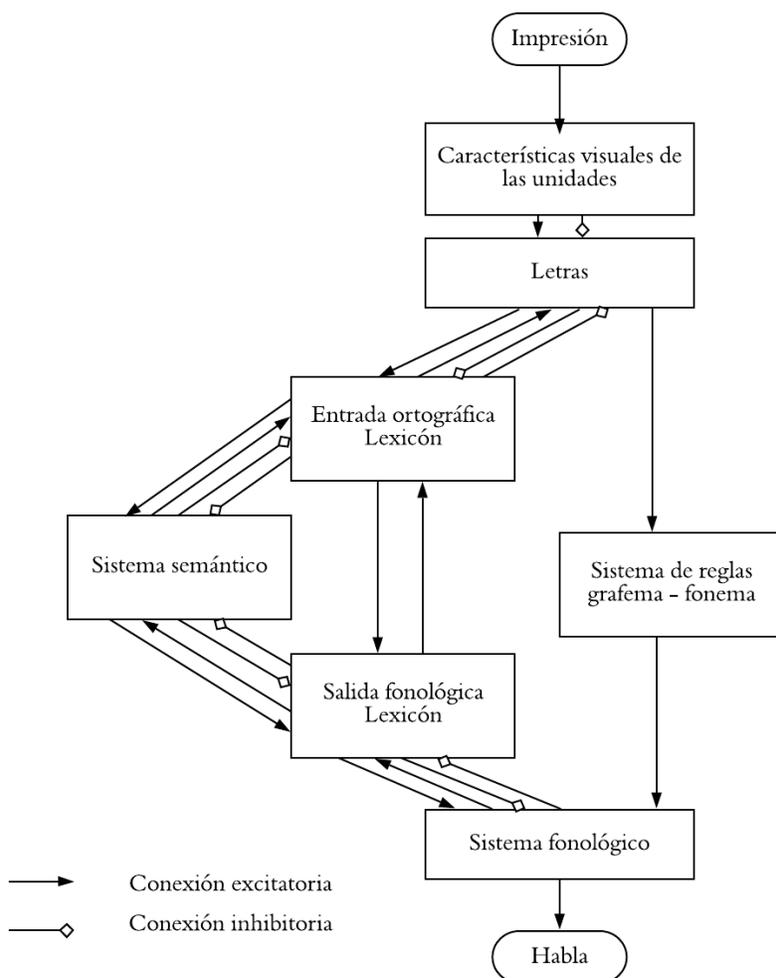


Figura 1. Modelo en cascada de doble ruta de reconocimiento visual de palabras y lectura en voz alta.

Fuente: Ilustración tomada de Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. y Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), p. 214. Traducción propia.

Como se puede observar en la Figura 1, el modelo de doble ruta es un esquema teórico que permite explicar cómo se reconocen las palabras y se accede a su significado cuando se lee en voz alta. Este modelo computacional fue propuesto por Coltheart *et al.* en la década de 1990 y adaptado por el

mismo grupo en 2001 (Coltheart *et al.*, 2001)⁵⁴. Su propuesta básica es que, para acceder al significado de las palabras, se pueden utilizar dos rutas: la ruta fonológica (indirecta o subléxica) y la ruta léxica (directa o visual). Coltheart *et al.* (2001) plantean, además, que hay un sistema de reglas de conversión grafema fonema.

La ruta fonológica permite convertir grafemas en fonemas. Cuando el lector se enfrenta con una palabra desconocida, no la reconoce ortográficamente, sino que segmenta las letras en grafemas, convierte los grafemas en fonemas y después une los fonemas para leerlos ensamblados (Belinchón, *et al.*, 2004a; Cuetos, 2010; Difalcis *et al.*, 2018; Ferreres *et al.*, 2003). Dicho en otros términos, el lector principiante accede al significado de la palabra a través de su segmentación gráfica y fonológica, y no por su ortografía. El proceso es el siguiente: el lector identifica las letras, recupera el sonido convirtiendo los grafemas en fonemas, articula los sonidos y accede al significado a través del léxico fonológico o memoria de palabras habladas⁵⁵.

Empíricamente se ha demostrado la importancia de la ruta fonológica en el aprendizaje de la lectura y el reconocimiento de palabras infrecuentes, largas y pseudopalabras (Bargetto y Riffo, 2019; Coltheart *et al.*, 2001; Cuetos, 2010; Feld, 2015; Ferreres *et al.*, 2003; Golder y Gaonac'h, 2001; Kennedy *et al.*, 2000; Müller *et al.*, 2013). Golder y Gaonac'h, (2001) presentan tareas a favor de esta relación: a) *Registros de electromiografías*, en este tipo de tareas se estudian las señales eléctricas y la actividad neuromuscular; los resultados prueban que hay movimiento de las cuerdas vocales, incluso en la lectura silenciosa. b) *Tareas de "tachadura"*, con ellas se observa que los sujetos tienden a omitir letras que no suenan. c) *Tareas fonológicas*, muestran la preferencia de la ruta fonológica frente a la ruta directa, cuando se enfrentan decisiones léxicas. d) *Tareas de supresión vocálica*, donde se observa que la eliminación de las vocales reduce la comprensión.

Particularmente en español, se observa que la ruta fonológica es una vía privilegiada para el aprendizaje lector y para la lectura de palabras desconocidas (Belinchón, *et al.*, 2004a, d; Camargo, 2006; Cuetos, 2010). Una explicación es que esta lengua es altamente transparente y esa transparencia facilita el proceso de transformación grafema fonema.

⁵⁴ De acuerdo con los autores, el modelo de doble ruta fue adaptado para mostrar la complejidad del reconocimiento de las palabras y para ampliar la posibilidad de analizar palabras más extensas. Si bien el primer modelo se había sugerido para palabras de cuatro letras, este permite aplicarse a tareas de hasta ocho letras. Pese a lo anterior, la lógica inicial se conserva.

⁵⁵ El procesamiento llevado a cabo por esta ruta se conoce como Procesamiento fonológico (PF) Este tema se abordó en el capítulo de Percepción auditiva (PA).

La ruta léxica permite identificar visualmente un grupo de grafemas y acceder al significado de la palabra. Al identificar una palabra conocida, el lector identifica las letras y palabras gráficamente, busca en su almacén léxico⁵⁶, activa su representación semántica y luego su representación fonológica. A través de esta ruta se registra, guarda y recuerda información ortográfica de palabras frecuentes y regulares. Este proceso se realiza a partir de tres componentes fundamentales: 1) *Léxico visual*: es un almacén en el que el lector guarda la información gráfica característica de las palabras escritas. Cuando el lector accede a este almacén léxico, este le permite el reconocimiento visual de las palabras porque previamente las ha guardado de manera diferenciada. De acuerdo con cada palabra, este almacén tiene un umbral de reconocimiento que se activa cuando recibe la información necesaria. A medida que una palabra es más frecuente, el umbral es más bajo y se puede identificar con mayor facilidad. 2) *Sistema semántico*: permite acceder a los conceptos o significados de las palabras, de acuerdo con la categoría a la que pertenezca. Este sistema es independiente del léxico. 3) *Léxico fonológico*: es un almacén que guarda las representaciones fonológicas de todas las palabras, permitiendo que se acceda a su pronunciación.

Cabe señalar que algunos teóricos no consideran que la ruta visual sea fundamental en español (Ardila, 1991; 1998; Ardila, Rosselli y Pinzón, 1989, citados por Ferreres *et al.*, 2003, p. 39), pues consideran que los lectores monolingües del español no utilizan la ruta léxica porque leen en una ortografía transparente, que está mediada por la fonología. Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en que en español se operativizan ambas rutas y el nivel de transparencia no impide que los hablantes usen ambas rutas de acceso semántico (Ferreres *et al.*, 2003).

5.1.2 Proceso de comprensión

La comprensión es más compleja en comparación con el proceso de decodificación, porque este último se termina automatizando en gran medida. La comprensión, en cambio, siempre traza metas distintas al lector y le exige mayor utilización de procesos cognitivos. Este proceso incluye el nivel de procesamiento sintáctico y el nivel de procesamiento semántico.

El nivel de procesamiento sintáctico permite relacionar las palabras de una oración. Consiste en un análisis gramatical de las oraciones sin asociar aún el significado de estas. Para ello, el lector etiqueta las palabras de una oración dependiendo de su categoría gramatical, establece relaciones entre ellas y las

⁵⁶ En el almacén léxico se guarda información pragmática y funcional, como la frecuencia de uso de las palabras e información semántica y morfológica (Vallés, 2005).

organiza jerárquicamente. Para establecer la estructura sintáctica, el lector toma la información que le presentan las oraciones: el orden de las palabras, las palabras funcionales, el significado de las palabras y los signos de puntuación.

Por último, se ejecuta *el nivel de procesamiento semántico*, que completa el círculo de la lectura comprensiva. En este nivel, el lector extrae el significado de las palabras y oraciones que ha analizado sintácticamente y los relaciona con su conocimiento previo y genera una representación mental.

Adicionalmente, Vallés (2005) expone un modelo de comprensión que tiene en cuenta los aspectos estructurales del texto: microestructura y macroestructura. En la primera, las habilidades que usaría el lector serían la decodificación léxica, semántica y sintáctica. En la macroestructura, participaría su conocimiento de la organización y la estructura del texto y su visión general.

5.1.3 Síntesis sobre procesos involucrados en la lectura

La lectura requiere la coordinación de dos procesos psicolingüísticos generales y cuatro niveles de análisis:

Proceso 1: Decodificación. El lector interpreta los estímulos visuales como signos de su lengua y transforma los grafemas en fonemas, a través de los niveles a) *percepción e identificación de letras*, donde extrae y registra la información visual de cada unidad mínima, y b) *reconocimiento de léxico*, donde reconoce las palabras y accede a su significado.

Uno de los modelos que permite comprender y estudiar cómo se realiza el reconocimiento léxico es el Modelo de doble ruta. Este modelo propone dos rutas para el acceso léxico: *la ruta fonológica*, que permite al lector acceder al significado de las palabras a través de su segmentación gráfica y fonológica, y *la ruta léxica*, que le permite acceder al significado de las palabras desde la identificación visual del grupo de grafemas y llegar a su significado por la ortografía. Ambas rutas funcionan de manera conjunta y son necesarias para llevar a cabo una lectura comprensiva; sin embargo, cada una se utiliza dependiendo del tipo de palabra y la experiencia del lector.

Este proceso de decodificación debe ser automático para realizar correctamente la categorización lingüística, lograr una lectura fluida y comprensiva.

Proceso 2: Comprensión. Requiere la decodificación y es más complejo en términos cognitivos, dado que traza metas distintas al lector y le exige mayor utilización de funciones superiores. En este proceso, el lector asimila el texto, a partir de los niveles a) *sintáctico*, en el cual relaciona las palabras de la oración, y

b) el *semántico*, donde extrae el significado de las palabras y oraciones que ha analizado sintácticamente, las relaciona con su conocimiento previo y genera una representación mental.

5.2 Aspectos evolutivos de la lectura

El desarrollo del lenguaje y las habilidades de lectura comparten una etiología común (Benasich y Tallal, 2002). Es decir, comparten algunos procesos que en el caso de la lectura se concretan con la alfabetización, pero inician mucho antes, con el desarrollo del lenguaje y de funciones cognitivas como la percepción. Por otra parte, la riqueza y complejidad que se presenta en la adquisición del lenguaje oral también se observa en el aprendizaje lector. Probablemente esta complejidad en la lectura sea mayor, dado que la lectura es una materialización artificial del lenguaje, que debe ser aprehendida a través de la alfabetización y no solo a partir de la interacción social, como en el caso de la oralidad.

Aprender a leer implica la coordinación de diferentes procesos cognitivos, habilidades y áreas del cerebro (Defior, 1993; Farmer y Klein, 1995; Kennedy *et al.*, 2000; Risko *et al.*, 2005). Este aprendizaje se divide en fases. Dependiendo de la perspectiva teórica, se asume que estas fases son secuenciales o interactivas (Defior, 2014; Vallés, 2005), y de mayor o menor especificidad. Por ejemplo, Belinchón *et al.* (2004a); Cuetos (2010) y Valle (1992) proponen que el proceso evolutivo de la lectura, similar a lo presentado sobre la lectura como actividad, inicia con los procesos de decodificación y posteriormente alcanza los de comprensión.

Villalonga *et al.* (2014) plantean tres fases para llegar a la comprensión lectora: 1) *Decodificación*: en ella los niños aprenderían a relacionar grafemas y fonemas. 2) *Conocimiento léxico-semántico*: etapa en que aprenderían el reconocimiento de las palabras y los conocimientos semánticos para acceder al significado de las palabras. 3) *Integración textual*: según los autores, esta es la fase de mayor complejidad porque implica que los niños logren hacer inferencias, verificar la comprensión y entender la estructura del texto.

Bravo (2013) expone tres fases descritas por Ehri (1999): 1) *Fase prealfabética*: donde los niños tendrían una conciencia inicial sobre las letras y podrían leer algunas palabras a partir de sus rasgos gráficos. 2) *Fase alfabética parcial*: iniciaría con la alfabetización y participaría el procesamiento fonológico. 3) *Fase alfabética completa*: implicaría el manejo de las habilidades fonológicas, donde los niños estarían en capacidad de leer palabras completas.

Correa (2007), siguiendo a Defior (1996) presenta seis etapas del proceso lector, asociadas a las edades cronológicas: 1) *Preelectura o pseudolectura*. Esta fase se presentaría desde el nacimiento hasta los 6 años, e implicaría la adquisición del lenguaje oral, el desarrollo de percepción auditiva, visual y las habilidades motoras. La autora refiere que en este estadio se puede dar una lectura inicial de logogramas – estímulos gráficos constantes que representan una palabra–, pero sin comprensión plena de lo que significa cada estímulo. 2) *Lectura inicial o decodificación*. Se desarrollaría desde el inicio de la escolarización hasta el segundo año, e involucraría el aprendizaje de la conversión inicial de los grafemas en fonemas. Esta sería una etapa fundamental en la adquisición de la lectura. 3) *Consolidación y fluidez de la decodificación*. Entre los 7 y 8 años se alcanzaría la automatización de la decodificación y se consolidaría el acceso léxico de una palabra aislada. 4) *Leer para aprender lo nuevo*. Entre los 9 y 13 años, la lectura se habría automatizado y sería un instrumento para el aprendizaje de otros conocimientos. 5) *Múltiples puntos de vista*. A partir de la adolescencia, el lector estaría en capacidad de leer diferentes perspectivas en los textos. 6) *Construcción y reconstrucción*. En esta fase, la lectura estaría en función de los intereses, deseos y ocupación del lector.

En términos generales, las propuestas anteriores coinciden en que la adquisición de la lectura involucra dos procesos que tienen lugar en la alfabetización: decodificación y comprensión. En este estudio, como se dijo al inicio de este capítulo, se parte de la hipótesis de que el proceso evolutivo de la lectura inicia antes, con la adquisición de la oralidad y la maduración de los procesos perceptivos. En ese sentido, se coincide con la fase de preelectura que expone Correa (2007).

5.2.1 La percepción es esencial para la decodificación

Como señalan Farmer y Klein (1995), antes de la decodificación, los niños deben estar en capacidad de discriminar los estímulos percibidos. Y antes deben tener la habilidad para reconocer unidades individuales, como las letras, de forma automática. Las letras se componen de diferentes partes, como líneas y curvas combinadas, que deben reconocer como patrones. Por su parte, los fonemas individuales presentan múltiples cambios de acuerdo con los fonemas que se relacionen. Por lo cual, los patrones de letras y fonemas se deben aprender antes para que puedan contribuir al aprendizaje lector.

Siendo así, para lograr una decodificación eficiente es fundamental que los niños tengan un previo desarrollo de las habilidades perceptivas, que simultáneamente se podrían consolidar gracias al proceso lector, como *la percepción auditiva* (Erdener y Burnham, 2013; Klatte *et al.*, 2018; Lachmann *et*

al., 2012; Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz *et al.*, 2008; Snowling *et al.*, 2018), *la percepción visual* (Bidet-Ildei *et al.*, 2011; Dils y Boroditsky, 2010; Ison y Korzeniowski, 2016; Lachmann *et al.*, 2012; Lee, 2012; Mangina *et al.*, 2009; Mares *et al.*, 2015; Parrish *et al.*, 2005; Wu *et al.*, 2015), y *el procesamiento temporal auditivo y visual* (Cacace *et al.*, 2000; Casini *et al.*, 2018; Hood y Conlon, 2004; Steinbrink *et al.*, 2014; Vásquez, 2013; Wang *et al.*, 2018)⁵⁷.

En esa misma línea, Lachmann *et al.* (2012) afirman que leer es un proceso secundario, porque depende de la coordinación de dos habilidades: *la percepción visual de objetos y la habilidad de usar el lenguaje hablado*. Al aprender a leer, estas habilidades serían 1) reclutadas, 2) modificadas, 3) coordinadas, y finalmente el proceso coordinado sería 4) automatizado, para permitir una lectura hábil y fluida. Por otra parte, como se nombró antes, estos autores plantean que el alto nivel de complejidad de los estímulos lingüísticos genera una tendencia a interpretarlos a partir de la segmentación de unidades mínimas⁵⁸.

5.2.2 La decodificación es fundamental para la lectura fluida

La lectura en la época clásica era primordialmente en voz alta. Sobre la lectura silenciosa solo se tiene noticia a partir del siglo V, pero su implementación generalizada no se dio sino hasta finales del siglo XII, cuando se instauraron marcas facilitadoras de lectura, como los espacios en blanco, las letras capitales y los signos de puntuación (Parkes, 2011; Seanger, 2011). En la adquisición lectora individual, el proceso también inicia con la lectura en voz alta, paso a paso se lee de forma más fluida y comprensiva y, después, se utiliza preferentemente la lectura silenciosa. Es probable que esta oralización de la lectura al inicio del aprendizaje explique la importancia de la decodificación.

En la escuela, los niños empiezan por percibir los fonemas y grafemas de su lengua materna, después, identifican visualmente las letras y reconocen palabras, sin que tengan hasta ese momento muchas herramientas para la comprensión⁵⁹. La secuencia del aprendizaje de la decodificación, entonces, es la siguiente: en primer lugar, los niños aprenden identificar cada grafema con su fonema respectivo; en

⁵⁷ Estas referencias son solo de estudios sobre PT en las dos modalidades de interés (auditiva y visual), donde los resultados confirmaron una relación entre el PT en el aprendizaje de la lectura. Los demás estudios se presentan en el capítulo de discusiones teóricas: Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura.

⁵⁸ Este tema se presentó en el apartado Procesamiento fonológico (PF).

⁵⁹ Se hace referencia al método de enseñanza sintético, que va desde la enseñanza de las unidades subléxicas (letras o sílabas) hasta la palabra.

segundo lugar, automatizan las reglas de conversión grafema-fonema; finalmente, amplían esta capacidad a grupos de grafemas y palabras (Defior, 1993; Cuetos, 2010; Golder y Gaonac'h, 2001).

Para este aprendizaje, los niños hablantes del español emplean varios años, desde el jardín de infancia hasta el primer y segundo año de escolaridad (Cuetos, 2010). Como se puede observar, aprender que los grafemas representan los fonemas del lenguaje oral es complejo, se automatiza pero no es completamente mecánico (Defior, 1993, 2014; Golder y Gaonac'h, 2001).

Pese a la complejidad del proceso de decodificación, para los niños normolectores es relativamente sencillo aprender la correspondencia grafema-fonema, lo automatizan y lo aplican de forma rápida en sus ejercicios lectores. Esta capacidad de procesar fonológicamente se considera como uno de los mejores predictores de la exactitud y la fluidez lectora (Bravo *et al.*, 1998; Camargo, 2006; De-la-Calle *et al.*, 2016; Farmer y Klein, 1995; Flórez *et al.*, 2011; Herrera y Defior, 2005; Márquez y De-la-Osa, 2003; Mejía y Eslava, 2008; Ortiz, Estévez, Muñetón *et al.*, 2014; Velarde *et al.*, 2010). Por otra parte, Ronen *et al.* (2018), al comparar niños con adultos mayores, encontraron que la relación entre procesamiento fonológico y lectura es importante cuando se está aprendiendo a leer o cuando se leen palabras nuevas; sin embargo, cuando se adquieren todas las habilidades lectoras, su participación es periférica. Estos resultados muestran que el PF tiene una curva evolutiva, que asciende y se consolida en los primeros años de escolarización, se estabiliza en la adolescencia y puede decrecer en la última etapa de la vida.

Para los niños con dificultades en la lectura, el panorama es contrario, este proceso fonológico aparentemente sencillo representa dificultades para su avance en el proceso lector. Hay evidencias empíricas que ratifican una relación causal entre un déficit en el procesamiento fonológico y las dificultades lectoras⁶⁰. El debate actual es qué causa el déficit fonológico: problemas en la percepción del habla⁶¹ o en el PT⁶².

5.2.3 La comprensión es el corolario del aprendizaje lector

La comprensión lectora es último estadio del proceso lector y, como se expuso antes, también tiene diferentes niveles: el nivel de procesamiento sintáctico y semántico, que permite entender las oraciones

⁶⁰ Véase Relación entre el procesamiento fonológico y la lectura.

⁶¹ Véase Relación entre la percepción del habla y la lectura.

⁶² Véase Relación entre el procesamiento temporal y la lectura.

como un conjunto de palabras, con una estructura y un significado. La comprensión tiene diferentes grados de profundidad, de acuerdo con las características de las palabras, los textos y las habilidades, intereses, motivaciones y experiencia del lector: a) *Lectura superficial o literal*: se refiere a un análisis básico donde el lector entiende aspectos sintácticos y semánticos. El niño alcanza este nivel una vez logra la automatización de la decodificación y consolida el acceso léxico de las palabras, alrededor de los 8 años. b) *Lectura profunda*: este tipo de análisis implica que el lector está en capacidad de hacer inferencias, interrelacionar textos y experiencias, generar preguntas, producir conocimientos nuevos, tener experiencias estéticas, entre otras. Usualmente demanda el conocimiento de técnicas de análisis como subrayado, glosado y jerarquización de ideas. Este grado de comprensión se inicia alrededor de los 9 años y logra estabilidad en la adolescencia en personas escolarizadas; no obstante, es susceptible de perfeccionarse hasta la madurez. Finalmente, cabe anotar que hay propuestas teóricas que incluyen más niveles de comprensión lectora, con diferentes grados de especificidad (Bargetto y Riffo, 2019)⁶³.

5.2.4 Síntesis sobre aspectos evolutivos de la lectura

Aprender a leer implica la coordinación de diferentes procesos cognitivos, habilidades y áreas del cerebro, que se adquieren y desarrollan en diferentes fases evolutivas.

Fase 1: *Habilidades perceptivas y lingüísticas*. La primera fase, anterior al aprendizaje de la lectura como tal, pero esencial para su adquisición e idóneo desarrollo, se lleva a cabo generalmente desde el momento del nacimiento hasta la primera infancia, donde se adquieren y desarrollan los procesos perceptivos, auditivos, visuales y temporales auditivos y visuales, y la habilidad para usar el lenguaje oral.

⁶³ El proceso de comprensión no se ampliará por no ser objeto de este trabajo. Sobre el tema, se sugiere leer: Cerda, G., Salazar, O., Cerda-Oñate, K., y Riffo, B. (2019). Comprensión lectora, estilos atribucionales, estrategias cognitivas y de autorregulación e inteligencia lógica: Predictores del rendimiento académico general y en lenguaje de estudiantes de establecimientos educativos de alta vulnerabilidad social. *Onomázein*, 45, 31-47. Cubides, C., Rojas, M. y Cárdenas, R. (2017). Lectura crítica. Definiciones, experiencias y posibilidades. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 184-197. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2017v12n2.1586> Kabalen, D. y Sánchez, M. (1997). La lectura analítico-crítica, un enfoque cognoscitivo aplicado al análisis de información. En: 3ª. Edición. Trillas. p. 325. Rosales, P. y Vázquez, A. (2006). Escribir y aprender en la universidad. Análisis de textos académicos de los estudiantes y de su relación con el cambio cognitivo. *Signo y Señal*, 16, 47-69. <https://doi.org/10.34096/sys.n16.5705> Ventura, U. (2020). Una pedagogía para la comprensión del texto y el pensamiento crítico. *Horizonte de la ciencia*, 10(18). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.421>

Estas habilidades permiten que, después, en la decodificación se realice el reconocimiento automático y rápido de cada estímulo de forma individual, su discriminación y comprensión en un contexto lingüístico.

Fase 2: Decodificación. Ocupa un periodo que va desde el jardín infantil hasta el primer y segundo año de escolaridad. En ella se aprende a identificar cada grafema con su fonema respectivo, automatizar las reglas de conversión grafema-fonema y se utilizan en grupos de grafemas y palabras. Un aspecto para subrayar es que lograr una decodificación eficiente exige un adecuado desarrollo de la percepción auditiva, la percepción visual y el procesamiento temporal auditivo y visual, antes y durante el proceso de aprendizaje lector.

Fase 3: Comprensión. Inicia aproximadamente en el segundo grado de básica primaria y llega hasta la preadolescencia, si se refiere a la lectura superficial, y hasta la adultez, si se habla de lectura profunda. En esta fase se adquieren y desarrollan habilidades sintácticas y semánticas, que permiten la comprensión lectora.

5.3 Recapitulación sobre la lectura

En este capítulo se concluyó que la lectura es un proceso arduo que implica la integración de diferentes habilidades y se subdivide en dos procesos psicolingüísticos generales: decodificación y comprensión. En el *proceso de decodificación* se realizan los procesos perceptivos, visuales y auditivos, para interpretar los estímulos visuales como signos de una lengua, transformar los grafemas en fonemas y entender el significado de las palabras. Para acceder a este significado, se utilizan dos rutas: auditiva y visual. Finalmente, en el *proceso de comprensión*, el lector asimila el texto a partir del análisis sintáctico y semántico.

Se identificó que estos procesos psicolingüísticos se presentan tanto en la acción de leer como en la adquisición de la lectura (como fases evolutivas); sin embargo, en la adquisición son fundamentales habilidades perceptivas y lingüísticas previas, que a su vez se podrían consolidar gracias al aprendizaje de la lectura. Por lo tanto, el proceso de adquisición de la lectura tiene tres fases evolutivas:

Fase 1: Habilidades perceptivas y lingüísticas. Referida al desarrollo habilidades orales y perceptivas, auditivas, visuales y temporales en ambas modalidades, adquiridas antes y durante el proceso de alfabetización y esenciales para el desarrollo posterior de las habilidades lectoras.

Fase 2: Decodificación. En esta se inicia propiamente el aprendizaje lector, con el aprendizaje y automatización de la conversión grafema fonema. En este aprendizaje, el niño usa en principio la ruta

fonológica (auditiva) y después va implementando el uso de la ruta visual, así: en primer lugar, establece una relación uno a uno entre grafema y fonema; en segundo lugar, automatiza esta información, enriqueciendo su almacén léxico; y de ahí en adelante, en cuanto el niño adquiere la habilidad lectora, usa la ruta que más le convenga de acuerdo con las características de las palabras que lee y a su experticia.

Fase 3: *Comprensión*. Abarca la adquisición de habilidades sintácticas y semánticas para lograr la lectura fluida y comprensiva.

6. Controversia sobre el rol de la percepción en la adquisición de la lectura

Hasta este momento, se ha expuesto la importancia de la percepción auditiva y visual y el procesamiento temporal auditivo y visual para la adquisición de la lectura. Para ello, era fundamental comprender que:

- 1) **La percepción** es un proceso cognitivo de discriminación, altamente complejo, refinado a través de las etapas evolutivas –especialmente en la infancia–, con múltiples procesos, niveles y habilidades jerarquizadas y con relaciones interdependientes. La percepción es necesaria para interpretar el mundo y desarrollar otros procesos cognitivos. Para lograr este refinado proceso, el ser humano requiere determinantes biológicos, como el cerebro y los órganos sensoriales y habilidades para procesar la multiplicidad de estímulos a los que se expone, entre ellas la habilidad de procesar información temporal.
- 2) Dicha percepción puede ser **auditiva** o **visual**. Estas modalidades se relacionan con la lectura, tanto porque se deben desarrollar adecuadamente para que la adquisición de la lectura sea posible, como por su implicación en el acto mismo de leer: a) La percepción auditiva, particularmente dos procesamientos auditivos lingüísticos: la *PH* y el *PF* son esenciales para el proceso lector porque este exige transformar grafemas en fonemas. b) La percepción visual es fundamental para ver e interpretar los signos gráficos.
- 3) El **procesamiento temporal** general y en cada una de las modalidades (*PTA*, *PTV*) se desarrolla a través de las etapas evolutivas, es un componente vital de la percepción y se relaciona con la lectura: sin tiempo no hay percepción y sin percepción no hay lectura. Además, era importante conocer que se han utilizado diferentes tareas en esta línea de estudio, en diferentes modalidades y tipos de estímulos.
- 4) La **lectura** también es un proceso cognitivo complejo, presenta interacciones dinámicas con otros procesos cognitivos como la percepción y se desarrolla evolutivamente. Tiene una estructura jerarquizada de procesos y habilidades interdependientes. Cuenta con dos procesos psicolingüísticos generales: a) **Decodificación**: se llevan a cabo los procesos perceptivos visuales, auditivos y temporales (*PTV* y *PTA*), necesaria para en el logro de una lectura comprensiva. b) **Comprensión**: se logra la asimilación integral del texto.

Como puede observarse, este recorrido muestra que la percepción tiene un lugar fundamental en la adquisición de la lectura. No obstante, cabe preguntarse: ¿Todos los investigadores están de acuerdo con esta posición? La verdad, no. Como se indicó en el apartado sobre Procesamiento fonológico (*PF*), existe evidencia científica que confirma la relación entre el *PF* con la adquisición de la lectura, particularmente en el estudio de las dificultades lectoras. No obstante, cuando se ha estudiado el origen del déficit fonológico los resultados son disímiles. En algunos estudios, se encuentra que este déficit es causado por 1) una inadecuada *PH*, 2) un problema en el *PTA*, 3) fallas en *PH* y *PTA*, 4) un problema en

la *PV* general o en el *PTV*, y 5) dificultades tanto en el *PTA*, como en el *PTV*. Finalmente, hay estudios que no encuentran relación entre estos procesos perceptivos y los déficits en PF y/o la lectura.

Sin duda, esta inestabilidad de resultados genera vacilaciones sobre la importancia de la percepción en la adquisición de la lectura. No obstante, las diferencias metodológicas de los estudios son tan amplias, que estas, y no la percepción en sí misma, podrían ser la causa de esta controversia. Para analizar esta situación, se llevó a cabo una revisión documental de artículos científicos durante tres años (2017-2020), publicados en las bases de datos Lilac, Dialnet, Scielo, Scopus y Science Direct. Se usaron los descriptores percepción auditiva, percepción visual, procesamiento temporal, lectura, con los operadores booleanos “y”, “o”. Se eligieron artículos experimentales y revisiones teóricas en español y en inglés, que estudiaran la percepción auditiva y visual asociada a la lectura, publicados en los últimos 30 años. El trabajo se dividió en tres fases: 1) Búsqueda de artículos en las bases de datos y elección inicial de los documentos a partir de la lectura del *abstract*. 2) Organización de la información: se categorizó la información de cada artículo en una tabla Excel⁶⁴. 3) Análisis de información.

En esta revisión se encontraron 37 artículos que estudiaron la relación entre la percepción y la lectura, el 57% específicamente sobre percepción auditiva, el 13% sobre percepción visual y el 30% sobre ambas modalidades (Figura 2). De cara al tipo de estímulo, se encontró que la mayoría de los estudios utilizaron o estímulos no lingüísticos o ambos estímulos –lingüísticos y no lingüísticos–; mientras que el uso de solo estímulos lingüísticos fue mucho menor (Figura 3).

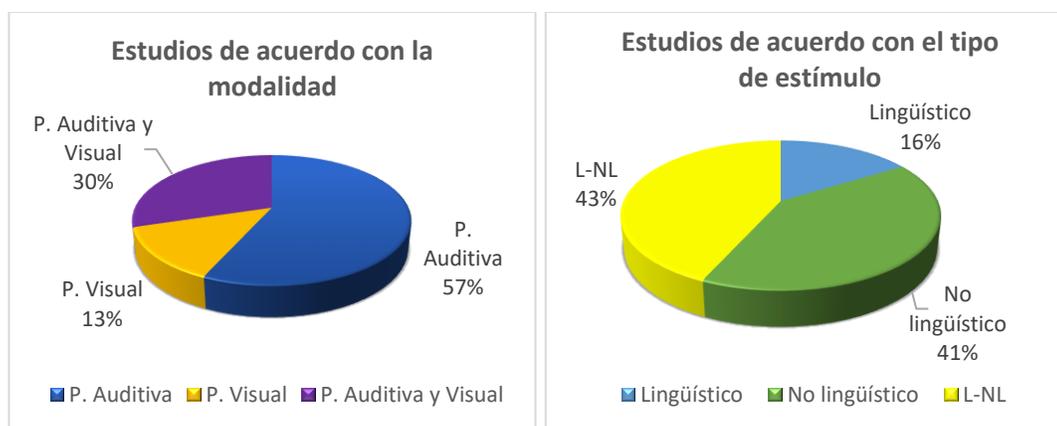


Figura 2. Proporción de estudios de acuerdo con la modalidad relacionada con la lectura.

⁶⁴ La tabla original incluye aspectos básicos y de georreferenciación como año, autores, país, ciudad, universidad, título y aspectos particulares de investigaciones experimentales como tema, tipo de intervención, hipótesis, tecnología, muestra, tareas diagnósticas, tareas experimentales y resultados.

Nota: P: Percepción.

Figura 3. Proporción de estudios de acuerdo con el tipo de estímulo.

Nota: L: Lingüístico. NL: No lingüístico.

6.1 Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos lingüísticos

Concretamente en PA con estímulos lingüísticos y lectura se encontraron cinco artículos, dos de ellos analizaban la PH y el PT, dos solo la PH y uno solo el PT. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 3); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 3. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos lingüísticos.

Estudio	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PH
(Snowling <i>et al.</i> , 2018)	N = 237 Edades = 3-9 años Lengua = inglés Escolaridad = preescolar, básica primaria.	Sí C- AFD o CAF	Decisión en percepción categorial . TEV = desde 0 ms al final /bi/ hasta 60 ms al final /pi/ del continuo.	Lingüísticos = /bee/ - /pea/.	Sí	
(Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014)	N = 13 Edades = 9-11 años Lengua = español Escolaridad = 4° de primaria.	Sí C- D+DF	JOT ISI cortos: 40,150 y 250 ms. ISI largos: 310, 400 y 500 ms. En ID ISI 250 ms.	Lingüísticos = /ba/ - /da/, /fa/ -/la/.	Sí	No
(Luque <i>et al.</i> , 2011)	N = 63 Edades = 8-11 años Lengua = español Escolaridad = 2o y 4o de primaria.	Sí C-DL	JOT e ID ISI de 400, 300, 150, 50, 10 ms.	Lingüísticos = /ba/- /da/.	No	Sí
(Ortiz <i>et al.</i> , 2008)	N = 397 Edades = 8-12 años	Sí C-D	ID Contraste de sonoridad, modo de	Lingüísticos = /ba-pa/, /ja-ka/, /ja-sa/.		Sí

	Lengua = español Escolaridad = básica primaria.		articulación y punto de articulación ISI = 1 s ISI máximo entre los pares de estímulos = 5 s.		
(Rey <i>et al.</i> , 2002)	N = 23 Edades = 10-13 años Lengua = francés Escolaridad = básica primaria	Sí C-D	JOT Con variaciones en la complejidad de las sílabas y las duraciones. ISI aumentado mediante la interposición de la vocal neutral.	Lingüísticos = /p/ - /s/, /aspa/-/apsa/. Duración entre 140- 280 ms.	Sí

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción del habla y la lectura. C: Control, sin dificultades. AFD: Antecedente familiar de dislexia. D: Dislexia. DF: Déficit fonológico. DL: Dificultades de lectura. TEV: Tiempo de emisión de la voz. JOT: Tareas de juicio de orden temporal. ISI: Intervalo Interestímulo. ID: Tareas igual diferente.

Snowling *et al.* (2018) evalúan las habilidades fonológicas, PH y lectura en niños escolarizados, en 5 momentos cronológicos: a los 3 años y medio, a los 4 y medio, a los 5 y medio, a los 6 y medio, a los 8 y medio. En sus resultados encontraron un patrón similar entre niños con riesgo familiar de dislexia y niños con dificultades de lenguaje a nivel preescolar. Los niños de 5 años y medio del grupo control tuvieron mejores puntuaciones que los grupos experimentales de niños de la misma edad, en PH, lenguaje, conciencia fonológica. Las tareas nombrado rápido y lectura de palabras mostraron correlaciones significativas; adicionalmente, sugieren que estas variables más la atención fueron buenos predictores de lectura a los 6 años y medio. Señalan que no encontraron correlación significativa entre PH y lectura, vía conciencia fonológica; para ellos, esto indica que la PH y la conciencia fonológica son separables, diferentes. De otro lado, los niños de 8 años que clasificaron con dislexia presentaron pobre PH, similar a los niños normolectores de 5 años y medio, y los niños con trastornos lingüísticos –con o sin dislexia– tuvieron más dificultades en PH y control de la atención.

Ortiz, Estévez y Muñetón (2014) plantean la hipótesis de que el déficit fonológico puede explicarse por el procesamiento temporal, mediante un diseño que controla las demandas de la tarea y la complejidad lingüística y temporal de los contrastes entre sonidos del habla. Como prueba experimental, usaron la Prueba informatizada de percepción del habla PRAVI. Los resultados indican que el rendimiento de los niños con dislexia es inferior al del grupo control en las tareas JOT, pero ambos grupos no se diferencian en las tareas I-D, incluso cuando el ISI entre las sílabas es idéntico en ambas

tareas. De acuerdo con las autoras, esto muestra que los niños con dislexia presentan dificultades únicamente en la tarea que demanda el procesamiento temporal de los sonidos del habla. Analizaron los resultados en función de la complejidad de los contrastes de los sonidos del habla para verificar que la dificultad en la tarea JOT no fuera una consecuencia de una dificultad específicamente lingüística, con la complejidad del contraste fonético, y el rendimiento de los niños con dislexia fue inferior al del grupo de niños sin dificultades en lectura en ambos tipos de sílabas, con independencia de la tarea, y encontraron que los niños con dislexia no se afectan con la complejidad del contraste fonético. En conclusión, el estudio propone que el bajo rendimiento de los niños con dislexia en la tarea JOT no debe atribuirse a un déficit específico al habla, sino a dificultades con el procesamiento temporal general.

Luque *et al.* (2011) desarrollaron y aplicaron tareas originalmente asociadas a la hipótesis de la percepción auditiva rápida (Tallal, 1980), en escolares de 2° a 4° de primaria. Encontraron una correlación entre conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura. Por lo tanto, sostienen que las dificultades en la identificación y manipulación consciente de los fonemas sería el mejor predictor de las dificultades de aprendizaje de la lectura. También hallaron una relación entre las ejecuciones en conciencia fonológica y PH, por lo cual sugieren que las tareas PH podrían utilizarse como complemento en el diagnóstico de la dislexia. Por otro lado, sus resultados mostraron diferencias significativas en las tareas ID y JOT entre los disléxicos y los grupos controles, mientras que los parámetros de la tarea de identificación no alcanzaron la significación. Sin embargo, en la tarea JOT, el ISI no mostró diferencias significativas. Esto último los lleva a sugerir que los problemas de los disléxicos son por dificultades en la identificación de los sonidos y no con la secuencia de los estímulos.

Ortiz *et al.* (2008) analizaron el desarrollo de la PH en 397 estudiantes, entre 8 y 12 años, con y sin dislexia. Utilizaron como prueba experimental un subtest computarizado de PH, de la Batería Multimedia SICOLE-R (Jiménez *et al.*, 2007), donde evaluaron la discriminación de consonantes en pares de sílabas y consta de tres tareas: 1) contraste de sonoridad, 2) contraste del modo de articulación, y 3) contraste del punto de articulación. De acuerdo con sus resultados, la PH es una habilidad relacionada con el procesamiento fonológico y muestra diferencias entre buenos y malos lectores. Adicionalmente, sostienen que la PH continúa su desarrollo durante la etapa escolar.

Rey *et al.* (2002) estudiaron la hipótesis de que el procesamiento temporal auditivo está relacionado con el procesamiento fonológico, en 23 niños entre 10 y 13 años, con y sin dislexia. Realizaron 3 experimentos variando la complejidad y duración de las sílabas. Los resultados indican que los niños con dislexia obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas en PT que los normolectores, y que, en su caso, se correlacionó el PT y la PF.

Como puede observarse en la descripción de los estudios sobre PA y lectura y en sus características metodológica (Tabla 3), los resultados de Ortiz, R., Estévez, A. y Muñetón (2014), y Rey *et al.*, (2002) coinciden en que ciertamente los niños con déficit en el PTA presentaban dificultades de lectura. Ambos estudios se realizaron en población infantil escolarizada en la etapa crítica de aprendizaje lector, dividida en disléxicos y normolectores, pero el primero se realizó en una lengua transparente, el español, mientras el segundo fue en una lengua opaca, el francés. Los dos estudios utilizaron tareas de JOT, con diferentes ISI. Sin embargo, cabe anotar que Ortiz, R., Estévez, A. y Muñetón (2014) también analizaron la PH y no encontraron correlación con la lectura, lo cual les hace sugerir que el déficit temporal es general. De cara a los estudios sobre PH, Snowling *et al.* (2018), Luque *et al.* (2011) y Ortiz *et al.*, (2008) convinieron en que las dificultades de lectura se asociaron a déficits en la PH. La investigación de Snowling *et al.* (2018) se enfocó en población preescolar, con y sin antecedentes familiares de dislexia, hablantes de lengua inglesa; los otros dos evaluaron población escolar entre los 8 y 12 años con lengua española, con dificultades de lectura o dislexia y normolectores. Los tres usaron diferentes tareas de PH y PT. Asimismo, Luque *et al.* (2011) también analizaron el PT, pero no encontraron correlación entre él y la lectura. Finalmente, otro aspecto característico de estos tres estudios es que tienen muestras grandes (397, 63 y 237 niños, respectivamente).

6.2 Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos no lingüísticos

Específicamente en PA con estímulos no lingüísticos y lectura se encontraron ocho artículos, cuatro encontraron una relación causal entre la PA no lingüística y la lectura, y cuatro no. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 4); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 4. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos no lingüísticos.

Estudio	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PH
(Fostick y Revah, 2018)	N = 101 Edades = 20-33 años Lengua = hebreo	Sí C-D	JOT ISI de 5, 10, 15, 30, 60, 90, 120 y 240.	No lingüísticos = tonos dicóticos, 1,8 kHz. Duración 15 s	Sí	

	Escolaridad = universidad.				
(Boets <i>et al.</i> , 2006)	N = 31 Edades = 5 años Lengua = holandés Escolaridad = preescolar.	Sí C-AFD	Gap detection ISI Silencio 250, 400, 500 y 650 ms. Tarea modulación de frecuencia = ISI a 350ms Tarea detección de tono . ISI de 300 ms.	No lingüísticos = tonos puros audiométricos, frecuencia 707 – 1414 Hz Ruido a 55 dB.	No
(Heath y Hogben, 2004a)	N = 227 Edades = 5 años Lengua = inglés Escolaridad = preescolar	Sí C-DF	JOT ISI 500 ms	No lingüísticos = tonos con amplitud 491.5, 736.1, 1471.0 Hz. F0 = 1) 97.7 Hz, 2) 309.8 Hz.	No
(Heath y Hogben, 2004b)	N = 52 Edades = 8-11 años Lengua = inglés Escolaridad = básica primaria.	Sí C-D	JOT ISI = 500 ms. Los cambios de ISI fueron individuales, después del ensayo 100 se iban ajustando a las respuestas de cada niño.	No lingüísticos = tono 1) 97,7 Hz 2) 309,8 Hz Secuencias altas = 491,5; 736,1 y 1471,0 Hz.	No
(Hautus <i>et al.</i> , 2003)	N = 44 Edades = 6-13 años y adultos Lengua = inglés Escolaridad = básica primaria y universitarios	Sí C-D	Gap detection , tarea sí, no. 6 umbrales sonoros.	No lingüísticos = tonos. Ruido gaussiano de 500 ms. Gap largo de 200 ms.	Sí
(Benasich y Tallal, 2002)	N = 43 Edades = 6-36 meses Lengua = inglés	Sí C-CAF	JOT ISI de 8 - 500 a ms.	No lingüísticos = tonos F0 = 1) 100 Hz, 2) 300 Hz. Amplitud = 72 dB.	Sí
(Share <i>et al.</i> , 2002)	N = 543 Edades = 4-5, 7-11 años Lengua = inglés Escolaridad = jardín infantil, 1°, 2° de primaria.	Sí C- DL con CI bajo	JOT ISI Largo = 428 ms, ISI corto = 8, 15, 30, 60, 150 y 305 ms.	No lingüísticos = tonos F0 = 1) 100 Hz, 2) 300 Hz.	No
(Cestnick y Jerger', 2000)	N = 89 Edades = 7-12 años Lengua = inglés	Sí C- DxF- DxS	JOT e ID ISI largo = 428-ms; ISI corto = 8, 15, 30, 60, 150 y 305 ms.	No lingüísticos = tonos F0 = 100 Hz, 305 Hz.	Sí

Escolaridad =
básica primaria.

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción del habla y la lectura. C: Control, sin dificultades. AFD: Antecedente familiar de dislexia. DF: Déficit fonológico. D: Dislexia. ACF: Con antecedentes familiares de trastornos del lenguaje. DL: Dificultades de lectura. DxF: Dislexia fonológica. DxS: Dislexia superficial. ISI: Intervalo interestímulo. JOT: Tareas de juicio de orden temporal. ISI: Intervalo interestímulo. ID: Tareas igual diferente. Gap detection: tarea de detección del sonido. F0: Frecuencia fundamental. Se refiere al número de veces que hay vibración de los pliegues vocales por cada segundo.

Fostick y Revah (2018) estudiaron la relación entre la memoria de trabajo y el procesamiento temporal auditivo en la conciencia fonológica y la lectura, en estudiantes universitarios con y sin dislexia. Utilizaron tareas fonológicas y JOT, donde utilizaron pares de estímulos solos e ISI no mayores a 240 ms, con el objetivo de minimizar el uso de la memoria de trabajo. Encontraron correlación entre lectura y conciencia fonológica con memoria de trabajo y procesamiento temporal, en lectores con dislexia. Ambos procesos fueron predictores en la lectura de palabras. Por otra parte, encontraron que cuando la memoria de trabajo y el PT puntuaba alto, la conciencia fonológica y la lectura también.

Boets *et al.* (2006) analizaron la hipótesis del déficit de PT auditivo, el procesamiento fonológico y la dislexia, en 62 niños de 5 años, hijos de familias con y sin antecedentes de dislexia. Utilizaron test de habilidades fonológicas y test de detección de tonos puros audiométricos. Encontraron diferencias significativas entre los grupos para el conocimiento de las letras y la conciencia fonológica; por lo tanto, estos serían los mejores predictores para identificar riesgo familiar de desarrollar dislexia. En cuanto a las tareas auditivas, ninguna de ellas presentó diferencias significativas entre los grupos. Es decir, los resultados de su estudio no asocian directamente el procesamiento auditivo temporal con el riesgo de desarrollar dislexia; sin embargo, señalan que las tareas modulación de frecuencia y detección del tono están relacionadas significativamente con la conciencia fonológica.

Heath y Hogben (2004a) plantean dos preguntas: 1) si es posible identificar de manera más eficiente riesgos en niños en edad preescolar que tendrán más adelante dificultades en la lectura, y 2) si puede el procesamiento temporal auditivo mejorar la precisión de identificación derivada del procesamiento fonológico y el lenguaje oral. Evaluaron niños en edad preescolar, con y sin problemas en conciencia fonológica. Los resultados indicaron que la conciencia fonológica predice resultados positivos de lectura; mientras el procesamiento temporal auditivo no mejoró la clasificación de dificultades fonológicas y orales, es decir, hubo fracaso del procesamiento temporal auditivo como un predictor

independiente. En ese sentido, puntualizan los autores que la tarea de procesamiento temporal auditivo utilizada fue un pobre predictor.

Heath y Hogben (2004b) también hicieron tres experimentos para analizar la validez de la prueba Heath *et al.* (2000) (p. 753), que evalúa la percepción de secuencias rápidas. Esta prueba se basa en la propuesta de Tallal. Una de las tareas evalúa solo el aspecto temporal y las demás el proceso auditivo y controla diferencias en intensidad. Evaluaron niños escolares con y sin dislexia. En sus resultados encontraron que los niños con dislexia no se diferenciaban significativamente de los buenos lectores en las tareas de percepción de secuencias rápidas; por otra parte, el déficit en procesamiento auditivo rápido solo se presentó en un grupo pequeño de niños con dislexia. Concluyen que, en su análisis, este tipo de tarea no fue útil para medir el procesamiento temporal auditivo y que es importante estandarizar tareas para evaluarlo correctamente.

Hautus *et al.* (2003) analizaron la hipótesis de que los niños con dislexia tienen déficit en el PT de los 6 a los 9 años y que con el tiempo este déficit mejora. Evaluaron niños escolarizados y adultos con y sin problemas de lectura. Encontraron diferencias significativas entre los grupos de niños de diferentes edades, y entre los grupos de disléxicos en contraste con los no disléxicos. También encontraron interacción entre la edad y el grupo de lectura, con y sin dificultades. Sus resultados mostraron que los niños con dislexia más pequeños, de 6 a 9 años, tuvieron diferencia significativa en la detección del “espacio” alto, pero no así los otros grupos. Los autores plantean que el problema PT se puede resolver alrededor de los 10 años. Sin embargo, en su discusión señalan que, en caso de no resolverse el problema en el PT en los primeros años, podría llevar a un déficit fonológico, y con el tiempo a la dislexia. Finalmente, señalan que el Gap Detection es un instrumento útil para la detección temprana.

Benasich y Tallal (2002) plantean la hipótesis de que los sujetos con dificultades de lectura tienen déficit en el procesamiento temporal auditivo. Evaluaron bebés de los 6 a los 36 meses de vida, con y sin antecedentes familiares de trastornos del lenguaje. Los resultados de procesamiento temporal auditivo rápido, en las diferentes edades que evaluaron (7.5, 16 y 24 meses) predijeron la comprensión del lenguaje y la expresión. Las autoras señalan que primeros déficits en las habilidades de procesamiento auditivo rápido predicen retrasos en el lenguaje posteriores. Estos resultados apoyan un papel esencial para los procesos centrales de la audición, el procesamiento temporal particularmente rápido, en el desarrollo temprano del lenguaje.

Share *et al.* (2002) evalúan niños con y sin déficit auditivo temporal, durante el jardín infantil, 1° y 2° grado de primaria para analizar si los primeros déficits del PT auditivo pueden causar déficits fonológicos y lectores. Los resultados mostraron que la lectura de los niños con dificultades auditivas no

estaba deteriorada al ingresar a la escuela, en la subprueba ISI corto, y la interacción crítica entre el ISI corto y largo no era significativa en la dirección prevista en ninguno de los análisis. En los niños con dificultades, la subprueba ISI largo, en lugar de la subprueba ISI corto, fue la tarea más exigente. El análisis de la edad no produjo el patrón de los resultados esperados si los déficits fonológicos fueran el producto de un déficit de procesamiento auditivo temporal. Finalmente, no encontraron evidencia de que los primeros déficits temporales estuvieran relacionados con la lectura de pseudopalabras más tarde. Sin embargo, los déficits temporales tempranos (ISI largo) sí predijeron la dificultad en vocabulario receptivo en 1° y la pobre en comprensión de lectura en 2°. Esto plantea, de acuerdo con los autores, que los déficits temporales en los disléxicos pueden estar asociados con los mismos síntomas de tipo disfásico observados para disfásicos generales (Tallal, 1976; Tallal y Piercy, 1973, citados por Share *et al.*, 2012), pero no estarían causalmente relacionadas con los déficits fonológicos básicos que caracterizan los disléxicos.

Cestnick y Jerger' (2000) analizaron si los niños con dislexia fonológica y dislexia superficial tienen un desempeño diferente en las tareas auditivas. Evaluaron niños escolarizados, divididos en buenos lectores, disléxicos fonológicos y disléxicos superficiales. En sus resultados encontraron diferencias significativas en PT entre los buenos lectores y disléxicos. No encontraron diferencias significativas en la tarea con ISI lento; sin embargo, los disléxicos tuvieron peor rendimiento en tareas JOT rápidas que en las lentas. Encontraron que la tarea ID rápida estaba asociada a los lectores de pseudopalabras solamente, no a los lectores de palabras irregulares. Por otra parte, el subtest secuencia rápida mostró diferencias significativas entre grupos y allí los lectores de palabras irregulares sí se asociaron a esta tarea auditiva. Estos resultados llevan a los autores a considerar que hay varios subtipos de dislexia. Muestran que lectores de pseudopalabras (disléxicos fonológicos, no léxicos) presentan dificultades en JOT rápido únicamente; mientras que los lectores léxicos (palabras irregulares, disléxicos superficiales) presentan problemas en JOT e ID. Estos resultados son interesantes porque, además de mostrar la divergencia entre las dificultades de lectura, podrían indicar que en el proceso evolutivo hay diferencias en la adquisición del procesamiento fonológico y el temporal.

El análisis de los estudios anteriores (Tabla 4) permite observar que los resultados de Fostick y Revah (2018), Hautus *et al.* (2003), Benasich y Tallal (2002) y Cestnick y Jerger' (2000) indican que el PT está en la base de las dificultades fonológicas y de lectura. Estos estudios comparten el uso de tareas temporales, en su mayoría JOT con ISI cortos y largos, y tenían grupo control y grupo experimental. No obstante, tienen claras diferencias en las poblaciones estudiadas, Fostick y Revah (2018) evaluaron universitarios con lengua hebrea y el grupo experimental fue diagnosticado con dislexia, Hautus *et al.* (2003) evaluaron niños escolarizados y universitarios, hablantes del inglés, con y sin dislexia, Benasich y

Tallal (2002) bebés de 6 a 36 meses con el inglés como lengua nativa, y Cestnick y Jerger' (2000) evaluaron escolares en etapa crítica de adquisición lectora, también con el inglés como lengua materna. En oposición, Boets *et al.* (2006), Heath y Hogben (2004a), Heath y Hogben (2004b) y Share *et al.* (2002) no encontraron correlaciones entre un déficit en el PT y en la lectura. También, en este caso, todos los estudios fueron en lenguas transparentes, el de Boets *et al.* (2006) en holandés y los demás en inglés. Los estudios de Heath y Hogben (2004a), y Boets *et al.* (2006) se llevaron a cabo en niños preescolares, Los de Heath y Hogben (2004b), y Share *et al.* (2002) en preescolares. Finalmente, cabe señalar que pese a que estos estudios no encontraron correlaciones entre PT y lectura, Boets *et al.* (2006) encontraron que las tareas de discriminación de frecuencia y tono sí se relacionaban significativamente con la conciencia fonológica. Y Share *et al.* (2002) encontraron que los déficits temporales tempranos (ISI largo) predijeron dificultad después en vocabulario receptivo en 1° y pobre en comprensión de lectura en el grado 2°.

6.3 Evidencia sobre percepción auditiva con estímulos lingüísticos y no lingüísticos

En PA con estímulos lingüísticos y no lingüísticos y su relación con la lectura se encontraron ocho artículos, siete encontraron una relación causal entre la PA no lingüística y la lectura, y uno no. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 5); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 5. Síntesis evidencia experimental en la modalidad auditiva con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.

Estudio	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PH
(Ronen <i>et al.</i> , 2018)	N = 135 Edades = 20-35, 61-86 años Lengua = hebreo	Sí C-D	PH palabras y Pseudopalabras. JOT espaciales, reproducción correcta del orden. ISI (10, 15, 30, 60, 90, 120, 240).	Lingüísticos = palabras con una sílaba. Pseudopalabras. No lingüísticos = tonos puros dicóticos. Duración 15 ms	Sí	Sí
(Muñetón <i>et al.</i> , 2017)	N = 21 Edades = 8-9 años	Sí C-DL	JOT ISI 50, 150 y 300 ms.	Lingüísticos = /pa/ /ba/.	Sí	Sí

	Lengua = español Escolaridad = 3° de primaria.		ID ISI 50 ms.	No lingüísticos = sonido de un pato y un ratón.		
(Wang <i>et al.</i> , 2016)	N = 100 Edades = 4-5 años Lengua = mandarín Escolaridad = preescolar.	No	Paradigma AXB Discriminación de duración silábica, sensibilidad al tono léxico, elección de tono extraño, discriminación de duración sonido, discriminación de frecuencia. ISI 50 ms.	Lingüísticos = Sílabas simples / hua/, /hua/, /hua/ una con diferente tono. Sílabas control duración 500 s, variaciones 875 ms o 1000 ms. No lingüísticos = 1) tonos de 500 Hz, con 50 ms arriba y abajo. 2) dos pájaros cantando sonidos rítmicos con cinco tonos. Duración de 200 ms.	Sí	Sí
(Vandermosten <i>et al.</i> , 2011)	N = 38 Edades = 11 años Lengua = holandés Escolaridad = básica primaria.	Sí C-D	Paradigma ABX	Lingüísticos = temporales /ba/, /da/ no temporales /u/, /y/. No lingüísticos = sonidos acústicamente tan complejos como el habla. Duración 350.	Sí	No
(Gallegos, 2010)	N = 88 Edades = 8-11 años Lengua = español Escolaridad = básica primaria.	No	Tareas temporales de duración y altura. Identificación de sonido de una secuencia de tres. ISI de 300 ms.	Lingüísticos = /A/. No lingüísticos = 1) Complejo, sonido de una trompeta. 2) Simple, tono puro. Frecuencia 800 Hz, 1122 Hz y 1000 Hz. Duración 200 ms, 250 ms, 500 ms.	Sí	
(Luque <i>et al.</i> , 2008)	N = 63 Edades = 7 a 10 años Lengua = español	Sí C-DL	JOT e ID ISI 400, 300, 150, 50 y 10ms. Dos pruebas de secuencia con estímulos	Lingüísticos = /ba/, /da/. No lingüísticos = no especifican	Sí	No

	Escolaridad = básica primaria.		lingüísticos y no lingüísticos.			
(Johnson <i>et al.</i> , 2007)	N = 70 Edades = 8- 12 años Lengua = inglés Escolaridad = básica primaria.	Sí C- PAL	Gap detection con un par tono-ruido, otra solo ruido. ISI 800 ms.	Lingüísticos = /da/ frecuencia de 10 kHz, duración de 40 ms.	Sí	Sí
			Potenciales evocados	No lingüísticos = tono puro de 1000 Hz, 20 ms. Ruido de 300 ms, de 600 a 1400 Hz.		
(Mody <i>et al.</i> , 1997)	N = 40 Edades = 7-9 años Lengua = inglés Escolaridad = 2° de primaria.	Sí C-DL	JOT Controlaron formantes 1, 2, 3. ISI DE 400, 100, 50, 10 ms. ID ISI 400 ms. PH . No descritas.	Lingüísticos = /ba/- /da/, /sa/ y /fa/ 250 ms de duración. No lingüísticos = tonos.	No	Sí

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción del habla y la lectura. C: Control, sin dificultades. D: Dislexia. DL: Dificultades de lectura. PAL: Problema de aprendizaje basado en el lenguaje, como dislexia, déficit de procesamiento auditivo central, discapacidad del aprendizaje del idioma y/o trastorno por déficit de atención e hiperactividad. PH: Tareas de percepción del habla. JOT: Tareas de juicio de orden temporal. ISI: Intervalo interestímulo. ID: Tareas igual diferente. AXB: los participantes tienen dos alternativas, deben indicar si el tercer estímulo presentado (X) es más similar al primer estímulo (A) o segundo (B). Gap Detection: tarea de detección del sonido. F0: Frecuencia fundamental. Se refiere al número de veces que hay vibración de los pliegues vocales por cada segundo.

Ronen *et al.* (2018) plantearon que los adultos mayores tienen bajo rendimiento en lectura y conciencia fonológica, con baja PH y largos umbrales de procesamiento temporal auditivo, en comparación con los normolectores. Sin embargo, tienen mejor rendimiento que las personas con dislexia en esas tareas. Para comprobar esta hipótesis evaluaron adultos mayores con desarrollo típico y adultos jóvenes con y sin dislexia. Los resultados mostraron que los adultos mayores tuvieron umbrales más largos de JOT que los normolectores, pero más cortos que los lectores con dislexia. Ambos grupos experimentales tuvieron baja PH. La conciencia fonológica en los adultos mayores fue mejor que la de los lectores con dislexia, pero peor que los normolectores y su lectura fue similar al grupo control, aspecto que llama la atención de los investigadores. Encontraron correlaciones entre los dos grupos experimentales y JOT y PH en palabras y pseudopalabras. Lectores con dislexia tuvieron una correlación

negativa entre JOT y todas las tareas de lectura y fonológicas y una correlación positiva con tiempo de lectura, mientras que en los normolectores no se correlacionó JOT en ninguna de las tareas.

Muñetón *et al.* (2017) analizaron si hay un déficit específico al procesamiento del lenguaje subyacente a las dificultades lectoras, en niños de 3° de primaria, con y sin dificultades de lectura. La prueba experimental fue PRAVI, Prueba informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro, 2011). Los niños con dificultades de lectura presentaron diferencias significativas en las tareas JOT con estímulos lingüísticos en ISI cortos, frente a los niños sin dificultades; adicionalmente, entre el grupo de niños con dificultades hubo diferencias significativas entre el cumplimiento de la tarea cuando era con estímulos lingüísticos frente a estímulos no lingüísticos; además, invirtieron más tiempo en las tareas lingüísticas. Estos resultados muestran que las dificultades de lectura se pueden relacionar con el procesamiento temporal lingüístico.

Wang *et al.* (2016) realizaron un estudio con la hipótesis de que la percepción auditiva básica se relaciona con el proceso prosódico en el habla y el desarrollo del vocabulario en niños chinos. Su muestra estuvo conformada por niños preescolares, entre 4 y 5 años, y adultos con desarrollo típico. De acuerdo con sus resultados, los niños presentaron mejores resultados en producción de entonación, expresión de vocabulario y desarrollo de vocabulario. Encontraron una correlación significativa entre conciencia del tono y producción de entonación. Para los autores, esto significa que hay un mecanismo sensorial común para los procesos de sonidos del habla. También encontraron una correlación significativa entre conciencia de tono y discriminación de la frecuencia auditiva, y entre producción de entonación y discriminación de la frecuencia. Así mismo, hallaron una relación significativa entre discriminación de frecuencia auditiva con la duración de la sílaba. Según los autores, esto muestra relación entre la percepción de frecuencia auditiva básica y la conciencia fonológica y el procesamiento prosódico lingüístico en mandarín. En cuanto a la duración de percepción auditiva no encontraron relación significativa con sus otras variables.

Vandermosten *et al.* (2011) se preguntan la naturaleza de los problemas en el procesamiento auditivo temporal en personas con dislexia y plantean dos posibilidades: o déficit en la percepción del habla o déficit en el procesamiento temporal. Evalúan niños escolarizados con y sin dislexia. De acuerdo con sus resultados, los niños con dislexia presentan mayores dificultades que los normolectores para identificar sonidos que cambian rápidamente, a nivel del procesamiento temporal; no obstante, no encontraron diferencias significativas en relación con el tipo de estímulo, de ahí que refieren que el déficit es de categorización de sonidos en el procesamiento temporal y es independiente del tipo de estímulo.

Otra consecuencia importante de este estudio es que los sonidos no lingüísticos serían tan complejos como los lingüísticos.

Gallegos (2010) plantea que el procesamiento temporal es evolutivo. Para ello, observa el efecto de la edad en la identificación de secuencias de estímulos auditivos y estudia una muestra de escolares hispanohablantes de 8 a 11 años, divididos por edad en 4 grupos (8, 9, 10 y 11 años). Los resultados se centraron en los aciertos y el tiempo de reacción: indicaron que los niños a mayor edad tenían más aciertos en las tareas JOT. Sin embargo, no encontraron diferencias significativas en el tiempo de reacción. Adicionalmente, refieren que las diferencias significativas se observaron entre el grupo de 8 años y los demás. Argumentan que estas diferencias se deben a una maduración del PA biológica y conductual, que se presenta en niños de estas edades. También sostienen que la maduración de funciones ejecutivas en estas edades favorece la eficiencia en el desempeño de tareas, pero no precisan si hubo o no diferencias significativas en función del tipo de estímulo (lingüístico, no lingüístico).

Luque *et al.* (2008) realizaron un estudio con el objetivo de valorar pruebas de procesamiento auditivo rápido, como criterio complementario en el diagnóstico de la dislexia de desarrollo en español. Evaluaron niños escolarizados, con y sin dificultad lectora y niños más jóvenes del mismo nivel lector que los lectores con dificultad. Los resultados de la tarea de discriminación muestran que hay diferencias de discriminación a favor del grupo experimental, en pares que no marcan límites fonéticos. Para las tareas JOT, los pares diferentes mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental y los dos grupos controles. Para los autores, usar de forma complementaria las tareas de procesamiento auditivo y conciencia fonológica pueden tener capacidad diagnóstica de dislexia.

Johnson *et al.* (2007) estudian si los niños con problemas de aprendizaje basadas en el lenguaje presentan dificultades de PH, específicamente, en la resolución temporal de la percepción. Evaluaron niños escolarizados con o sin problema de aprendizaje basado en el lenguaje, como dislexia, déficit de procesamiento auditivo central, discapacidad del aprendizaje del idioma y/o trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Los resultados mostraron que los niños con un déficit en el PT tienen un déficit específico para la codificación de ciertas señales acústicas en el habla y no un déficit global de procesamiento neural. A partir de esto, los autores plantean que en niños con dificultades de lectura se presentan usualmente dificultades de PH al igual que déficit en el PT, y esto se puede originar como un déficit de codificación neuronal en las estructuras en el tronco cerebral auditivo. Este último, sería un marcador biológico para la capacidad de procesamiento temporal auditivo.

Mody *et al.* (1997) sostienen que sujetos con dificultades en la lectura tienen déficit en la PH, y esto supone para ellos dos posibles explicaciones: una, los sujetos con dificultades en la lectura tienen un

fallo específico en la representación fonológica; o dos, tienen un déficit en el procesamiento temporal auditivo. Estudiaron estas posibilidades en niños escolarizados buenos y malos lectores. Los resultados mostraron que las dificultades de los niños con dificultades en la lectura evaluados con JOT no reflejan un problema general con el análisis de orden temporal. Ambos grupos tuvieron dificultades con los estímulos no lingüísticos más que en los específicos del habla y la identificación no fue significativamente más difícil para un grupo que para el otro. De igual manera, el ISI no tuvo efecto significativo sobre la discriminación no verbal de ningún grupo; finalmente, los niños con deficiencias de lectura eran tan sensibles a un estímulo acústico lingüístico muy breve como a un estímulo no lingüístico. Por último, y de manera concluyente, los autores de este estudio no respaldan la hipótesis propuesta por Tallal, según la cual el déficit es de carácter general y no específicamente lingüístico, más bien favorecen la idea de que hay déficits independientes en diferentes aspectos del habla y la capacidad discriminativa no verbal. El déficit, según los autores, no es de discriminación sino de identificación. La fuente del problema, para ellos, es fonética: /ba/ y /da/ si son difíciles de identificar y discriminar cuando se presentan rápidamente, porque, a pesar de que son fonológicamente contrastivos, son fonéticamente similares.

Como se puede concluir de la revisión anterior (Tabla 5), el estudio del PTA con estímulos lingüísticos y no lingüísticos tiene mayor acuerdo en la relación entre el PTA y la lectura. Esto podría sugerir de entrada que, aunque el PTA es más rápido que el visual, la parametrización de las tareas con ambos estímulos puede ser más controlada y, por tanto, arrojar resultados similares. En acuerdo con la hipótesis de estudio fueron los resultados de Ronen *et al.* (2018); Muñetón *et al.* (2017); Wang *et al.* (2016); Vandermosten *et al.* (2011); Gallegos (2010); Luque *et al.* (2008); Johnson *et al.* (2007). Estos estudios se llevaron a cabo en diferentes lenguas opacas y transparentes y en poblaciones en edad preescolar y escolar mayoritariamente. Por otro lado, la mayoría utilizaron tareas de discriminación temporal y/o juicio de orden temporal. Los que utilizaron tareas JOT tuvieron en cuenta diferentes ISI, de manera que pudieron comparar los efectos de ISI largos vs. cortos. Un aspecto diferenciador en comparación con los estudios descritos antes es que dos de estas investigaciones evaluó población con desarrollo típico: Wang *et al.* (2016), niños de 4 y 5 años, y Gallegos (2010), niños de 8 a 11 años. Por otra parte, cuatro de estos estudios (Johnson *et al.*, 2007; Muñetón *et al.*, 2017; Ronen *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2016) encontraron que el PTA se relacionaba con la PH, es decir, que la lectura se relacionó con la habilidad de procesar temporalmente estímulos auditivos del habla y no con otro tipo de estímulos.

En oposición a la hipótesis del déficit del PTA, se encontró un estudio en lengua inglesa, el de Mody *et al.* (1997), donde los resultados no mostraron correlación entre ninguno de los parámetros del PTA en el grupo de niños con dificultades lectoras, pero sí con la PH. Por consiguiente, señalan que

alguna relación parece existir entre el rendimiento rápido JOT no verbal, el tono y la decodificación fonológica en la habilidad de lectura; sin embargo, la relación es estadística, pero su base funcional aún no es clara.

6.4 Evidencia sobre la percepción visual con estímulos no lingüísticos

De cara a los estudios sobre PV con estímulos no lingüísticos y su relación con la lectura, se encontraron dos artículos con una relación causal entre la PV no lingüística y la lectura, y uno de ellos también estudió la hipótesis del déficit en PTV y las dificultades de lectura, y no encontró correlación. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 6); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 6. Síntesis evidencia experimental en la modalidad visual con estímulos no lingüísticos.

Experimento	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PV
(Ison y Korzeniowski, 2016)	N = 118 Edades = 8-11 años Lengua = español Escolaridad = 3°-6° de primaria.	No	Test del REY, copia y reproducción. ID , Test CARAS. Determinar durante tres minutos cuál de las caras es diferente.	No lingüísticos = 1) figura geométrica de cierta complejidad. 2) Caras, dos de las cuales son iguales.		Sí
(Skottun y Skoyles, 2010)	N = 79 Edades = 30 años Lengua = inglés Escolaridad = pregrado universitario o público general.	Sí C-DL	Reanalizan datos de Liddle, Jackson, Rorden y Jackson (2009). JOT SOA	No lingüísticos = círculos y triángulos con diferente forma. Dimensión máxima 5.5°, centrada.	No	Sí

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PV: los resultados correlacionan la percepción visual y la lectura. C: Control, sin dificultades. D: Dislexia. DL: Dificultades de lectura. ID: Tareas igual diferente. JOT: Tareas de juicio de orden temporal. SOA: Stimulus Onset Asynchrony = Asincronía de inicio de estímulo.

Ison y Korzeniowski (2016) investigan si la atención y la PV son predictores de la lectura, en escolares. De acuerdo con sus resultados, la atención y la percepción, en forma conjunta, explicaron la habilidad para identificar palabras en los niños de 8-9 años. Sin embargo, en los niños mayores no observaron relación de la PV con la identificación de palabras, es decir, no tuvo valor predictivo. Las autoras plantean que la PV puede contribuir a la adquisición lectora de niños de 8 a 9 años, aunque su importancia se puede disminuir en la medida en que se automatiza la lectura y se fortalecen habilidades lectoras de mayor complejidad.

Skottun y Skoyles (2010) plantean la hipótesis de que la causa de las dificultades temporales en los disléxicos no es el factor temporal en sí, sino las dificultades de las tareas visuales, que para ellos implican más tiempo. Reanalizan los datos de otro estudio (Liddle, Jackson, Rorden y Jackson, 2009, citados por Skottun y Skoyles, 2010). De acuerdo con los autores, el estudio de Liddele *et al.* (2009) había encontrado diferencias significativas entre los grupos, en función de la Asincronía de inicio de estímulo (SOA), mientras procesaban estímulos visuales. Sin embargo, los investigadores de este estudio consideran que esas diferencias se pueden deber a la dificultad que implica la tarea visual para los disléxicos. Invitan a revisar otras diferencias individuales, como factores cognitivos para juzgar o identificar, que pueden llevar a obtener resultados menores.

El análisis de estos dos estudios sugiere que el PV se relaciona con la habilidad lectora, tanto en niños escolarizados con desarrollo típico como adultos con y sin dislexia, en una lengua transparente como el español y una opaca como el inglés. Pese a esto, y a que el número de sujetos es importante en ambos estudios, se debe reconocer que hay muchas diferencias metodológicas en los estudios. Esto tiene dos caras, podría indicar que efectivamente el PV incide en la lectura en poblaciones diversas y frente a tareas diferentes o que además de la PV hay otros aspectos que intervienen tanto en la evaluación como en los resultados del PV. Por otra parte, frente a la hipótesis de la relación causal entre el PTV y la lectura, Skottun y Skoyles (2010), como se vio, no encontraron correlaciones y sugieren más bien que las dificultades lectoras se deben más bien a las características visuales no temporales.

6.5 Evidencia sobre percepción visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos

En cuanto a los estudios sobre PV con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, y su relación con la lectura, se encontraron tres artículos, dos encontraron una relación causal entre la PV y la lectura y uno de

ellos no. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 7); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 7. Síntesis evidencia experimental en la modalidad visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.

Experimento	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PV
(Wu <i>et al.</i> , 2015)	N = 551 Edades = 4-7 años Lengua = mandarín Escolaridad = preescolar	No	Identificación de caracteres chinos.	Lingüísticos = trazos chinos básicos, caracteres de un solo componente y caracteres compuestos. No lingüísticos = figuras geométricas.		Sí
(Coalla y Vega, 2012)	N = 88 Edades = 7-15 años Lengua = español Escolaridad = primaria y secundaria.	Sí C-D	ID letras Discriminación de figuras	Lingüísticos = “A”, “a”. No lingüísticos = figuras, iguales y diferentes: con variaciones similares a las que presentan las letras.		No
(Lachmann <i>et al.</i> , 2012)	N = 58 Edades = 22-29 años Lengua = hindi (universitarios: inglés fluido). Escolaridad = universidad, no alfabetizado.	No	Identificación letra o figura.	Lingüísticos = letras mayúsculas A, H, L, C No lingüísticos = 4 figuras geométricas cuadrado, triángulo, rectángulo y círculo.		Sí

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción visual y la lectura. C: Control, sin dificultades. D: Dislexia. ID: Tareas igual diferente.

Wu *et al.* (2015) desarrollaron una prueba computarizada para la evaluación de la PV para las estructuras de caracteres chinos. Evaluaron niños en edad preescolar, divididos en grupos de acuerdo con la edad, 4, 5 y 6 años. Sus resultados mostraron diferencias significativas entre los diferentes grupos de

edad –el rendimiento de los niños de 6 años fue mejor que el de los niños de 5 años, que fue mejor que el de los niños de 4 años–, lo cual indica un desarrollo evolutivo de la PV. En ese sentido, los autores sugieren que la PV es una habilidad fundamental requerida para que los niños reconozcan letras, lean y escriban; y por ello esencial que se evalúe adecuadamente. Según los autores, la herramienta de evaluación que diseñaron para este estudio tuvo buena fiabilidad y validez. Por lo tanto, puede usarse para lograr un diagnóstico precoz y, por lo tanto, el tratamiento temprano de los problemas de percepción visual de las estructuras de caracteres chinos entre niños de preescolar.

Por el contrario, Coalla y Vega (2012) realizaron un estudio para comprobar si realmente existen problemas perceptivo-visuales en los niños disléxicos, a partir de dos experimentos con niños escolarizados con y sin dislexia. En el primero evaluaron los aciertos, pero no los tiempos de ejecución para discriminación de figuras y en el segundo experimento usaron una tarea ID, de decisión visual con estímulos lingüísticos. Sus resultados mostraron que los dos grupos obtuvieron resultados similares en el primer experimento. De acuerdo con los autores, esto lleva a considerar que no existe relación o causa directa entre percepción-discriminación visual de figuras y nivel lector. En el segundo experimento combinaron percepción y recuperación fonológica, los niños disléxicos y los controles se comportaron de forma diferente en esta tarea, siendo más rápidos los controles. Sin embargo, los autores señalan que, la diferencia significativa entre estos dos grupos se dio en las condiciones en las que intervino el código fonológico.

Por otra parte, Lachmann *et al.* (2012) plantean la hipótesis de que aprender a leer requiere una estrategia analítica de PV. Bajo esa premisa, se propusieron observar la diferencia entre el proceso holístico de imágenes no lingüísticas y el proceso analítico de letras en personas adultas alfabetizadas y no alfabetizadas. De acuerdo con sus resultados, no encontraron diferencias significativas en el número de errores presentados por las personas analfabetas y las alfabetizadas. Sin embargo, en el tiempo de reacción sí encontraron que el grupo de analfabetos era significativamente más lento. Sobre la configuración visual, refieren que las letras son especiales, su práctica y familiaridad hace que se procesen con mayor eficiencia que las configuraciones de imágenes no lingüísticas con complejidad similar. Otro aspecto diferenciador, para los autores, es que las letras tienen una relación funcional con la representación fonémica, una relación que es automatizada mientras el niño aprende a leer. Finalmente, dicen que la PV analítica es un modo de organización primario básico.

Como se observa en los estudios anteriores (Tabla 7), los resultados de Lachmann *et al.* (2012) y Wu *et al.* (2015) coinciden en atribuir un lugar importante al desarrollo de la PV en la lectura en personas con desarrollo típico. El primero en adultos y el segundo en niños preescolares. Ambos estudios se

realizaron en lenguas iconográficas, mandarín e hindi, respectivamente, y utilizaron tareas de identificación de figuras y grafemas. Por el contrario, el estudio de Coalla y Vega (2012) se opone a la relación entre un déficit en el PV y las dificultades de lectura. En principio, vale la pena observar que ese es un estudio en lengua transparente, y aunque no encontró correlaciones en la PV general, sí lo hizo cuando los estímulos fueron lingüísticos. Una explicación posible podría ser que las fallas en el procesamiento fonológico se relacionan con dificultades en la percepción visual de estímulos lingüísticos. Si esto fuera así, implicaría una mayor complejidad en el procesamiento de estímulos visuales lingüísticos, en comparación con los no lingüísticos, y una probable relación causal entre percepción visual lingüística y procesamiento fonológico.

6.6 Evidencia sobre percepción auditiva y visual usando solamente estímulos lingüísticos o no lingüísticos

Sobre percepción auditiva y visual con estímulos lingüísticos y con estímulos no lingüísticos y su relación con la lectura, se encontraron seis artículos, uno que utilizó solamente estímulos lingüísticos y encontró relación entre la PH y la lectura. Los demás utilizaron estímulos no lingüísticos y todos concordaron en la relación entre el PT y la lectura. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 8); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 8. Síntesis evidencia experimental en la modalidades auditiva y visual con estímulos lingüísticos y con estímulos no lingüísticos.

Estudio	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PH
(Erdener y Burnham, 2013)	N = 154 Edades = 5-8 años, adultos. Lengua = inglés Escolaridad = básica primaria, pregrado universitario.	No	PH auditiva y visual. ID con sílabas congruentes incongruentes audiovisualmente. PH específica	Lingüísticos = Auditivos y visuales /ba/, /ga/, pronunciados por nativo japonés e inglés. /pa/, /ba/. Pronunciadas por nativa tailandesa.		Sí

					Duración 608 a 752 ms
(Wang <i>et al.</i> , 2018)	N = 112 Edades = 10 años Lengua = mandarín Escolaridad = 3°-6° de primaria.	Sí C-D	JOT ISI de 8, 15, 30, 60, 150 y 305.	No lingüísticos = auditivos: dos tonos de 250 Hz, el corto, y 500 Hz el largo, duración 75 ms visuales: círculos blancos y cruces de 25 x 25 mm.	Sí
(Steinbrink <i>et al.</i> , 2014)	N = 136 Edades = 5-7 años Lengua = alemán Escolaridad = 1°, 2° de primaria.	No	JOT auditivo y visual no lingüístico. SOA varió de 1–1,000 ms in 16 escalas.	No lingüísticos = sonidos vaca y ratón, y las imágenes correspondientes. Dos tonos puros de 500 ms y 166 Hz 79 dB SPL, 1430 Hz 70 dB SPL). Visuales con 75 ms y frecuencias 500, 1000, 2000, 4000 Hz.	Sí
(Hood y Conlon, 2004)	N = 125 Edades = 5 años Lengua = inglés. Escolaridad = preescolar, 1° de primaria.	No	JOT auditivo ISI 8, 15, 30, 60, 150, y 300 ms. JOT visual ISI 55, 75, 100, 150, 200 ms.	No lingüísticos = auditivos, sonido de un pato 166 Hz, sonido de un ratón 1430 Hz. Duración de 155 ms. Visuales, círculos blancos. Duración 83 ms	sí
(Laasonen <i>et al.</i> , 2002)	N = 32 Edades = 20-36 años Lengua = finés.	Sí C-D	JOT en modalidades 1) audiotáctil, 2) visotáctil 3) Audiovisual. Umbral adaptativo sí/no con asincronías de inicio de estímulo variable. SOA de 500 ms. 4) visotáctil.	No lingüísticos = 1) tonos 2) hendiduras de los dedos índice y medio, un fondo negro 3) tonos, explosión en la modalidad auditiva (65 dB) o un <i>flash</i> en la visión fue presentada primero. 4) destellos de luz de dos fuentes.	Sí
(Cacace <i>et al.</i> , 2000)	N = 8 Edades = 9-11 años Lengua = inglés	Sí C-DL con CI bajo	ID . 3 experimentos de discriminación temporal con pares de estímulos. 1) ISI	No lingüísticos = Exp. 1) y 2). Auditivos, tonos puros con frecuencia	Sí

Escolaridad =	entre pares de estímulos inició en 400 ms y se fue ajustando. 2) ISI auditivo: 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 y 640 ms. Visual: 20, 40, 80, 160, 320 y 640 ms. 3)	500 Hz o 1000 Hz y duración de 20 ms. Visuales, figuras geométricas pequeñas (2.8 cm, 1.8 cm; 1.60 ° 1.03 °), grandes (5.0 cm 3.5 cm; 2.86 ° 2.01 °). 3). Tono 1000 Hz, 70 dB SPL, tono diferente 1000 Hz, duraciones: 20 y 200 ms.
---------------	--	---

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción del habla y la lectura. C: Control, sin dificultades. D: Dislexia. DL: Dificultades de lectura. CI: Coeficiente intelectual. PH: Percepción del habla. ID: Tareas igual diferente JOT: Tareas de juicio de orden temporal. ISI: Intervalo Interestímulo. SOA: Stimulus Onset Asynchrony, Asincronía de inicio de estímulo.

En un estudio sobre PH con estímulos auditivos y visuales lingüísticos, Erdener y Burnham (2013) muestran que la PH es auditivo-visual al comienzo de la instrucción de lectura en niños de habla inglesa. Para estudiar este tema, evaluaron dos grupos de participantes, uno de niños escolarizados y otro de adultos. De acuerdo con los resultados, la PH específica del lenguaje y la capacidad de lectura de los labios predijo de manera fiable la PH auditivo-visual en los niños, pero en los adultos solo la percepción auditiva del habla predijo la PH auditivo-visual. Esto mostraría que el desarrollo del habla durante la infancia no es un proceso auditivo directo, sino más bien un proceso complejo que es influenciado por fuentes no auditivas de información como el habla visual. De cara a la lectura, encontraron diferencias significativas entre adultos y niños, y una mejoría clara en el aprendizaje lector hacia los 5 y 6 años. Finalmente, en niños de 6 y 8 años la capacidad de lectura predijo el rendimiento de la PH específica del idioma.

En un estudio realizado por Wang *et al.* (2018), proponen la hipótesis de que hay una influencia directa del PT en lectura de caracteres chinos, pero los patrones son diferentes entre niños con y sin dislexia. Su objetivo fue examinar la relación entre PT visual y auditivo, nombrado rápido y lectura en chino. Evaluaron niños escolarizados con y sin dislexia. Los autores encontraron que la interacción entre el nombrado rápido no alfanumérico contribuyó significativamente a la lectura china, en adición al PT y el nombrado rápido. Sin embargo, señalan que la relación entre nombrado rápido y PT en lectura china

solo se encontró en niños con dislexia. Por el contrario, el PT se asoció en niños con y sin dislexia, en la modalidad auditiva con niños con desarrollo lector típico y en la visual con niños con dislexia.

Para Steinbrink (2014), el PT auditivo y visual son predictores del aprendizaje de la lectura. Para probar si las habilidades de procesamiento temporal rápido predicen la lectura y la ortografía, realizaron un estudio en niños, evaluados al inicio de 1° de primaria y al final del 2°. De acuerdo con sus resultados ni el CI, ni la atención o la memoria de trabajo son predictores de la velocidad de lectura, mientras el PTA fue un predictor de lectura y de precisión de ortografía. Finalmente, los autores observan que los tiempos de ejecución fueron mayores en percepción auditiva que visual; esto les llama atención puesto que el PA es más rápido en comparación con el visual. Los JOT auditivos y visuales diferían, pero mostraban trayectorias de desarrollo comparables durante 20 meses. Los JOT visuales no fueron predictivos de las medidas de alfabetización, en tanto los JOT auditivos en 1° fueron el mejor predictor. Los autores sugieren que las capacidades de procesamiento auditivo rápido tienen una influencia causal en el desarrollo de la alfabetización.

Hood y Conlon (2004) estudiaron la hipótesis de que las dificultades en el procesamiento temporal, visual y auditivo se relacionan con el proceso de adquisición de la lectura. Para ello, evaluaron niños preescolares. Según resultados, el PT visual y auditivo están relacionados con diferentes componentes de la lectura temprana. Específicamente plantean que el procesamiento temporal auditivo es predictor importante en la percepción del habla temprana y en la formación de representaciones fonológicas. Desde este ángulo, el procesamiento temporal auditivo sería un factor importante en el desarrollo del procesamiento fonológico y, posteriormente, en la adquisición de la lectura.

Laasonen *et al.* (2002) investigaron si los disléxicos adultos jóvenes tenían problemas en el procesamiento temporal en varias modalidades perceptuales: audiotáctil, visotáctil y audiovisual. De acuerdo con sus resultados, el grupo de disléxicos obtuvo puntuaciones más bajas en todas las pruebas de lectura, excepto en letras rotadas y comprensión de lectura. Encontraron que los disléxicos requieren más largas distancias temporales (SOA), independiente de que tuvieran que hacer un juicio explícito o no. Esto los llevó a plantear que el aspecto temporal está relacionado con la conciencia fonológica en el desarrollo de la dislexia.

Cacace *et al.* (2000) estudiaron si los niños con dificultades de lectura presentan déficit en el procesamiento de información sensorial y si tienen un déficit temporal específico. Evaluaron niños escolarizados buenos y malos lectores, a partir de tres tareas de discriminación temporal. Los malos lectores tenían CI menor de 90. Los resultados indican que los niños con dificultades de lectura presentaron déficit de discriminación del orden temporal, pero no fue específico a ninguna modalidad. Su

discusión es amplia y motiva a continuar el estudio del tema. Los autores señalan que una de las dificultades en el tema temporal ha sido que se hacen investigaciones en PT, pero no se evalúa otro tipo de discriminación para identificar si el problema es a nivel general o específicamente temporal.

Como se describió (Tabla 8), Erdener y Burnham (2013) encontraron correlación entre la PH y las habilidades lectoras en población con desarrollo típico de habla inglesa, niños escolarizados y adultos universitarios. Vale la pena destacar que este estudio contó con 154 participantes; además, permite observar la relación entre PH y la lectura, la complejidad de la PH en sus modalidades auditiva y visual y el carácter evolutivo de la PH y de la lectura. A propósito de las modalidades auditiva y visual con estímulos no lingüísticos, los resultados de Wang *et al.* (2018), Steinbrink *et al.* (2014), Hood y Conlon, (2004), Cacace *et al.* (2000) y Laasonen *et al.* (2002) concuerdan en que el PT se correlacionó con la lectura. El estudio de Wang *et al.* (2018) se realizó en una lengua iconográfica, y los demás en lenguas alfabéticas opacas. La mayoría evaluó niños escolarizados en básica primaria, a excepción de Laasonen *et al.* (2002), que evaluaron adultos jóvenes. Todos utilizaron tareas JOT, a excepción de Cacace *et al.* (2000) que utilizaron tareas de discriminación con diferentes ISI.

6.7 Evidencia sobre percepción auditiva y visual usando tanto estímulos lingüísticos como no lingüísticos

Finalmente, de cara a la percepción auditiva y visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos y su relación con la lectura, se encontraron cinco artículos y todos hallaron una relación entre el PT y la lectura. Para analizarlos, en primer lugar, se presentará una síntesis de los aspectos metodológicos de los estudios y sus resultados (Tabla 9); en segundo lugar, se ampliarán sus hipótesis y resultados.

Tabla 9. Síntesis evidencia experimental en la modalidades auditiva y visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.

Estudio	Participantes	Grupo exp.	Tareas experimentales	Estímulos	Resultados	
					PT	PH
(Casini <i>et al.</i> , 2018)	N = 45 Edades = 7-10 años Lengua = francés	Sí C-D	1) Identificación de palabras. 2) JOT auditivas y visuales. Identificación entre	Lingüísticos = 1) /cache/ - /cage/ /ka/ seguida de /j/ o /z/. Duración de la vocal	Sí	Sí

	Escolaridad = básica primaria.		estímulo largo y corto.	150 hasta 430 en escalas de 70 ms. No lingüísticos = 2) auditivos: duración de 150 y 430 ms y los visuales 300 y 900.		
(Ortiz, Estévez, Muñetón <i>et al.</i> , 2014)	N = 72 Edades = 5-6 años Lengua = Español Escolaridad = preescolar.	Sí C-RD	JOT auditivas y visuales ISI 50, 150 y 300 ms. ID auditivas y visuales ISI 50 ms.	Lingüísticos = auditivos: /pa/, /ba/, visuales: “A”, “a”. No lingüísticos = auditivos: el sonido de un pato y un ratón, visuales: dos figuras amorfas con un rasgo diferenciador	Sí	No
(Vásquez, 2013)	N = 21 Edades = 8 años Lengua = español Escolaridad = 3° de primaria.	Sí	JOT auditivos y visuales. ISI 50, 150 y 300 ms. ID auditivos y visuales ISI 50 ms.	Lingüísticos = auditivos, /pa/ /ba/. Visuales, “A”, “a”. Frecuencia 115 Hz. duración, 207 ms. No lingüísticos = auditivos, el graznido de un pato (260 Hz) y un ratón (470 Hz). Visuales dos figuras amorfas con un rasgo diferenciador.	Sí	Sí
(Au y Lovegrove, 2001a)	N = 105 Edades = 17-37 años Lengua = inglés Escolaridad = pregrado universitario.	No	Identificación de palabras y pseudopalabras. Persistencia visual. durante 200 ms alternaron ISI. Gap detection auditivo, JOT auditivo Duración tono 1 igual a la suma de la duración del 2, más SOA.	Lingüísticos = palabras irregulares y pseudopalabras. Combinaron longitud de palabra y sílaba, y usaron palabras multisilábicas no superiores a 9 grafemas. No lingüísticos = dos tonos, 2200 Hz y 400 Hz. 60 dB. Duración 15, 75, 200 ms.	Sí	
(Au y Lovegrove, 2001b)	N = 105 Edades = 17-37 años Lengua = inglés Escolaridad = pregrado universitario.	No	Identificación de palabras y pseudopalabras. Persistencia visual. Durante 200 ms, alternaron ISI. Gap detection auditivo.	Lingüísticos = palabras irregulares y pseudopalabras. Combinaron longitud de palabra y sílaba, y usaron palabras multisilábicas no	Sí	

JOT auditivo.	superiores a 9
Duración tono 1	grafemas.
igual a la suma de la	No lingüísticos = dos
duración del 2, más	tonos, 2200 Hz y 400
SOA.	Hz. 60 dB. Duración
	15, 75, 200 ms.

Nota: Grupo exp: el estudio presenta grupo experimental y control. PT: los resultados correlacionan el procesamiento temporal y la lectura. PH: los resultados correlacionan la percepción del habla y la lectura. C: Control, sin dificultades. D: Dislexia. RD: Riesgo de dislexia. JOT: Tareas de juicio de orden temporal. ISI: Intervalo Interestímulo. ID: Tareas igual diferente. Gap detection: tarea de detección del sonido. SOA: Stimulus Onset Asynchrony, Asincronía de inicio de estímulo.

Casini *et al.* (2018) se preguntan si el déficit en el procesamiento temporal es el origen del déficit fonológico en dislexia y si el PT afecta particularmente a niños con dislexia en situaciones que demandan alto nivel de atención, como la PH. Evaluaron niños escolarizados con y sin dislexia de 10 años y un grupo de niños de 7 años con nivel lector similar a los disléxicos. Sus resultados indican que el rendimiento en las tareas de procesamiento temporal fue más bajo en el grupo de niños con dislexia, en comparación con el grupo control de la misma edad, pero no con los del mismo nivel de lectura. Además, sus resultados indican que el déficit temporal en los niños con dislexia se dio tanto con estímulos auditivos como visuales. Esto indica, según los autores, que el déficit temporal es fundamental y no el resultado de la experiencia en el aprendizaje de la lectura. En la discusión, plantean que la dislexia podría aparecer por un procesamiento temporal atípico del habla, originado a su vez por oscilaciones neuroeléctricas. Por último, indican que la evidencia demuestra que el habla está fuertemente ligada al tiempo.

Ortiz *et al.* (2014) observaron la percepción visual y auditiva, antes de la lectura, en niños preescolares con y sin riesgo de dislexia. Las autoras utilizaron como tareas experimentales, tareas de juicio auditivo y visual de orden temporal y tareas de discriminación, con idénticos estímulos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos en ambas tareas. Sus resultados muestran que tanto la percepción visual como auditiva de los niños en riesgo de dislexia está deteriorada. Así, los niños en riesgo no muestran un déficit auditivo-específico, sino un déficit perceptivo general. Por otra parte, sus hallazgos también indican que el PT se ve afectado en los niños en riesgo de dislexia. En coherencia con lo anterior, sus resultados apoyan la hipótesis de que los niños en riesgo de dislexia muestran deficiencias auditivas y perceptivas visuales para estímulos lingüísticos y no lingüísticos.

En el estudio de Vásquez (2013) se analiza la percepción del habla y procesamiento temporal en niños de 3º de primaria con y sin dificultades en la lectura, en una ortografía transparente. Se utiliza la

prueba para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales PRAVI, con tareas de juicio auditivo y visual de orden temporal y tareas de discriminación, con idénticos estímulos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos en ambas tareas. Los resultados muestran que los niños con dificultades de lectura presentan problemas en la percepción del habla, específicamente en el procesamiento temporal de estímulos lingüísticos. Desde esta perspectiva, no apoya un déficit en el procesamiento temporal general, sino específico al habla.

Au y Lovegrove (2001a) buscan observar si los lectores por encima del promedio tendrían mejor desempeño en procesamiento temporal auditivo y visual. Evaluaron adultos universitarios normolectores. De acuerdo con los autores, las tareas procesamiento temporal visual y auditivas fueron mejor desarrolladas por lectores por encima de la media; sin embargo, cuando tuvieron en cuenta el coeficiente intelectual, no hallaron diferencias significativas. Además, encontraron que fue más predictiva la PT auditiva para la lectura y la ortografía, en comparación con la visual.

En este caso, Au y Lovegrove (2001b) estudiaron la hipótesis de que los lectores de palabras irregulares tienen mejor desempeño que los lectores de pseudopalabras en el PT visual, mientras que los lectores de pseudopalabras tienen mejor desempeño en PT auditivo, en adultos universitarios normolectores. De cara a su hipótesis, encontraron que los lectores que privilegian la ruta fonológica (pseudopalabras) tendían a tener un PT auditivo mejor que los lectores por la ruta léxica (palabras irregulares), pero estos últimos no tenían un alto procesamiento temporal visual. No obstante, las correlaciones y análisis de regresión múltiple que realizaron sí indicaron una relación entre el PT visual y la lectura de palabras irregulares y entre el PT auditivo y la lectura de palabras sin sentido. Por otra parte, no encontraron que las medias temporales permitieran relacionar significativamente los grupos lectores. De acuerdo con los autores, aunque la sensibilidad fonológica es importante para el aprendizaje de la lectura, el PT de estímulos auditivos o lingüísticos no necesariamente facilita la lectura adecuada. Su argumento es la independencia de lectura y la estrategia utilizada. En conclusión, los resultados apoyan la participación del procesamiento visual y auditivo en la lectura de palabras irregulares y pseudopalabras, respectivamente, e invitar a continuar el estudio del PT en ambas modalidades.

Del examen anterior se advierte que todos los estudios analizados en modalidad auditiva y visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, Casini *et al.* (2018); Ortiz *et al.* (2014); Vásquez (2013) y Au y Lovegrove (2001a, 2001b) (Tabla 9) coinciden en la relevancia del PT para la adquisición de la lectura. Un aspecto que salta a la vista y podría explicar esta convergencia de resultados es que estos estudios comparten varias características metodológicas: 1) analizaron ambas modalidades y tipos de estímulos; 2) utilizaron tareas computarizadas JOT con ISI cortos y largos, y como tarea control, usaron

tareas ID; 3) controlaron la complejidad de los estímulos, teniendo en cuenta las diferencias en la transducción y en el tipo de estímulo; 4) aunque no se presentaron en esta exposición, todos estos estudios utilizaron tareas diagnósticas de CI, conciencia fonológica y lectura de palabras y pseudopalabras (esto se puede confirmar en cada artículo). Por otra parte, presentaron también diferencias 1) en la etapa evolutiva de los participantes: los tres primeros se desarrollaron con poblaciones preescolares y escolares; 2) en la lengua en la que se hicieron, en español los estudios de Rosario Ortiz *et al.* (2014) y Vásquez (2013), en inglés Au y Lovegrove (2001a, b), y en francés Casini *et al.* (2018). Estas diferencias en las características de la población y la lengua muestran que el procesamiento temporal puede participar en la lectura en diferentes momentos evolutivos, tanto en lenguas transparentes como opacas.

Por otra parte, cabe anotar que los estudios de Casini *et al.* (2018) y Vásquez (2013) encontraron relación entre el déficit temporal específico del habla. Ambos estudios indican también que encontraron diferencias entre el procesamiento temporal auditivo y el visual, y entre el tipo de estímulo lingüístico y no lingüístico. Una posible explicación podría ser la de Farmer y Klein (1995), quienes indican que este tipo de estudios podrían indicar que las dificultades en PT son el resultado de las dificultades lingüísticas porque los niños con estas dificultades tienen menos experiencia con el lenguaje y, por tanto, menos práctica en integrar información rápidamente en la modalidad auditiva.

Si retomamos toda la evidencia que se ha presentado, se observa que la mayoría de los estudios están de acuerdo en que el PT y la lectura se relacionan, e incluso algunos estudios que no encuentran una correlación directa entre el PT general y la lectura sí lo hacen de cara a algunas tareas temporales y al procesamiento fonológico (Figura 4). Conclusiones similares pueden proponerse en la hipótesis de la PH, donde se observa una mayoría de resultados a favor de una relación entre la PH, el procesamiento fonológico y la lectura (Figura 5).

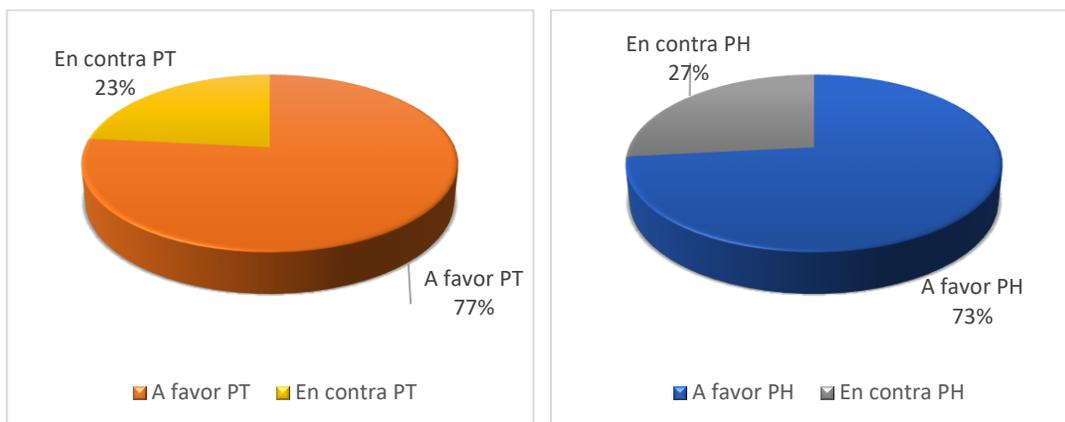


Figura 4. Proporción de estudios sobre el procesamiento temporal, de acuerdo con los resultados.
Figura 5. Proporción de estudios sobre percepción del habla, de acuerdo con los resultados.

Estos datos vendrían a subrayar lo encontrado en el metaanálisis de Farmer y Klein (1995), donde los autores plantean que hay suficiente evidencia experimental sobre la participación del PT en la adquisición lectora, en el acto de leer y en las dificultades lectoras; sin embargo, las diferencias metodológicas de los estudios en este campo no siempre admiten comparaciones y generalizaciones. En esa línea, surgen una serie de retos en el estudio de la PT y la lectura que vale la pena revisar.

6.8 Desafíos del estudio del procesamiento temporal como predictor de la lectura

Como se ha visto, varios factores de tipo metodológico pueden explicar que los resultados de la teoría del PT aún no sean concluyentes. Cada una de esas diferencias puede constituir un reto para el estudio del procesamiento temporal en la psicolingüística.

Diferentes modalidades de análisis. En la revisión anterior se pudo corroborar que los estudios en PT se realizan en PTA, PTV o ambos. Generalizar los resultados de una modalidad a otra, suponiendo que las similitudes entre las modalidades sensoriales lo hacen posible, puede constituir un *impasse*, pues si bien, como se expuso antes, la modalidad auditiva y visual tienen un objetivo común, la comprensión, tienen claras diferencias en la transducción, los *inputs*, la velocidad en que procesan la información. En esa línea de ideas, Burr *et al.* (2009) y Recanzone (2009) han señalado que el procesamiento de ambos

inputs es diferente: el *input* auditivo es más rápido que el visual. Sin embargo, ambos sí necesitan un tiempo similar de exposición permanencia presentación para ser procesados⁶⁵. Por tal motivo, es importante generar datos independientes para ambos tipos de *inputs*. Finalmente, de cara a la modalidad más analizada, Belinchón *et al.* (2004) señalan que se han utilizado más las tareas en modalidad visual, dado que es más fácil su diseño y aplicación. Sin embargo, en el presente estudio se encontraron más estudios referidos al PTA que al PTV. Es posible que esto se explique por los avances tecnológicos que ha tenido el campo de la audición, asociado a la confirmación cada vez más reiterativa de que el PA, especialmente el procesamiento fonológico y la PH se relacionan con la adquisición del lenguaje en general y con la lectura. También podría explicarse por los límites y alcances de esta investigación, que está circunscrita especialmente al PT (Figura 2). El desafío en este sentido es diseñar experimentos psicolingüísticos que tengan en consideración las características propias de cada modalidad y permitan comparar cada modalidad internamente y con otros estudios.

Diferente tipo de estímulo. Como se observa en la Figura 3, los estudios analizados utilizaron mayoritariamente estímulos lingüísticos y no lingüísticos, o solo estímulos no lingüísticos, mientras que una minoría evaluó solo con estímulos lingüísticos. De modo semejante a lo argumentado en el caso de las modalidades, generalizar los resultados obtenidos con un tipo de estímulo a los demás no se sugiere, básicamente porque, aunque ambos tipos de estímulos presentan variaciones físicas similares, los estímulos lingüísticos presentan propiedades características. En el caso de los estímulos auditivos lingüísticos, la frecuencia fundamental (F0) y velocidad de percepción del lenguaje permiten decodificar el estímulo en el proceso perceptivo y crear representaciones mentales. En el caso de los estímulos visuales lingüísticos, los aspectos del grafema como el tamaño, la continuidad y espaciado son diferentes a otras formas o imágenes del contexto. Los estímulos no lingüísticos, auditivos y visuales no presentan este grado de especificidad.

Por otra parte, algunos estudios (Mody, Studdert-Kennedy y Brady, 1997; Ramus *et al.*, 2003; Vandermosten *et al.*, 2011), que utilizaron ambos estímulos encontraron que los niños con dificultades de lectura presentaban problemas principalmente en el procesamiento de los estímulos lingüísticos, pero no todos han controlado la complejidad de los estímulos, por lo que sus resultados pueden explicarse por la existencia de un déficit específico en PH o por la mayor complejidad acústica de los estímulos lingüísticos en comparación con los no lingüísticos. Mody *et al.* (1997), reflexionando sobre el mismo tema, en la modalidad visual, mencionan que es preciso reconocer las diferencias entre estímulos

⁶⁵ Las diferencias entre modalidades se presentaron en el apartado Modalidades perceptivas y tipos de estímulos para evaluar el procesamiento temporal

lingüísticos y no lingüísticos; por ejemplo, las vocales serían transiciones con barridos de onda continuos que difieren en la dirección y lugar del espectro, mientras que los tonos son una ondas senoidales, discretas que contrastan en F0. El reto a este respecto es evaluar el PTA y el PTV, tanto con estímulo lingüísticos como no lingüísticos, controlando todos los parámetros temporales y propios de los estímulos.

Diseño de tareas y control de estímulos. Otro aspecto metodológico que se constituye en un reto para la investigación psicolingüística es la estandarización de las tareas temporales y sus parámetros para el estudio del PT y la lectura. Los resultados de la presente revisión y otras (Cacace *et al.*, 2000; Farmer y Klein, 1995; Marcotti y Alvear, 2019; Mody *et al.*, 1997; Pöppel, 1996; Skottun y Skoyles, 2010) han señalado ese aspecto. Al respecto, Pöppel (1996) refiere que la variedad de estudios en PT, la diferencia de aproximaciones, de métodos, medidas y terminología ha dificultado la interpretación global de los resultados de investigación. Skottun y Skoyles (2010) y Cacace *et al.* (2000), focalizados en población con dislexia, sostienen que una dificultad central está en diferenciar entre las deficiencias genuinas en el PT y las dificultades de la tarea: podría ser que las tareas sean más difíciles para los disléxicos por causas diferentes a las temporales. Las tareas en las que tienen que detectar o identificar un estímulo podrían incrementar la dificultad de la tarea. En la misma línea, invitan a pensar si el PT es suficiente para explicar los problemas de lectura. De otro lado, Heath y Hogben (2004) mencionan que es posible que algunos estudios confundieran la medida temporal con la habilidad de discriminar frecuencias y este es solo uno de los componentes de los estímulos. Por otra parte, Marcotti y Alvear (2019) plantean que solo hay medidas válidas en ordenamiento y resolución temporal.

En la revisión científica realizada se encontró que los investigadores utilizaron diferentes tareas temporales, entre ellas JOT, ID, *Gap detection*, tareas tipo AXB. Específicamente, las tareas JOT presentaron, en su mayoría, ISI cortos, medios y largos, pero de un estudio a otro no se encontró la misma duración de estos intervalos. También se observó la utilización de SOA como medida de control temporal, en algunos casos, pero los estudios que la utilizaron tenían diferentes parámetros; finalmente, la duración de los estímulos varió considerablemente de un estudio a otro. Esto último podría explicarse por las características particulares de las lenguas en las que se hizo cada estudio; no obstante, es un factor para tener en consideración en el diseño de las tareas. El desafío desde esta perspectiva, entonces, sería el diseño de tareas que controlen todas las variables, de tal forma que sea claro qué evalúan: el PT únicamente o la PA y/o PV o el PT del habla.

Tipificación del procesamiento temporal auditivo y visual. No se han establecido medidas de tipificación del PTA y PTV, con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, en población escolar con

desarrollo lector típico, en lenguas transparentes u opacas. Así que no hay punto de comparación para establecer cuándo el PT auditivo y visual, lingüístico y no lingüístico indica desarrollo evolutivo adecuado y cuando este desarrollo se relaciona con la adquisición de la lectura y cuando no.

En esta revisión se encontró que el 73% de los estudios dividió la muestra en grupos de población con algún tipo de dificultad lectora y normolectores. Este dato muestra que, a) hay un interés en comprender las dificultades del aprendizaje lector; b) es posible que algunas de las diferencias de los resultados se deban a las diferencias que presenta la dislexia (Hautus *et al.*, 2003). Klein (2002) retoma esta discusión y plantea que puede haber relaciones entre PT y dislexia, pero no es claro si la relación es causal. Refiere que encontrar una relación causal entre déficit en PTA con déficit en el PF y el de lectura no excluye que haya otras causas no temporales asociadas al déficit fonémico. Quizá sea este un llamado a comprender la dislexia, no como un trastorno unitario, sino como una serie de trastornos que comparten la deficiencia más notable, la dificultad para aprender a leer, pero se distancien significativamente en los déficits de base. En este sentido, también cabe la crítica que hacen Ronen *et al.* (2018) al señalar que los estudios en PT evalúan la capacidad humana para percibir temporalmente y, sin embargo, se enfocan en poblaciones con diferentes características, que van desde la edad hasta diferentes trastornos, como dislexia, déficit de atención, dificultades de sueño, pacientes afásicos, autistas; c) los diferentes resultados también se podrían deber a la complejidad de la lectura en sí misma, que involucra múltiples procesos y habilidades que interactúan tanto en su adquisición como en el acto de leer, y que ciertamente presenta diferencias de un lector a otro, ya sea por su lengua, la etapa evolutiva en la que se encuentra, la experiencia lingüística, las habilidades perceptivas, las habilidades lectoras, su escolaridad y su interés, entre otros (Figura 6). Por otra parte, se encontró que el 27% de los estudios restantes evaluaron población con desarrollo típico –aunque con diferentes edades–, de ellos más de la mitad (6 estudios) se enfocó puntualmente en PT y todos sus resultados coincidieron en correlacionar el PT con la lectura. Otro aspecto llamativo es que 4 de esos estudios analizaron ambas modalidades perceptivas. El reto en este caso sería continuar el estudio del PTA y PTV lingüísticos y no lingüísticos en poblaciones con desarrollo típico, para favorecer la tipificación de los niveles del PT en cada fase evolutiva.

Por último, conviene señalar que las edades y la escolarización de las poblaciones estudiadas en todos los estudios presentados son diferentes: aproximadamente la mitad de los estudios evaluó niños escolarizados hasta los 13 años, en menor proporción preescolares hasta los 7 años y adultos, los demás en proporciones bajas estudiaron dos poblaciones: preescolares y escolares, escolares y adultos universitarios y, finalmente, hubo uno que se centró en adultos mayores (Figura 7). Sobre el tema, Ronen

et al. (2018) refieren que encontrar el PTA y la conciencia fonológica en diferentes poblaciones muestra que esas habilidades se relacionan, independiente de las características de la población.

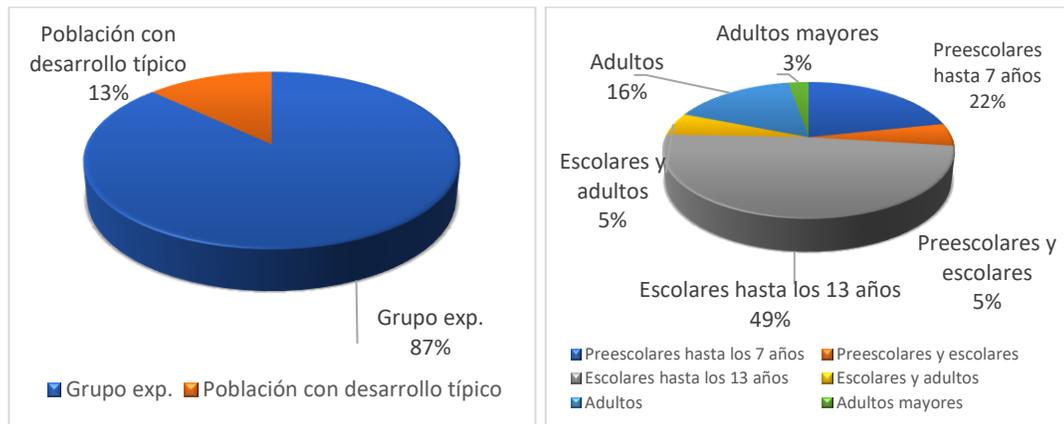


Figura 6. Proporción de estudios de acuerdo con el tipo de agrupación de la muestra.

Figura 7. Proporción estudios de acuerdo con la etapa evolutiva en que se enfocan.

Nota. Grupo exp. Estudio con grupo experimental y grupo control.

SEGUNDA PARTE: PRESENTACIÓN DEL TRABAJO EMPÍRICO

7. Método

7.1 Diseño

Este estudio se desarrolló siguiendo un método cuantitativo, experimental transversal, puesto que la investigación se realizó en un solo momento. Los grupos fueron seleccionados mediante muestreo aleatorio, siguiendo los objetivos del estudio. El diseño de la investigación fue correlacional explicativo *ex post facto*, pues no solo se buscó un nivel de análisis descriptivo para establecer relaciones entre variables, sino también un acercamiento a las posibles causas.

Se compararon los grupos de estudio, por cada grado, en el desempeño de tareas perceptivas JOT e ID para identificar si había o no diferencias significativas entre los grupos con respecto al PT y la percepción en modalidad auditiva y visual, con estímulos de tipo lingüístico y no lingüístico. De forma paralela, se validó PRAVI.

Las variables independientes intersujeto fueron el grado, conformada por 5 niveles de 1° a 5°, el curso y colegio. Las variables independientes intrasujeto fueron la tarea JOT e ID, la modalidad auditiva y visual, y el tipo de estímulo lingüístico no lingüístico. Mientras que las variables dependientes fueron aciertos y tiempo.

7.2 Sujetos

Se seleccionó una muestra de 470 niños por grado escolar, 92 de 1°, 85 de 2°, 89 de 3°, 99 de 4° y 105 de 5° de educación primaria, con un rango de edad que osciló entre los 5 y 13 años. Pertenecientes a estrato 3, sin necesidades educativas especiales por discapacidad, por trastorno generalizado del desarrollo, por trastornos graves de conducta o trastornos emocionales.

Se decidió estudiar niños que viven en estrato 3 en Medellín porque este estrato da una visión del promedio de la población en todas las características. De acuerdo con el perfil socioeconómico de

Medellín (2019), realizado por el DANE, el estrato 3 (Medio bajo) está centrado en la categorización de estratos y allí reside el 29,64% de la población de la ciudad, es decir, este estrato es más representativo.

Se tuvieron en cuenta los criterios de exclusión para diagnosticar dificultad en el aprendizaje de la lectura, propuestos por el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales, DSM 5 (APA, 2008), donde se descartan trastornos que pueden causar dificultades en la lectura como parte de su sintomatología, y no por procesos perceptivos básicos (Tablas 10 y 11).

Tabla 10. Estadísticos descriptivos en las pruebas de evaluación diagnóstica y edad.

Prueba	1°		2°		3°		4°		5°	
	<i>M</i>	<i>SD</i>								
Edad en años	5.97	0.58	7.19	0.68	8.09	0.67	9.20	0.74	10.01	0.71
CI	103.92	14.22	97.55	11.66	94.83	10.93	99.26	13.60	98.75	13.53
Calidad de atención	0.28	0.64	0.74	0.22	0.73	0.23	0.76	0.20	0.80	0.17
Memoria dígitos	9.28	2.30	10.93	2.08	11.97	2.03	12.81	2.32	13.16	2.20
Conciencia fonológica	18.66	13.25	38.95	10.60	42.91	9.66	48.10	8.60	48.64	7.04

Nota: M = Media; SD = Desviación típica. CI = Coeficiente intelectual

Tabla 11. Frecuencia del género.

Género	1°	2°	3°	4°	5°	Total
Femenino	35	37	39	32	30	173
Masculino	57	48	50	67	75	297
Total	92	85	89	99	105	470

7.3 Instrumentos

En este estudio se utilizaron dos tipos de pruebas, diez diagnósticas y una empírica. Entre las diagnósticas estuvieron aquellas que evalúan funciones cognitivas superiores y están asociadas al aprendizaje en general: coeficiente intelectual, atención, memoria y memoria de trabajo. Se aplicaron también pruebas perceptivas auditivas y visuales con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, y pruebas específicas de habilidades lingüísticas, como la prueba de lectura de letras, palabras, pseudopalabras y conciencia fonológica. Estas pruebas diagnósticas han sido asociadas por la literatura científica con los procesos de aprendizaje y han mostrado su utilidad para el control de variables⁶⁶.

Como prueba empírica se empleó PRAVI. Este instrumento presenta tres ventajas para este estudio: a) ha mostrado sensibilidad para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales (Muñetón *et al.*, n.d.; Ortiz, R., Estévez, A. y Muñetón, 2014; Rosario Ortiz *et al.*, 2014; Vásquez, 2013); b) presenta una interfaz sencilla y atractiva para niños; c) es computarizada y esto permite tener resultados rápidos y confiables, este último aspecto ha sido destacado por investigaciones recientes, dada la relevancia de este aporte a los estudios perceptivos (Barón, *et al.*, 2014; Cervera e Ygual, 2003; Muñetón, *et al.*, 2017; Vásquez, 2013; Wang, *et al.*, 2018; Wu, *et al.*, 2015).

Antes de que la computación estuviera al servicio de la evaluación de procesos lingüísticos y psicológicos, la evaluación de procesos perceptivos se hacía con metodologías a lápiz y papel. La calificación de estas pruebas era difícil y los resultados no siempre eran coherentes; la explicación es que los procesos perceptivos son complejos y rápidos, no se captan a simple vista; por lo tanto, aunque los investigadores tomaran todas las medidas posibles los resultados podían no ser acertados. Se espera que la precisión de las pruebas informatizadas minimice esta dificultad y permita avanzar en el estudio de estos procesos.

7.3.1 Pruebas diagnósticas

- 1) **Test a docentes.** En esa prueba se consultó a los docentes sobre el nivel lector de sus estudiantes. Se compone de dos categorías: a) lento, pero con precisión, b) inexacto. El objetivo era conocer la valoración que hace el docente sobre la lectura de niños con dificultades de lectura (Anexo A, 1).

⁶⁶ Más adelante se amplía la información de cada instrumento.

- 2) **Escalas Magallanes de Atención Visual (EMAV1 - EMAV2).** EMAV (Magaz *et al.*, 2011) es una prueba de atención, donde se evaluaron habilidades como focalizar, mantener, codificar (Magaz *et al.*, 2011, p. 16). Se puede aplicar de forma individual o grupal. EMAV-1: 5 a 8 años; EMAV-2: desde los 9 años.
- 3) **Factor “G”** (Cattell y Cattell, 2001) . Esta prueba estandarizada permitió evaluar la capacidad intelectual general mediante tareas no verbales.
 - 3.1. Escala 1. niños entre 4 y 8 años. Se aplicaron las subpruebas: sustitución, identificación, laberintos, semejanzas.
 - 3.2. Escala 2 (forma A) para escolares de 8 a 14 años. En esta escala se aplicaron las subpruebas: series, clasificación, matrices y condiciones.
- 4) **Subprueba del Test de Dígitos del Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV, 2005)⁶⁷.** El objetivo con esta prueba fue medir memoria auditiva a corto plazo y memoria de trabajo, para descartar problemas de este tipo. En esta tarea, la niña o niño repitió una serie de números que el evaluador presenta verbalmente. Se comenzó con dos dígitos y se fue aumentando un dígito más hasta que se produjeron dos fallos consecutivos. En primer lugar, la repetición de la serie se efectuó en el mismo orden de presentación y posteriormente en orden inverso.
- 5) **Test of visual perceptual skills** (Martin, 2006)⁶⁸. Esta prueba se utilizó para evaluar los procesos visuales en niños de 4-18 años, con el subtest 1, sobre discriminación.
- 6) **PROLEC-R. Batería de Evaluación de los Procesos Lectores – Revisada** (Cuetos, Rodríguez, Ruano y Arribas, 2007). Se utilizaron las siguientes subpruebas: identificación de letras, lectura de palabras, pseudopalabras, comprensión lectora.
- 7) **Batería de evaluación de la lectura (BEL)** (López-Higes, Mayoral y Villoria, 2002). Esta prueba permitió evaluar la percepción visual lingüística, con el subtest de percepción de diferencias de letras.
- 8) **Batería Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)** (Matute, Rosselli, Ardila y Ostrosky, 2007). Está indicada para niños con edades entre los 5 y los 16 años. En este estudio se utilizó la prueba de comprensión de lectura y las pruebas de percepción auditiva: notas musicales y percepción fonémica.
- 9) **Instrumento para evaluar conciencia fonológica** (Jiménez, 1995). Se aplicaron las cuatro tareas de esta prueba: a) síntesis o reunificación de fonemas para formar palabras; b) aislar el fonema inicial o final de palabras; c) segmentar palabras en fonemas; d) omisión del fonema inicial o final de palabras. Cada tarea incluyó 15 palabras que se presentan oralmente y de forma individual. La puntuación de

⁶⁷ Se utilizó para verificar la validez externa o convergente.

⁶⁸ Se utilizó para verificar la validez externa o convergente.

cada tarea se obtuvo asignando un punto a cada respuesta correcta. La puntuación total se obtuvo de la media de las puntuaciones obtenidas en las cuatro tareas.

7.3.2 Prueba empírica

Se aplicó la Prueba Informatizada para la Evaluación de Procesos Perceptivos (PRAVI) creada por Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro (2011). PRAVI tiene la finalidad de detectar posibles fallos o dificultades en el proceso de percepción visual y auditiva. En este estudio se utilizaron las 8 tareas que presenta la prueba; 4 de ellas evaluaron percepción auditiva y 4 percepción visual. Se aplicó de forma individual a niños entre 5 y 12 años. La duración osciló entre 15 y 20 minutos cada tarea, aproximadamente⁶⁹.

7.4 Procedimiento

Se estableció contacto con tres instituciones educativas, una pública y dos privadas, ubicadas en zona urbana en la ciudad de Medellín, donde los niños tenían condiciones socioeconómicas medias similares. Se obtuvo la autorización de las directivas de cada institución educativa y se hizo una reunión con los docentes, para informarlos, sensibilizarlos e involucrarlos con la investigación.

En primer lugar, se administró un cuestionario a los profesores para la identificación de dificultades en la lectura (Anexo A, 1). Con este cuestionario se buscó que el profesor identificara a los alumnos con dificultades específicas en lectura. Además, el profesor completó un cuestionario acerca de los criterios de exclusión, para eliminar de la muestra aquellos alumnos que presenten déficits físicos, intelectuales o emocionales. Después, se expuso la finalidad del estudio a los padres y madres de familia; quienes estuvieron de acuerdo, firmaron el consentimiento informado aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia⁷⁰, para iniciar el proceso de investigación.

El proceso de evaluación se dividió en 5 sesiones, una grupal de 1 hora y cuatro individuales de 20 a 30 minutos de duración; en condiciones ambientales agradables: sin ruidos, con buena iluminación y

⁶⁹ La información sobre PRAVI se amplía en el apartado sobre el Estudio I.

⁷⁰ Este consentimiento se basa en Declaración de Helsinki 2002, Resolución 008430 de 1993 del Ministerio Nacional de Salud, Normas éticas internacionales para la investigación en humanos. Decreto 2378 de 2008.

ventilación, y en un espacio privado. Una psicóloga clínica estuvo a cargo del proceso y 10 estudiantes practicantes de psicología colaboraron en la aplicación las pruebas. **Sesión 1.** Pruebas grupales: a) Prueba de CI Factor G, escala 1 o 2, de acuerdo con el grado escolar; b) prueba de atención EMAV, escala 1 o 2, de acuerdo con el grado escolar. Ambas pruebas se aplicaron en forma grupal, a todos los niños que formaban parte del universo del estudio. **Sesión 2.** Pruebas individuales: a) subpruebas de percepción auditiva ENI, b) subprueba percepción de diferencias BEL, c) subprueba de discriminación Visual Perceptual Skills. **Sesión 3.** Pruebas individuales: a) PROLEC-R, subpruebas de lectura de letras, palabras y pseudopalabras, b) subprueba de comprensión lectora ENI, c) WISC-IV, subprueba correspondiente a la memoria de trabajo (amplitud de memoria de dígitos), d) instrumento para evaluar Conciencia Fonológica de Jiménez. **Sesiones 4 y 5.** Pruebas individuales: cuatro tareas de la prueba PRAVI en cada sesión.

Tabla 12. Pruebas aplicadas por sesión

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
1. Prueba de atención	Pruebas externas: auditivo-visual	1. Lectura de letras	1. PRAVI	5. PRAVI
2. Prueba de CI		2. Lectura de palabras	2. PRAVI	6. PRAVI
		3. Lectura de pseudopalabras	3. PRAVI	7. PRAVI
		4. Comprensión lectora	4. PRAVI	8. PRAVI
		5. Memoria dígitos		

Fuente: elaboración propia basada en trabajo de campo.

7.5 Estudio 1. Validez convergente y validez de constructo de la Prueba Informatizada para la Evaluación de Procesos Perceptivos (PRAVI)

Como se ha dicho, para la evaluación de los procesamientos perceptivos auditivos y visuales se aplicó la Prueba Informatizada para la Evaluación de Procesos Perceptivos (PRAVI) creada por Estévez, Ortiz, Muñetón, Antón y Castro (2011). PRAVI tiene la finalidad de detectar posibles fallos o dificultades en el proceso de percepción visual y auditiva. En este estudio se utilizaron las 8 tareas que presenta la prueba; 4 de ellas evaluaron percepción auditiva y 4 percepción visual. Se aplicó de forma individual a niños entre 5 y 12 años. La duración osciló entre 15 y 20 minutos cada tarea, aproximadamente.

Se eligió esta prueba por sus ventajas de aplicación y análisis: a) tiene el objetivo de evaluar el procesamiento temporal con estímulos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos; b) todos los estímulos de la prueba están controlados; c) es una prueba informatizada, con un ambiente virtual ameno y fácil de usar para población infantil; d) reporta los datos de forma automatizada e identifica con códigos a cada participante. Esto permite tener resultados rápidos y confiables (Cervera e Ygual, 2003; Muñetón *et al.*, 2017; Wu *et al.*, 2015); este aspecto ha sido destacado por investigaciones recientes, dada la relevancia de este aporte a los estudios perceptivos; e) mide aciertos y tiempo de los aciertos (*ratio*⁷¹); f) se ha utilizado en otros estudios (Muñetón *et al.*, 2017; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Ortiz, Estévez, Muñetón *et al.*, 2014; Vásquez, 2013) y ha mostrado utilidad para evaluar el procesamiento temporal; g) se obtuvo el consentimiento y apoyo de las autoras para participar en la validación de la prueba.

7.5.1 Tareas de PRAVI

7.5.2 Tareas de procesamiento temporal (JOT)

Las tareas JOT buscan evaluar el juicio de orden temporal con estímulos en diferentes modalidades sensoriales y tipos de estímulos (aspecto central de este trabajo). En este estudio se evaluó el juicio de orden temporal con estímulos auditivos y visuales lingüísticos y no lingüísticos, secuencialmente y con diferentes Intervalos Interestímulos (ISI) (50, 150 y 300 ms). La niña o niño debía indicar cuál fue el estímulo que se presentó en primer lugar, es decir, debía emitir un juicio sobre la secuencia temporal de

⁷¹ La *ratio* es una medida relativa que tiene en cuenta el tiempo en que el niño tarda en contestar correctamente; este es un valor agregado respecto a otras pruebas que solo tienen en cuenta el tiempo total. Esta medida permite identificar con precisión el tiempo del acierto y las posteriores inferencias de costo cognitivo.

dos estímulos. Esta tarea le exigió identificar y discriminar en periodos cortos de tiempo. Estos aspectos del diseño de las tareas JOT fueron esenciales puesto que, como se expuso en los capítulos teóricos, una de las dificultades en el estudio del PT es que los resultados no siempre son comparables por referirse solo a una modalidad o a un tipo de estímulo o por el bajo control de estos últimos. Finalmente, cabe recordar que estas tareas se aplicaron en todos los grados escolares de básica primaria, con el objetivo de observar si había o no un proceso evolutivo del PT.

7.5.3 Tareas de igual/diferente (ID)

Este tipo de tareas evaluó si los niños logran discriminar si dos estímulos auditivos o visuales lingüísticos y no lingüísticos son iguales o diferentes; para realizar esta operación percibieron los estímulos e identificaron si eran iguales o diferentes.

7.5.4 Procedimiento

Antes de realizar cada una de las tareas, se hicieron dos ejemplos con 8 ensayos cada uno, en los que se hizo retroalimentación. Se presentaron los pares de estímulos a través de los auriculares y la niña o niño debía señalar el estímulo que apareció en primer lugar pulsando una tecla S o L, dependiendo del caso (en el caso de las tareas JOT) o señalar si los estímulos eran iguales o diferentes pulsando una tecla S o L, dependiendo del caso (en el caso de las tareas ID). Los estímulos fueron contrabalanceados y las letras fueron cubiertas previamente con la imagen a la que hace referencia, para facilitar la selección en el teclado. En todas las tareas se mostró un asterisco en la pantalla 950 ms antes de la presentación del par de estímulos y el tiempo máximo de respuesta será 5 s. Si la niña o niño lograba el 75% de aciertos, se iniciaba la fase de evaluación. Si no se cumplía este criterio, se continuaba la presentación de bloques de ejemplos hasta un máximo de 4 bloques. En las tareas auditivas, en cada ensayo se presentó un sonido y se solicitó a la niña o niño que pulsara la tecla del dibujo que le correspondía. La niña o niño debía identificar los sonidos con las imágenes. En el caso de las tareas visuales, se mostró repetitivamente las imágenes para que automatizaran la relación que existe entre ellas.

7.5.5 Estímulos

Los estímulos auditivos lingüísticos fueron /ba/ - /pa/. Este par de sílabas se diferencian en sonoridad; ambas son bilabiales (punto de articulación), ambas son oclusivas (modo de articulación)⁷². Respecto a las características acústicas de los estímulos se midieron de acuerdo con el Intervalo de Emisión de la voz (TEV) mediante un software de análisis espectrográfico “Kay Elemetrics Computerized Speech Lab”. El valor del TEV del estímulo sonoro /ba/ fue -121 ms y /pa/ de 18 ms; la duración de la sílaba individual fue de 207 ms. Estos estímulos fueron pronunciados en una frecuencia básica de 115 Hz (frecuencia de muestreo: 44 kHz, resolución: 16 bits, de modo estéreo). Los estímulos auditivos no lingüísticos fueron dos sonidos fácilmente identificables, el graznido de un pato (260 Hz) y el chillido de un ratón (470 Hz), con ISI cortos (50, 150 y 300 ms) entre cada par de estímulos. Cabe notar que las frecuencias de estos sonidos tuvieron una diferencia de 10.24 semitonos. Bertrán, Planas, Celdrán, Escandell y Céspedes (2002) plantean que se considera una diferencia perceptualmente significativa cuando los sonidos se diferencian de 1.5 semitonos en adelante (Figura 8). Los estímulos visuales lingüísticos fueron las letras A/a. Y los no lingüísticos fueron imágenes amorfas, llamadas Pototos. Estos estímulos cumplen con rasgos visuales estandarizados que permiten evaluar la percepción visual.

De acuerdo con los autores de PRAVI (Estévez *et al.*, 2011), todos los estímulos auditivos fueron pronunciados por una experta, y grabados en el laboratorio de Fonética Experimental de la Universidad de La Laguna en una grabadora digital. Luego la voz natural se pasó de la grabadora al disco duro del computador. La ventaja de este método es que casi todas las características de la voz humana se conservan y el computador produce una voz inteligible y natural (van Daal y Leij, 1992). El computador registró el número de aciertos en cada ensayo. La prueba de Percepción del habla (PH) tiene un Alpha de Cronbach .92.

⁷² La /p/ es sorda (ausencia de vibración en los pliegues vocálicos) y /b/ es sonora (presencia de vibración en los pliegues vocálicos).



Figura 8. Estímulos PRAVI.

Nota: 1 = Estímulos auditivos lingüísticos: /pa/ /ba/. 2 = Estímulos auditivos no lingüísticos: el graznido de un pato y el chillido de un ratón. 3 = Estímulos visuales lingüísticos: letras A/a. 4 = Estímulos visuales no lingüísticos: imágenes amorfas, Pototo con cabello, Pototo sin cabello.

7.5.6 Objetivos

- 1) Realizar validez convergente y validez estructural de la Prueba Informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI), para una población infantil de 1° a 5° de primaria.
- 2) Estimar qué parámetros de medida de las habilidades perceptivas son apropiadas y cumplen los criterios necesarios para ser utilizadas como medidas de procesamiento perceptivo en niños de 1° a 5° de Educación Primaria.

7.5.7 Hipótesis

La Prueba Informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI) tiene fiabilidad y validez sólidas, estadística y teóricamente, para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en población infantil de 1° a 5° de primaria.

7.5.8 Estrategia de análisis de datos

Validar una prueba implica determinar su fiabilidad y validez. Si estas dos características se cumplen entonces el instrumento es útil, en la medida en que se podría utilizar en poblaciones con características similares y daría resultados fiables (Camacho, 2002; Hernández, Fernández y Baptista, 2010; Paniagua, 2005). Cuando una prueba es fiable, refleja la habilidad de una persona en aquello que la prueba quiere medir, y si se aplica varias veces a la misma persona, nos arroja el mismo resultado (Camacho, 2002, p. 291). Para conocer cuál es el coeficiente de fiabilidad, se puede medir la consistencia interna. Este coeficiente varía entre 0 y 1, donde 1 indica la mayor fiabilidad posible.

La validez, en términos generales, define que la prueba mida lo que pretende medir. Por ello, determinar la validez de una prueba exige medir los diferentes elementos de la prueba; en este caso, se hizo validez de constructo y pendientes de crecimiento. La validez de constructo se refiere a la capacidad que tiene la prueba para medir un concepto teórico; las pendientes de crecimiento permiten identificar si hay diferencias en relación con el nivel, en nuestro caso, grado escolar. Finalmente, cabe aclarar que, dados los objetivos de este estudio, no se presentan ni el análisis ni los resultados de la validez predictiva; sin embargo, en el proyecto “Validación de la prueba de procesamiento perceptivo PRAVI” se realizó.

7.5.9 Análisis estadísticos

1) Fiabilidad. Se realizó el análisis del Alfa de Cronbach de las diferentes tareas de PRAVI para analizar si muestran una adecuada consistencia interna. Y se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar si las diferentes tareas de PRAVI miden el mismo constructo. En vista de que el Alfa de Cronbach ha sido cuestionado por algunos investigadores como medida de fiabilidad (Elosua y Zumbo, 2008; Ventura y Caycho, 2017), puesto que depende de aspectos como el número de factores analizados, la continuidad de las variables y la varianza; en este estudio se decidió complementar la fiabilidad con la estimación del Omega de McDonald, que se considera una medida más estable por tener en cuenta las cargas factoriales. Estos análisis se hicieron en aciertos y *ratios*, tiempo sobre aciertos.

2) Validez de constructo. Se utilizó la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO \geq .70$) y la prueba de esfericidad de Bartlett ($p < .05$). Se llevaron a cabo antes que el factor de extracción, para asegurar que las características del conjunto de datos son adecuadas para el análisis factorial. Con el objetivo de analizar la estructura interna de PRAVI, se utilizó el análisis factorial de componentes principales con rotación Oblimin. Con ello se obtuvo los factores principales, como variables sintéticas no

correlacionadas entre sí que aglutinan el mayor porcentaje de la varianza explicada. En este análisis también se tuvieron en cuenta aciertos y ratios.

La evaluación de la validez convergente de PRAVI se realizó mediante el análisis de las correlaciones entre PRAVI y las pruebas perceptivas⁷³. Fueron analizadas las diferencias entre tipos de tareas, procedimientos de puntuación y tiempo de recogida de la muestra; y mediante la identificación de la eficacia de las tareas de PRAVI en la diferenciación entre los logros en alumnos con y sin riesgo de presentar dificultades de aprendizaje a través de un análisis discriminante. Para identificar si las medidas PRAVI eran sensibles al curso escolar se llevaron a cabo análisis de varianza multivariada (MANOVA), se tomaron como factor fijo el curso y las medidas del PRAVI como variables dependientes. Si el valor de significación para el estadístico Lambda es menor que .05 entonces los cursos diferirán significativamente con respecto a las variables dependientes.

3) **Pendientes de crecimiento.** La evaluación del progreso se analizó a través del modelo lineal jerárquico, que permitió usar tanto covariables como variables discretas como continuas, además de dar mayor peso en el análisis a aquellos alumnos cuyas medidas eran más fiables. El principal objetivo fue identificar la trayectoria de crecimiento adecuada y, con base en esta, se estimaron parámetros de crecimiento (MANOVA de efectos principales). Una vez recogidos los datos, se llevó a cabo el análisis con el programa IBM SPSS v22.0. Para calcular los índices de fiabilidad y evaluar la validez, se utilizaron los programas SPSS v.25, LISREL (Jöreskog y Sörbom, 2006).

7.5.10 Resultados

Se presentarán todos los resultados de los análisis estadísticos para que se pueda observar el análisis y la justificación de las decisiones que se tomaron en el proceso. Para favorecer la claridad del texto, al final de cada apartado se hará una síntesis de resultados.

⁷³ 1) auditiva: batería Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), específicamente las tareas notas musicales, y percepción fonémica. 2) visual: Test of Visual Perceptual Skills.

7.5.10.1 Fiabilidad y validez de PRAVI

En cada uno de los análisis factoriales se comprobó que la KMO y la prueba de bondad de ajuste fueran adecuadas, se extrajeron los componentes principales y se verificó la pertinencia de cada modelo factorial. Se realizaron análisis de un factor, tres y cuatro factores tanto para aciertos como para ratios. A continuación, se presentan los resultados. En el cuerpo del trabajo solo se presentan las tablas del modelo de cuatro factores, las demás aparecen en los anexos.

- **Modelos factoriales con aciertos**

- **Modelo unifactorial, aciertos PRAVI (40 ítems)**

Cuando se tomaron todos los aciertos tanto de tareas ID⁷⁴ como JOT⁷⁵, los resultados mostraron una estructura unifactorial que explica el 27% de la varianza. Los aciertos JOT con estímulos auditivos lingüísticos (BA300PA⁷⁶), aciertos JOT con estímulos auditivos no lingüísticos (PATO50RATÓN⁷⁷) y aciertos ID con estímulos visuales no lingüísticos (I.POPO⁷⁸) mostraron un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo, por lo que se eliminaron del proceso para mejorar la consistencia interna global de la escala ($\alpha = .92$; $\omega = .92$). Los demás ítems mostraron una homogeneidad corregida superior a .30 (entre .36 y .63). Igualmente, las desviaciones típicas asociadas a los ítems, en todos los casos, fueron superiores a 0.6, oscilando entre .62 y 1.22, lo que informa de una adecuada variabilidad de puntuaciones de los participantes en el constructo evaluado (Anexo 2).

- **Modelo unifactorial, aciertos tarea JOT (24 ítems)**

Tras comprobar que la KMO (.90) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Para la tarea JOT, los resultados mostraron una estructura

⁷⁴ ID: Tarea Igual diferente.

⁷⁵ JOT: Tarea de juicio de orden temporal.

⁷⁶ BA300PA: estímulos auditivos lingüísticos, sílabas /ba/, /pa/, en la tarea JOT con ISI de 300 ms.

⁷⁷ PATO50RATÓN: estímulos auditivos no lingüísticos, sonido de pato y ratón, en la tarea JOT con ISI de 50 ms.

⁷⁸ I.POPO: estímulos visuales no lingüísticos, dos figuras amorfas, en la tarea ID. ISI estándar de 50 ms.

unifactorial con una varianza del 29%. Como se explicó antes, con el objetivo de mejorar la consistencia interna, las tareas que mostraron un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo fueron eliminadas del proceso (BA300PA, PATO50RATÓN). La consistencia interna fue adecuada ($\alpha = .88$; $\omega = .89$). Los ítems que se conservaron tuvieron homogeneidad corregida por encima de .30. Las desviaciones típicas asociadas a los ítems oscilaron entre .6 en el ítem (Aciertos JOT con estímulos auditivos lingüísticos PA150BA)⁷⁹ y .97 (Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50 am)⁸⁰.

○ *Modelo de tres factores. Tarea JOT (24 ítems)*

Tras comprobar que la KMO (.90) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 49% de la varianza. Para obtener una mejor fiabilidad de la estructura de la prueba, se eliminaron los ítems mencionados antes. Los ítems que se conservaron tuvieron una homogeneidad superior a .30. Los factores encontrados fueron: *Aciertos JOT estímulos visuales*, *Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos* y *Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos* (Anexos 8, 9).

○ *Modelo de cuatro factores. Tarea JOT (24 ítems)*

El modelo de cuatro factores para la tarea JOT presenta una varianza del 49%. Todos los ítems, que se conservaron, cumplen con la homogeneidad corregida y la fiabilidad de los factores es adecuada (Tablas 12 y 13).

Tabla 12. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores JOT – Aciertos.

Variables	Factor			
	1	2	3	4
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	.55			
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	.35			
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	.64			

⁷⁹ PA150BA: Estímulos auditivos lingüísticos, en la tarea JOT, ISI 150 ms.

⁸⁰ A50am: Estímulos visuales lingüísticos, en la tarea JOT, ISI 50 ms.

Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	.37	
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	.58	
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	.49	
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO		.55
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN		.53
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO		.61
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN		.56
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO		.51
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN		.52
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	-.40	
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	-.63	
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	-.44	
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	-.68	
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	-.70	
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO		.57
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN		.48
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO		.58
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN		.39
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO		.63

Nota: Tareas de procesamiento temporal (JOT).

Tabla 13. Coeficientes de fiabilidad para aciertos en tareas JOT.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos	.76	.76
F2: Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos	.77	.79
F3: Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.75	.75
F4: Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos	.75	.77

- *Modelo unifactorial, aciertos tareas ID (16 ítems)*

En el caso de las tareas ID, tras comprobar que la KMO (.91) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 39% de la varianza. En el análisis de la consistencia interna global de la tarea, la mayoría de los ítems tuvo un comportamiento adecuado; sin embargo, el ítem *Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO POTOTO* (I.POPO) mostró un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo, por lo que fueron eliminadas del proceso ($\alpha = .89$; $\omega = .89$), (Anexos 2, 3). Las desviaciones típicas asociadas a los ítems en todos los casos fueron superiores a 0.9, oscilando entre 0.9 y 1.3, lo que informa de una adecuada variabilidad de puntuaciones de los participantes en el constructo evaluado. Todos los ítems mostraron una homogeneidad corregida superior a .30 y presentaron una correlación entre .94 “Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN” y 1.29 en “Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA” (Anexo 2).

○ ***Modelo de tres factores, aciertos tarea ID (16 ítems)***

Se analizó la tarea ID con el modelo de tres factores, y se observó una varianza de 55%. Todos los ítems que se conservaron cumplieron con homogeneidad corregida (Anexo 4). Los factores fueron: 1) Tareas igual diferente en modalidad visual (ID V). 2) Tareas igual diferente en modalidad auditiva lingüística (ID A L). 3) Tareas igual diferente en modalidad auditiva no lingüística (ID A NL) (Anexo 5). En cuanto a la fiabilidad de los tres factores, se encontraron coeficientes alfa adecuados (Anexo 5). Y mejoró la consistencia interna de la tarea ID con la eliminación de *Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO POTOTO* (I.POPO), que mostró un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo, por lo que fue eliminado del proceso.

○ ***Modelo de cuatro factores, aciertos tarea ID (16 ítems)***

Tras comprobar que la KMO (.912) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 61% de la varianza (Tabla 14). Todos los factores tuvieron medidas de fiabilidad adecuadas (Tabla 15).

Tabla 14. Saturación por ítem para el modelo de cuatro factores ID – Aciertos.

Variables	Factor			
	1	2	3	4
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos AA	.56			
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.99			
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amA	.59			
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amam	.36			
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN				.52
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO				.31
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN				.34
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BABA		.55		
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA		.70		
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PABA		.54		
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA		.68		
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO				-.54
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN				-.93
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO				-.47
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN				-.46

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser. Ítem que no se ajusta a un factor de la estructura.

Tabla 15. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 4 factores.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos	.77	.80
F2: Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos	.75	.75
F3: Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos	.76	.79
F4: Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos	.71	.72

- **Modelos factoriales con ratios (tiempo sobre aciertos)**

- **Modelo unifactorial, ratios PRAVI (40 ítems)**

En el análisis unifactorial de todas las ratios de la prueba se encontró una KOM de .87 y una varianza de 26%. La eliminación de los ítems *J.BA300PA*, *J.PATO50RATÓN* provocó una mejora de la consistencia interna global de la escala ($\alpha = .92$; $\omega = .92$). Las desviaciones típicas asociadas a los ítems, en todos los casos, fueron superiores a 0.6, oscilando entre 0.63 en *Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN* y 1.96 (*Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA*), lo que sugiere de una adecuada variabilidad de puntuaciones de los participantes en el constructo evaluado (Anexo 10).

- **Modelo unifactorial, ratios en tareas ID (16 ítems)**

Se analizó el modelo de un factor en las tareas ID: primero, se comprobó la KMO (.86) y la adecuación de la prueba de bondad de ajuste; segundo, se encontró que la estructura explica el 35% de varianza. Tercero, se observó la homogeneidad de la prueba y se encontró que los *Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO POTOTO* (I.POPO) mostraron un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo, por lo que fueron eliminados del proceso. Finalmente, los resultados mostraron un Alfa Cronbach de .87; y un Omega de McDonald de .87. Las desviaciones típicas asociadas a los ítems, en todos los casos, fueron superiores a 0.6; entre 0.64 en *Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN* y 1.49 en *Ratio ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA* (Anexo 11).

- **Modelo de tres factores, ratios tarea ID (16 ítems)**

Tras comprobar que la KMO (.859) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 55% de la varianza. Fue necesario eliminar el ítem *Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO POTOTO* (I.POPO) para mejorar la fiabilidad de la prueba. Las Alfa de Cronbach y las Omegas de McDonald fueron adecuadas en todos los factores (Anexos 12 y 13).

○ *Modelo de cuatro factores, ratios tarea ID (16 ítems)*

Después de comprobar que la KMO (.859) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 62% de la varianza. Las Alfa de Cronbach y las Omegas de McDonald fueron adecuadas en todos los factores (Tablas 16 y 17).

Tabla 16. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores ID – Ratios.

Variables	Factor			
	1	2	3	4
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos AA	.84			
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.71			
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amA	.70			
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amam	.67			
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN				.69
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO				.83
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN				.73
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BABA		-.81		
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA		-.75		
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PABA		-.72		
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA		-.66		
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO				-.67
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN				-.59
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO				-.79
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN				-.83

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

Tabla 17. Coeficientes de fiabilidad ratios tareas ID – Ratios.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Ratios ID estímulos visuales lingüísticos	.77	.77
F2: Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos	.76	.76
F3: Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos	.82	.82
F4: Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos	.69	.70

○ *Modelo unifactorial, ratios tarea JOT (24 ítems)*

El modelo unifactorial de la tarea JOT presentó un adecuado ajuste del modelo y una KMO de .89; además, explicó una varianza de 32%, similar a lo observado en la tarea ID. Se observó una adecuada variabilidad de puntuaciones de los participantes en el constructo evaluado, dado que la mayoría de los ítems presentaron desviaciones típicas superiores a 0.7, oscilando entre 0.67, en *Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO* y 1.95, en *Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA*. De igual manera, se observó un adecuado índice de fiabilidad ($\alpha = 0.90$; $\omega = 0.90$). Similar a lo observado en el caso de los aciertos JOT, los ítems *Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA300PA* y *Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO50RATÓN* fueron los únicos que tuvieron una homogeneidad corregida inferior a .30, y por ello se excluyeron del proceso (Anexos 14 y 15).

○ *Modelo de tres factores, ratios tareas JOT (24 ítems)*

Para este modelo, tras comprobar que la KMO (.89) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una estructura que explica el 49% de la varianza. La eliminación de los ítems descritos antes mejoró la consistencia interna global de la tarea (Anexos 16 y 17).

○ *Modelo de cuatro factores, ratios tarea JOT (24 ítems)*

Tras comprobar que la KMO (.891) y la prueba de bondad de ajuste resultaron adecuadas en el modelo JOT de cuatro factores, se procedió a extraer los componentes principales. Los resultados mostraron una

estructura que explica el 54.2% de la varianza. De forma similar a lo expuesto en los otros modelos, *Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos (BA300PA)* y *Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos (PATO50RATÓN)* mostraron un índice de homogeneidad corregida excesivamente bajo, por lo que fueron eliminadas del proceso (Tabla 18). Los ítems que se conservaron tuvieron una homogeneidad superior a .30. Los factores encontrados fueron: Aciertos JOT estímulos visuales, Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos y Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos (Tabla 19).

Tabla 18. Saturaciones por ítem para el modelo de cuatro factores JOT – Ratios.

Variables	Factor			
	1	2	3	4
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A50am				-.42
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am50A				-.20
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A150am				-.56
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am150A				-.21
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A300am				-.41
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am300A				-.10
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	.57			
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	.63			
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	.78			
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	.76			
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	.68			
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	.71			
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA		.73		
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA		.88		
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA		.62		
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA		.73		
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA		.83		
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO			.64	
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN			.63	
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO			.46	
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN			.56	
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO			.74	

Tabla 19. Coeficiente de fiabilidad tareas JOT – Ratios, cuatro factores.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos	.81	.81
F2: Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos	.82	.82
F3: Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.73	.74
F4: Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos	.77	.77

- *Síntesis de los resultados de fiabilidad*

Los modelos unifactoriales –tanto en aciertos como en ratios– para toda la prueba y para cada tarea (ID y JOT) presentaron alfas de Cronbach entre .88 y .92. De acuerdo con (Campo-Arias y Oviedo, 2008), el alfa de Cronbach debe encontrarse entre .70 y .90 para que sea una medida aceptable de fiabilidad; mientras que para Hair, Black, Babin, y Anderson, 2001, pueden aceptarse valores superiores a .55 para escalas con menos de cinco elementos. Otras investigaciones han utilizado este rango de puntuaciones alfa para validar pruebas (Carballo y Barcas, 2015). Por consiguiente, se considera que los resultados de los Alfas de Cronbach expuestos denotan fiabilidad de PRAVI a nivel unifactorial (Anexos 18 y 19).

En estos mismos modelos unifactoriales, para cada tarea se encontraron coeficientes Omegas de .89 en tareas JOT e ID, y .92 para todos los estímulos. Si se tiene en cuenta que el coeficiente Omega debe encontrarse entre .70 y .90 para que sea una medida aceptable de fiabilidad (Campo-Arias y Oviedo, 2008), aunque en algunas circunstancias pueden aceptarse valores superiores a .65 (Katz, 2006); estos resultados satisfacen los indicadores de fiabilidad de los factores de primer y segundo orden (Anexos 18 y 19).

En los modelos de tres factores, para cada tarea (ID y TOJ) de forma independiente, llama la atención que, en ambos casos, los tres factores fueron uno visual y dos auditivos. El factor en modalidad visual incluyó estímulos lingüísticos y no lingüísticos, mientras que, en la modalidad auditiva, se encontró un factor para las tareas lingüísticas y otro para las no lingüísticas.

Finalmente, los modelos de cuatro factores, para cada tarea (ID y TOJ) de forma independiente, los factores fueron: 1) modalidad visual con estímulos lingüísticos y 2) modalidad visual con estímulos no lingüísticos; 3) modalidad auditiva con estímulos lingüísticos y 4) modalidad auditiva con estímulos no lingüísticos. Los Alfas de Cronbach de estos los factores JOT se encontraban entre .75 y .77; y los de ID entre .71 y .77. De igual forma, se encontraron coeficientes Omegas de .75 y .79 para los factores JOT y entre .72 y .80 para los factores ID. Como se señaló antes, estas son medidas aceptables de fiabilidad (Hair, Black, Babin y Anderson, 2001, Campo-Arias y Oviedo, 2008) (Anexos 18 a 20). Además, el modelo de cuatro factores es coherente con la teoría perceptiva, en la cual las modalidades auditiva y visual se diferencian en la transducción sensorial; y los tipos de estímulo en la complejidad de las características propias de los estímulos lingüísticos⁸¹.

⁸¹ Este tema se presentó en el apartado Modalidades perceptivas y tipos de estímulos para evaluar el procesamiento temporal

7.5.10.2 Validez de constructo

Para estudiar la validez de constructo de los modelos se realizaron análisis factoriales confirmatorios (CFA), utilizando el método de estimación de máxima verosimilitud (ML) robusto (Chou y Bentler, 1995), con objeto de corregir posibles problemas relacionados con la distribución normal de los datos. Este método proporciona estadísticos robustos para los errores estándar y test de significación, así como también para el χ^2 (emplea la prueba escalada de χ^2 de Satorra-Bentler). Las estimaciones paramétricas de las ecuaciones de medida se calcularon en forma de coeficientes completamente estandarizados.

Se examinaron los mismos modelos para cada tarea por separado (JOT e ID) con el fin de determinar dónde ajustaban mejor los datos. En primer lugar, se pusieron a prueba dos modelos, con tres y cuatro factores y, posteriormente, se replicaron estos modelos con un factor general de segundo orden:

- 1) Modelo de tres factores, en el que se distinguía un factor de estímulos visuales (sin diferenciar entre lingüísticos y no lingüísticos) y dos factores auditivos (lingüísticos y no lingüísticos).
- 2) Modelo de cuatro factores, en el que se distinguía dos factores de estímulos visuales (lingüísticos y no lingüísticos) y dos factores auditivos (lingüísticos y no lingüísticos).
- 3) Modelo de un factor general con tres factores, en el que se distinguía un factor de estímulos visuales (sin diferenciar entre lingüísticos y no lingüísticos) y dos factores auditivos (lingüísticos y no lingüísticos).
- 4) Modelo de un factor general con cuatro factores, en el que se distinguía dos factores de estímulos visuales (lingüísticos y no lingüísticos) y dos factores auditivos (lingüísticos y no lingüísticos).

Para los primeros modelos, las cargas de los ítems fueron liberadas para facilitar su variabilidad en los factores propuestos, y se fijaron a cero para el resto de los factores. La bondad de ajuste de los modelos especificados se evaluó a través de la Ji-Cuadrado (χ^2), pero como cualquier desviación de los supuestos de aplicación puede producir un índice estadísticamente significativo con una muestra amplia (Bentler y Bonett, 1980), se utilizó 1) la ratio χ^2/df , tomando valores entre 1 y 4 como indicadores de un buen ajuste (Kline, 2005), entendiéndose un ajuste mejor cuánto más bajo fuese este valor. Además, se utilizaron otros tres índices de ajustes independientes del tamaño de la muestra como información complementaria de la bondad de ajuste del modelo; 2) la raíz del residuo cuadrático medio estandarizado

(SRMR, índice de carácter absoluto), su valor no debería ser superior a .08, a menor valor mejor ajuste; 3) la Raíz del error cuadrático medio de aproximación (RMSEA, índice de carácter parsimonioso), donde los valores inferiores a .06 se consideran un ajuste óptimo, y 4) el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI, índice de carácter comparativo), donde valores iguales o superiores a .90 son indicativos de un buen ajuste (Carretero-Dios y Pérez, 2007).

La bondad de ajuste de los modelos se determinó de acuerdo con el método propuesto por (Hu y Bentler, 1999), que sugirieron un formato de presentación de dos índices, además del χ^2 . Este siempre incluye el SRMR (.08 o inferior), combinado con el valor de RMSEA (.06 o inferior) o con CFI (.90 o superior).

Tabla 20. Bondad de ajuste de cada Modelo en aciertos JOT.

Modelos	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2/df (1.0-4.0)	RMSEA (< .06)	CFI (> .90)	SRMSR (< .08)
3 factores	529.8	203	.001	2.6	.06	.88	.05
4 factores	417.6	199	.001	2.1	.05	.92	.05
1 FG + 3 factores	529.8	199	.001	2.7	.06	.88	.05
1 FG + 4 factores	417.9	197	.001	2.1	.05	.92	.05

Tabla 21. Bondad de ajuste de cada Modelo en aciertos ID.

Modelos	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2/df (1.0-4.0)	RMSEA (< .06)	CFI (> .90)	SRMSR (< .08)
4 factores	157.4	80	.001	2.0	.05	.96	.04
1 FG + 4 factores	157.4	75	.001	2.1	.05	.96	.04

Tabla 22. Bondad de ajuste de cada Modelo en ratios JOT.

Modelos	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2/df (1.0-4.0)	RMSEA (< .06)	CFI (> .90)	SRMSR (< .08)
4 factores	379.0	199	.001	1.9	.05	.93	.04
1 FG + 4 factores	399.0	194	.001	2.1	.05	.93	.04

Tabla 23. Bondad de ajuste de cada Modelo en ratios ID.

Modelos	χ^2	Df	p	χ^2/df (1.0-4.0)	RMSEA (< .06)	CFI (> .90)	SRMSR (< .08)
4 factores	328.6	80	.001	4.1	.08	.90	.05
1 FG + 4 factores	338.6	81	.001	4.2	.08	.90	.05

En relación con la tarea JOT, en aciertos y ratios, se encontraron dos modelos con bondad de ajuste óptima, para todas las estimaciones descritas: 1) El modelo de cuatro factores (visual lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico) presentó una Ji-Cuadrada significativa. 2) El modelo de un factor general y cuatro factores (FG: percepción, factores: visual lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico), presentó igualmente índices de bondad de ajuste adecuados (Tablas 20 y 22).

En cuanto a la tarea ID, se encontró un ajuste adecuado para los *aciertos*, tanto en el modelo de cuatro factores (visual lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico), como en el modelo de un factor general y cuatro factores (FG: percepción, factores: visual lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico): el primero tuvo un test de esfericidad de Bartlett significativo $\chi^2(80) = 157.4$; $p < .001$; $\chi^2/df = 2.0$; SRMR de $.04 < .08$; RMSEA = $.05 < .06$; un CFI de $.96 \geq .90$. El segundo presentó índices similares (Tabla 21). En el caso de los *ratios* ID, para los modelos de cuatro factores (visual auditivo lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico), y el de un factor general y cuatro factores (FG: percepción, factores: visual lingüístico, visual no lingüístico; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico); se encontró que algunos índices de ajuste de bondad eran adecuados $\chi^2(80) = 328.6$; $p < .001$; SRMR de $.05 < .08$; CFI de $.90 \geq .90$; mientras que otros índices no mostraron un ajuste claro: $\chi^2/df = 4.1$; RMSEA = $.08 > .06$ (Tabla 23). Una posible explicación de este desajuste en algunas mediciones es que la tarea ID funciona como una tarea control, permite identificar si los niños están en capacidad de identificar si un estímulo es igual o diferente, pero no diferencia el intervalo de presentación entre cada estímulo (ISI) (Tabla 23).

Los modelos de tres factores (visual –sin diferenciar lingüístico de no lingüístico–; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico), y de un factor general con tres factores (FG: percepción, factores: visual –sin diferenciar lingüístico de no lingüístico–; auditivo lingüístico, auditivo no lingüístico), también cumplieron estadísticamente con algunos de los indicadores; sin embargo, de cara a la tarea de procesamiento temporal, JOT, tanto en *aciertos* como *ratios* el CFI no es mayor que 90. Aciertos CFI de $.88 < .90$, ratios $.89 < .90$. Aunque este es el único estadístico que no se ajusta se toma como referente para descartar estos modelos porque, además, los estímulos visuales lingüísticos se diferencian de los

estímulos visuales no lingüísticos⁸². En esa línea, Belinchón, Igoa y Rivière (2004) sugieren que las diferencias intrínsecas del tipo de estímulo hacen que el proceso perceptivo sea diferente.

Como se puede observar, los modelos analizados presentan índices de consistencia interna, fiabilidad y ajuste adecuados. Después de analizarse desde el punto de vista estadístico y teórico, se concluyó que el modelo de un factor general, de segundo orden, con cuatro factores, de primer orden, es el más adecuado para explicar la prueba y estudiar el procesamiento temporal. Muestra un factor de base, la percepción, y cuatro factores de acuerdo con la modalidad perceptiva y el tipo de estímulo, lingüístico o no lingüístico (Figura 9).

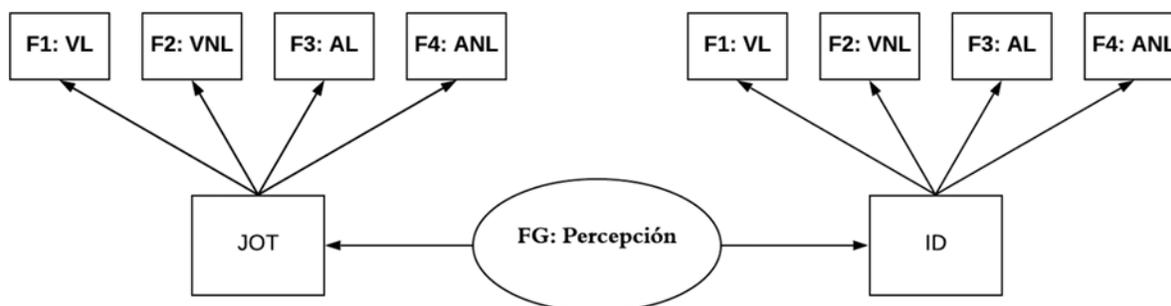


Figura 9. Diagrama factorial para el Modelo de un factor general y cuatro factores.

Nota: este diagrama factorial muestra un Factor general y cuatro Factores de primer orden, en cada una de las tareas (JOT, ID), en aciertos y en ratios. FG = factor general; JOT = tareas de procesamiento temporal; ID = tareas de igual diferente; F = factor; VL = visual lingüístico; VNL = visual no lingüístico; AL = auditivo lingüístico; ANL = auditivo no lingüístico.

⁸² Las diferencias entre los estímulos lingüísticos y no lingüísticos se abordan en los apartados a) Modalidades perceptivas y tipos de estímulos para evaluar el procesamiento temporal b) Desafíos del estudio del procesamiento temporal como predictor de la lectura.

7.5.10.3 Validez convergente

La validez convergente o de criterio externo permite observar si dos tareas miden un mismo rasgo o habilidad. Si es así la correlación entre las pruebas debe ser alta. En este caso, se realizó la validez convergente en *aciertos* de cada tarea ID y JOT, con tareas de otras pruebas de percepción, que midieran las modalidades perceptivas auditiva y visual con estímulos de tipo lingüístico y no lingüístico (Tabla 24).

Tabla 24. Tareas analizadas para validez convergente.

Modalidad y tipo de estímulo	Tarea externa ⁸³
Visual lingüístico	Diferencias Bel (Máx. 10 aciertos)
Auditivo lingüístico	Fonémica ENI (Máx. 10 aciertos)
Auditivo no lingüístico	Notas musicales ENI (Máx. 8 aciertos)
Visual no lingüístico	Discriminación Visual Perceptual Skill (Máx. 16 aciertos)

El argumento para utilizar cuatro tareas de tres pruebas, en vez de un solo instrumento, es que no se encontró una prueba perceptiva en español, que considerara las dos modalidades perceptivas de interés para este estudio con los dos tipos de estímulos, lingüísticos vs. no lingüísticos. Del mismo modo, se encontró tareas perceptivas que miden el tiempo de la prueba completa y no el tiempo de los aciertos; por ello, se optó por hacer el análisis convergente teniendo en cuenta los aciertos.

Al hacer las correlaciones de Pearson los *aciertos* generales de JOT e ID todos los índices muestran una relación directa y significativa entre las tareas JOT e ID y las cuatro tareas externas. Se encontró correlaciones significativas entre la tarea JOT general y Percepción auditiva lingüística ($r = .316, p < .01$); JOT general y la Percepción auditiva no lingüística ($r = .263, p < .01$); JOT general y la Percepción visual lingüística ($r = .295, p < .01$); JOT general y la Percepción visual no lingüística ($r = .331, p < .01$). En el caso del factor general aciertos ID se repite la correlación directa y significativa con las tareas (Tablas 25 y 26).

⁸³ Para ver la descripción completa de las pruebas, ver sección 6.3.1 Pruebas diagnósticas.

Tabla 25. Matriz de correlaciones entre aciertos de los generales JOT y las tareas externas de percepción.

Pruebas externas				
	Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
JOT General	.316**	.263**	.295**	.331**

Nota: ** $p < .01$. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

Tabla 26. Matriz de correlaciones entre aciertos de los generales ID y las tareas externas de percepción.

Pruebas externas				
	Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
ID General	.245**	.196**	.230**	.249**

Nota: ** $p < .01$. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

En la validez convergente de las cuatro tareas JOT, para *aciertos* JOT se encontró, igualmente, relación significativa con cada una de las tareas JOT y la tarea perceptiva correspondiente a la modalidad y tipo de estímulo: Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos correlacionado con la Percepción auditiva lingüística ($r = .293$, $p < .01$). Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos correlacionado con la Percepción auditiva no lingüística ($r = .229$, $p < .01$). Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos correlacionado con la Percepción visual lingüística ($r = .217$, $p < .01$). Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos con la Percepción visual no lingüística ($r = .229$, $p < .01$) (Tabla 27).

Tabla 27. Matriz de correlaciones entre aciertos JOT de modelo de 4 factores y las tareas externas de percepción.

	Pruebas externas			
	Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
JOT auditivo lingüístico	.293**			
JOT auditivo no lingüístico		.229**		
JOT visual lingüístico			.217**	
JOT visual no lingüístico				.229**

Nota: ** $p < .01$. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

En la validez convergente de las cuatro tareas ID, se encontró, igualmente, relación significativa con cada una de las cuatro tareas ID y la tarea perceptiva correspondiente a la modalidad y tipo de estímulo: Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos correlacionado con la Percepción auditiva lingüística ($r = .219$, $p < .01$). Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos correlacionado con la Percepción auditiva no lingüística ($r = .194$, $p < .01$). Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos correlacionado con la Percepción visual lingüística ($r = .156$, $p < .01$). Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos con la Percepción visual no lingüística ($r = .199$, $p < .01$) (Tabla 28).

Tabla 28. Matriz de correlaciones entre aciertos ID del modelo de 4 factores y las tareas externas de percepción.

	Pruebas externas			
	Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
ID auditivo lingüístico	.219**			
ID auditivo no lingüístico		.194**		
ID visual lingüístico			.156**	
ID visual no lingüístico				.199**

Nota: ** $p < .01$. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

De igual modo, se hizo el análisis convergente diferenciando entre colegios públicos y privados. En ambos casos, se encontró correlaciones significativas y directas entre los factores generales y las tareas externas.

Tabla 29. Matriz de correlaciones entre aciertos de los factores generales JOT, en colegios públicos, y las tareas externas de percepción.

Tipo de colegio		Pruebas externas			
		Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
Público	JOT General	.298**	.219**	.288**	.314**
Privado	JOT General	.348**	.248**	.320**	.328**

Nota: **p< .01. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

Tabla 30. Matriz de correlaciones entre aciertos de los factores generales ID, en colegios privados, y las tareas externas de percepción.

Tipo de colegio		Pruebas externas			
		Percepción auditiva lingüística	Percepción auditiva no lingüística	Percepción visual lingüística	Percepción visual no lingüística
Público	ID General	.231**	.153*	.210**	.269**
Privado	ID General	.259**	.189**	.266**	.195**

Nota: **p< .01. **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

7.5.10.4 Pendientes de crecimiento

Se estudiaron los factores generales con la corrección de Welch, debido a que había diferencias significativas en la prueba de homogeneidad de varianzas (F de Levene). Se encontró que, tanto el factor general JOT ($F(4; 209.3) = 20.17, p = .001$); $\eta^2 = .16; P = .99$); como el factor general ID ($F(4; 195.4) = 13.94, p = .001$); $\eta^2 = .11; P = .99$), mostraron diferencias significativas (ver los estadísticos descriptivos en la Tabla 31). Se analizó el contraste entre los grupos con t de Student y para valorar la significación de los contrastes *post hoc* se realizó el ajuste de Games Howell (Tabla 32).

Tabla 31. Estadísticos descriptivos de los grupos, en relación con el factor general JOT e ID.

Factor general	1°	2°	3°	4°	5°
	<i>M</i> (<i>DT</i>)				
ID	-0.42 (1.20)	-0.13 (0.95)	-0.28 (1.13)	0.24 (0.65)	0.38 (0.54)
JOT	-0.51 (1.11)	-0.20 (0.92)	-0.19 (0.96)	0.30 (0.66)	0.48 (0.68)

Nota: 1°: primer grado de primaria (n = 74); 2°: segundo grado de primaria (n = 78); 3°: tercer grado de primaria (n = 81); 4°: cuarto grado de primaria (n = 98); 5°: quinto grado de primaria (n = 105). M = Media; DT = Desviación típica. Se utilizó la prueba robusta de Welch.

Tabla 32. Contrastes para cada factor general ID y factor general JOT, por grado (t de Student).

Factor	1 vs. 2	1 vs. 3	1 vs. 4	1 vs. 5	2 vs. 3	2 vs. 4	2 vs. 5	3 vs. 4	3 vs. 5	4 vs. 5
ID	-0.29	-0.14	- .66***	- .80***	.16	-.37*	- .51***	-.53**	- .67***	-.14
JOT	-0.31	-0.32	- .81***	-.1***	-.01	- .50***	- .68***	-.49**	- .67***	-.19

Nota: para valorar la significación de los contrastes *post hoc* se realizó el ajuste de Games Howell. *** $p < .001$. ** $p < .01$. * $p < .05$. *(.031), **(.003), ***(.002).

7.5.11 Síntesis validez convergente y validez de constructo de PRAVI

PRAVI es una prueba informatizada para la evaluación de procesos perceptivos auditivos y visuales, con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, en niños prelectores y lectores. Todos sus estímulos están controlados. Arroja resultados rápidos y confiables. Tiene un ambiente virtual sencillo y atractivo para niños. Había mostrado sensibilidad para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales en otros estudios experimentales. En vista de que los procesos perceptivos han sido asociados a la adquisición de la lectura, PRAVI podría ser un instrumento para identificar temprana de posteriores habilidades o dificultades en la adquisición de la lectura.

Los resultados de la validez convergente y validez de constructo de PRAVI indicaron que la prueba tiene adecuados índices estadísticos. 1) **Fiabilidad**. La fiabilidad mostró si una prueba mide lo mismo cada vez. En PRAVI se obtuvo fiabilidad adecuada (alfas de Cronbach entre .88 y .92 y Omegas de McDonald .89 entre .92). 2) **Validez de constructo**. La validez de constructo se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concepto teórico. PRAVI expuso constructos estables estadísticamente y adecuados teóricamente. 3) **Validez convergente**. La validez convergente contrasta las tareas estudiadas con otras que han sido validadas, para garantizar que efectivamente mida el proceso que dice evaluar. PRAVI reveló correlaciones significativas entre JOT e ID con otras tareas perceptivas. 4) **Las pendientes de crecimiento**. Las pendientes de crecimiento muestran la sensibilidad de la prueba a los grados escolares. PRAVI presentó unas pendientes adecuadas, lo que indica sensibilidad de la prueba a los grados escolares, es decir, está en capacidad de mostrar el desarrollo evolutivo de los procesos perceptivos auditivos y visuales, con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, en niños escolarizados.

7.6 Estudio 2. Estudio sobre procesamiento temporal

Es este apartado se presentarán los estudios empíricos de procesamiento temporal en las diferentes modalidades perceptivas (auditiva y visual), con estímulos lingüísticos y no lingüísticos. Se presentará primero un panorama general y posteriormente se harán análisis específicos, que permiten entender el procesamiento temporal, por cada modalidad y tipo de estímulo, de forma evolutiva.

7.6.1 Objetivos

Objetivo general

Analizar el procesamiento temporal en los procesos perceptivos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, en niños y niñas de la ciudad de Medellín, que cursaban básica primaria, en 2018.

Objetivos específicos

- 1) Describir el rendimiento de niños en tareas perceptivas visuales y auditivas, con estímulos lingüísticos y no lingüísticos.
- 2) Describir el rendimiento de niños en tareas JOT vs. ID.
- 3) Describir el rendimiento de niños de acuerdo con los Intervalos Interestímulos (ISI) de las tareas de procesamiento temporal.
- 4) Comparar el procesamiento temporal en dos modalidades perceptivas y tipos de estímulos (visuales, auditivos, lingüísticos, no lingüísticos, visuales lingüísticos, auditivos lingüísticos, visuales no lingüísticos, auditivos no lingüísticos) en niños, de 1° a 5°, de acuerdo con el grado escolar.

7.6.2 Hipótesis

○ *Sobre el proceso perceptivo general*

- Los niños en proceso de aprendizaje de la lectura presentan diferentes niveles en el proceso perceptivo de estímulos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, de acuerdo con el grado escolar.
- Las tareas JOT e ID se diferencian significativamente.
- Los niños de los primeros grados obtienen mejores puntuaciones en percepción visual que auditiva, mientras que los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas modalidades.
- Los niños de todos los grados presentan mayor rendimiento en las tareas no lingüísticas comparadas con las lingüísticas.

○ *Sobre el procesamiento temporal*

- Los niños en proceso de aprendizaje de la lectura presentan diferentes niveles en el procesamiento temporal de estímulos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, de acuerdo con el grado escolar.
- Los niños de los primeros grados tienen un mejor rendimiento en las tareas ID que en las tareas JOT, mientras que los niños de los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas tareas.
- Los niños de los primeros grados obtienen mejores puntuaciones en procesamiento temporal visual que auditivo, mientras que los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas modalidades.
- Los niños de todos los grados presentan mayor rendimiento en las tareas no lingüísticas comparadas con las lingüísticas.
- Los niños de todos los grados obtienen puntuaciones mayores en ISI de 300 ms que en los demás ISI, con respecto a su mismo grado escolar. Y los niños de los últimos grados obtienen mejores rendimientos en el ISI más corto (50 ms), que los de grados iniciales.

7.6.3 Estrategia de análisis de datos⁸⁴

Teniendo en cuenta que el objetivo de este estudio es analizar los procesos perceptivos y el procesamiento temporal de los participantes, de forma evolutiva, todos los análisis que se presentarán a continuación se realizaron con análisis de varianza multivariada de dos factores (contrastes ortogonales), para examinar los efectos del grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5). En primer lugar, era importante tener un panorama completo, que ofreciera una visión general de la percepción auditiva y visual de los niños; por lo tanto, se realizó un estudio de los efectos principales e interacción de los factores generales (tareas JOT e ID con cada Modalidad, Tipo de estímulo e ISI), con toda la muestra y después por grados.

En segundo lugar, era fundamental analizar el rendimiento de los niños en las tareas de juicio de orden temporal en función de cada variable, para observar si la Modalidad y el Tipo de estímulo influían en el rendimiento de estas tareas. En consecuencia, primero, se observaron efectos principales e interacción de la Modalidad (visual vs. auditiva), después del Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) y posteriormente, de cada Modalidad y Tipo de estímulo.

En tercer lugar, era necesario comparar las tareas de juicio de orden temporal con las tareas igual diferente, para observar si había o no diferencias entre ellas. Por ello, se observaron efectos principales e interacción de Tarea (JOT vs. ID), con cada Modalidad y Tipo de estímulo. Finalmente, se buscaba conocer si los intervalos interestímulo afectaban el rendimiento en las tareas JOT. Por lo tanto, se observaron efectos principales e interacción de ISI (50 vs. 150 vs. 300), con cada Modalidad y Tipo de estímulo.

Cabe destacar que cada estudio de este apartado se hizo con *ratios*. Uno de los argumentos para esta decisión fue que la *ratio*, como se explicó en la presentación de PRAVI, es una variable importante porque tiene en cuenta el tiempo en que el niño tarda en contestar correctamente. Las posibilidades de identificar con precisión el tiempo de cada acierto y las posteriores inferencias de costo cognitivo son aspectos relevantes para la comprensión del procesamiento temporal en niños en adquisición de la lectura. Por otra parte, de cara a la comprensión de los resultados que se presentan a continuación, se sugiere tener en cuenta que la *ratio* es una variable relativa que divide tiempo sobre aciertos; por tanto, la puntuación menor indica un mejor rendimiento. A continuación, se presentan los estudios y se especifican las variables:

⁸⁴ Los participantes e instrumentos se describieron en el apartado Diseño.

Estudio general de las variables

- Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Tarea (JOT v. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad auditiva: tipo de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Estudios tareas de procesamiento temporal (JOT)

- *Estudio de tareas de procesamiento temporal de acuerdo con la modalidad y el tipo de estímulo*

- Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad auditiva: tipo de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

- *Estudio de tareas de procesamiento temporal por tareas Igual diferente*

- Modalidad visual: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad Auditiva: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Estímulo lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Estímulo no lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad visual con estímulo lingüístico: tarea (JOT vs. D) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad visual con estímulo no lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad auditiva con estímulo lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- Modalidad auditiva con estímulo no lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

- *Estudio de tareas de procesamiento temporal por ISI*

- ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms): JOT visual lingüístico x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms): JOT visual no lingüístico x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms): JOT auditivo lingüístico x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).
- ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms): JOT auditivo no lingüístico x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

7.6.4 Resultados

7.6.4.1 Resultados del estudio general de las variables

- *Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).*

Al estudiar la Modalidad visual y auditiva de forma general, los análisis multivariados indicaron efectos significativos en Modalidad ($F(1; 465) = 73.52, p = .001; \eta^2 = .14$) y en Grado ($F(4; 465) = 67.17, p = .001; \eta^2 = .37$), en ambos casos con tamaño del efecto grande. También mostraron una interacción significativa entre Grado x Modalidad, con un tamaño del efecto medio ($F(4; 465) = 3.43, p = .009; \eta^2 = .03$) (Figura 10).

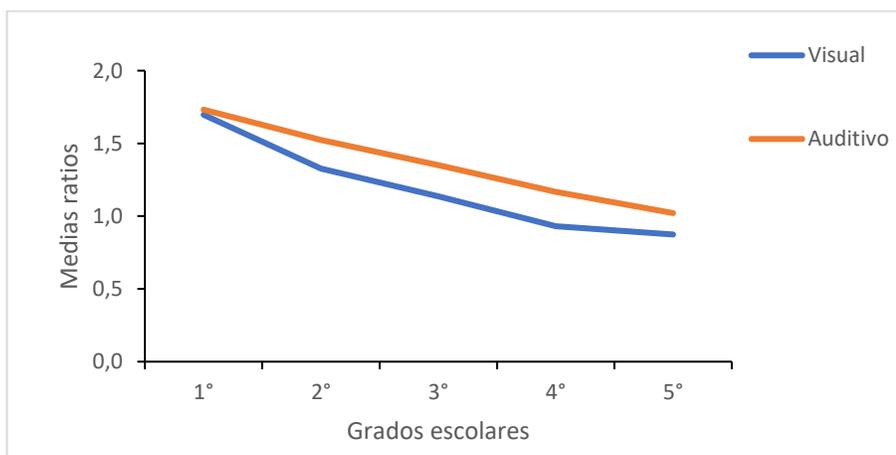


Figura 10. Rendimiento en Modalidad visual vs. auditiva x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En principio, se analizó la modalidad visual vs. la auditiva, en cada uno de los grados, donde se observaron diferencias significativas en 2°, 3°, 4° y 5°, con un tamaño del efecto medio (Tabla 33). Además, el rendimiento de la modalidad visual fue mejor que el de la auditiva en cada grado como lo muestra la tabla de medias (Tabla 34).

Tabla 33. Contrastes ortogonales para la modalidad visual vs. auditiva, por cada grado escolar.

Modalidades en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Visual vs. Auditivo en 1°	.64	.425	.01
Visual vs. Auditivo en 2°	18.72	.001	.04
Visual vs. Auditivo en 3°	23.23	.001	.05
Visual vs. Auditivo en 4°	31.78	.001	.06
Visual vs. Auditivo en 5°	13.10	.001	.03

Tabla 34. Medias del rendimiento en Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Modalidad en cada grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
Modalidad visual			
1°	1.70	0.59	92
2°	1.33	0.41	85
3°	1.14	0.43	89
4°	0.93	0.25	99
5°	0.87	0.23	105
Total	1.18	0.50	470
Modalidad auditiva			
1°	1.73	0.58	92
2°	1.52	0.54	85
3°	1.35	0.46	89
4°	1.17	0.35	99
5°	1.02	0.24	105
Total	1.34	0.51	470

Finalmente, se hicieron contrastes de pares grado en cada modalidad. Se observó que en la Modalidad visual hubo diferencias significativas entre 1° y los otros grados escolares, con tamaños del efecto grandes; también se observaron diferencias significativas entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con un tamaño del efecto pequeño. En la modalidad auditiva se encontraron diferencias significativas entre: 1° vs. 2°, con un tamaño del efecto pequeño, 1° vs. los demás grados escolares, con tamaños del efecto grandes. 2° vs. 3° y 3° vs. 5° también presentaron diferencias significativas con tamaños del efecto pequeños (Tabla 35). Al comprar las medias (Tabla 34), se observó que el patrón en cada modalidad fue similar, esto es, en cada una de las modalidades el grado superior presentó un mayor rendimiento que el inferior.

Tabla 35. Contrastes ortogonales para modalidad visual y auditiva, por pares de grado escolar.

Modalidades x pares de grado	F	p	μp^2
Modalidad visual			
1° vs. 2°	38.39	.001	.08
1° vs. 3°	90.25	.001	.16
1° vs. 4°	177.77	.001	.28
1° vs. 5°	211.00	.001	.31
2° vs. 3°	6.60	.011	.01
2° vs. 4°	4.08	.044	.01
2° vs. 5°	.38	.538	.01
3° vs. 4°	.00	.946	.01
3° vs. 5°	1.38	.240	.01
4° vs. 5°	.85	.357	.01
Modalidad auditiva			
1° vs. 2°	9.74	.001	.02
1° vs. 3°	33.39	.001	.07
1° vs. 4°	76.86	.001	.14
1° vs. 5°	125.25	.001	.21
2° vs. 3°	4.79	.029	.01
2° vs. 4°	3.26	.072	.01
2° vs. 5°	1.19	.277	.01

3° vs. 4°	.11	.737	.01
3° vs. 5°	4.17	.042	.01
4° vs. 5°	.03	.865	.01

○ **Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).**

Cuando se estudió el Tipo de estímulo se identificaron diferencias significativas en los efectos principales de Tipo de estímulo ($F(1; 465) = 61.62, p = .001; \eta^2 = .12$) y Grado ($F(4; 465) = 65.93, p = .001; \eta^2 = .36$), ambos con un tamaño del efecto grande. Por su parte, Grado x Tipo de estímulo no mostró la interacción significativa ($F(4; 465) = .92, p = .451; \eta^2 = .01$). En relación con el efecto principal de Tipo de estímulo, el no lingüístico presentó un mayor rendimiento que el lingüístico (Tabla 36).

Tabla 36. Medias del rendimiento en Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico).

Tipo de estímulo	M	DE
Lingüístico	1.33	.52
No lingüístico	1.20	.47

Respecto al efecto principal de grado, se presentaron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del efecto grandes. E igualmente entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 37).

Tabla 37. Efecto principal de Grado.

Pares de grado	F	p	μp^2
1° vs. 2°	27.24	.001	.06
1° vs. 3°	73.21	.001	.14
1° vs. 4°	154.38	.001	.25
1° vs. 5°	211.72	.001	.31
2° vs. 3°	6.68	.010	.01

2° vs. 4°	4.58	.033	.01
2° vs. 5°	.08	.775	.01
3° vs. 4°	.02	.892	.01
3° vs. 5°	3.26	.072	.01
4° vs. 5°	.13	.715	.01

Para finalizar, cabe destacar que aunque no hubo interacción entre Tipo de estímulo \times Grado, al observar las medias del rendimiento de los niños y niñas, se identificó que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares; así 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 38).

Tabla 38. Medias del rendimiento en Tipo de estímulo \times Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.72	.58	92
2°	1.43	.47	85
3°	1.25	.42	89
4°	1.05	.30	99
5°	.95	.22	105
Total	1.27	.49	470

○ **Tarea (JOT vs. ID) \times Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

El análisis general de tareas JOT vs. ID \times Grado indicó que el efecto principal de la Tarea no presentó diferencias significativas ($F(1;465) = 2.85, p = .092; \eta^2 = .01$). No obstante, se encontraron diferencias significativas en el efectos principal de Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 65.31, p = .001; \eta^2 = .36$) y se encontró interacción significativa en Grado \times Tarea, con un tamaño del efecto medio ($F(4; 465) = 5.03, p = .001; \eta^2 = .04$) (Figura 11).

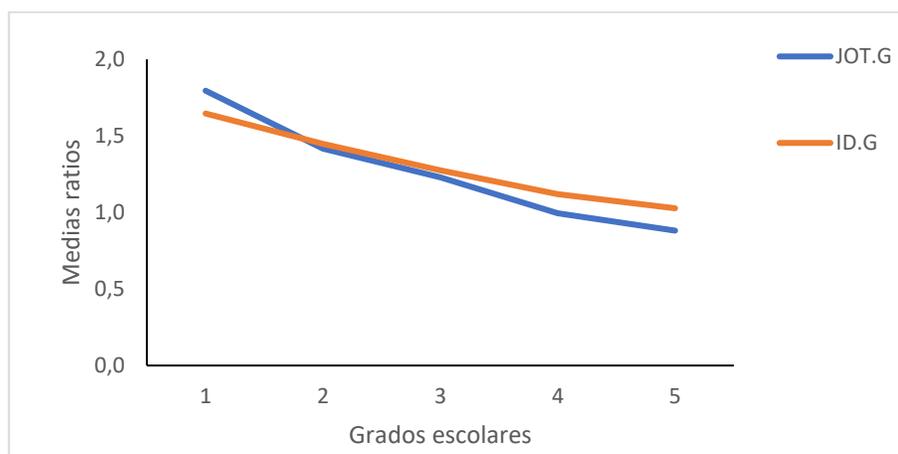


Figura 11. Rendimiento en Tarea (JOT vs. ID) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En primer lugar, se hicieron análisis de cada grado escolar para JOT vs. ID, los cuales indicaron diferencias significativas en 1°, 4° y 5°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 39). De igual forma, se observó que en estos grados el rendimiento fue mayor en las tareas ID que en JOT y el rendimiento en cada tarea aumentó en la medida en que el grado escolar era superior (Tabla 40).

Tabla 39. Contrastes ortogonales para JOT vs. ID, por cada grado escolar.

Tareas en cada grado	F	p	μp^2
JOT vs. ID en 1°	7.98	.005	.02
JOT vs. ID en 2°	.32	.574	.01
JOT vs. ID en 3°	.76	.385	.01
JOT vs. ID en 4°	5.93	.015	.01
JOT vs. ID en 5°	8.66	.003	.02

Tabla 40. Medias del rendimiento en Tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
JOT			
1°	1.80	.65	92

2°	1.42	.48	85
3°	1.23	.43	89
4°	1.00	.30	99
5°	.88	.23	105
Total	1.25	.54	470
ID			
1°	1.65	.70	92
2°	1.45	.52	85
3°	1.28	.44	89
4°	1.12	.33	99
5°	1.03	.24	105
Total	1.29	.52	470

El estudio de la tarea JOT por pares de grados mostró diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares con tamaños del efecto grandes, que fueron en aumento en la medida en que aumentaba el grado escolar. Entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4° también se observaron diferencias significativas con un tamaño del efecto pequeño. En el caso de las tareas ID se comprobó un comportamiento similar en 1°, es decir, se diferenció significativamente de los demás grados escolares, aunque los tamaños de los efectos fueron menores con respecto a los observados en JOT; de igual forma, se encontraron diferencias significativas entre 2° vs. 3°, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 41).

Tabla 41. Interacción entre cada tarea con pares de grados.

Tareas x pares de grado	F	p	μp^2
JOT			
1° vs. 2°	33.69	.001	.07
1° vs. 3°	77.06	.001	.14
1° vs. 4°	162.11	.001	.25
1° vs. 5°	217.60	.001	.32
2° vs. 3°	5.19	.023	.01
2° vs. 4°	5.96	.015	.01
2° vs. 5°	.02	.893	.01

3° vs. 4°	.00	.947	.01
3° vs. 5°	3.63	.057	.01
4° vs. 5°	.06	.811	.01
ID			
1° vs. 2°	8.07	.005	.02
1° vs. 3°	28.74	.001	.06
1° vs. 4°	61.29	.001	.12
1° vs. 5°	87.11	.001	.16
2° vs. 3°	4.63	.032	.01
2° vs. 4°	1.48	.224	.01
2° vs. 5°	.43	.515	.01
3° vs. 4°	.09	.759	.01
3° vs. 5°	1.53	.217	.01
4° vs. 5°	.15	.696	.01

○ **ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).**

En el análisis de los Intervalos de tiempo interestímulos (50, 150, 300 ms) en las tareas de procesamiento temporal, se comprobaron diferencias significativas en los efectos principales de ISI ($F(2; 930) = 149.62$, $p = .001$; $\eta^2 = .24$) y Grado ($F(4; 465) = 66.97$, $p = .001$; $\eta^2 = .37$), ambos con un tamaño del efecto grande. Asimismo, se encontró interacción significativa en Grado x ISI, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 930) = 5.57$, $p = .001$; $\eta^2 = .05$) (Figura 12).

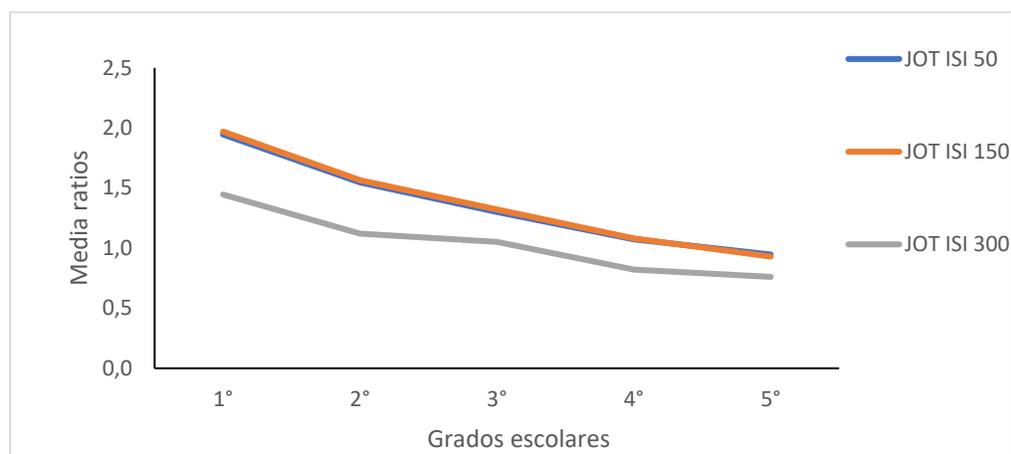


Figura 12. Rendimiento en ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En cada grado por pares de ISI se encontraron diferencias significativas en los ISI de 50 ms vs. 300 ms y 150 ms vs. 300 ms, en todos los grados: en 1° y 2° con un tamaño del efecto grande y en 3°, 4° y 5° con un tamaño del efecto medio (Tabla 42). En relación con el rendimiento, se observó que el ISI de 300 ms fue mejor para todos los grados, en comparación con los ISI de 50 y 150 ms; mientras que el rendimiento en ISI de 50 ms fue el peor en todos los grados y fue ligeramente menor que el ISI de 150 ms (Tabla 43).

Tabla 42. Estudio de la interacción JOT general en cada grado con pares de ISI.

JOT G	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	.22	.636	.01
50 ms vs. 300 ms	93.91	.001	.17
150 ms vs. 300 ms	147.47	.001	.24
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	.11	.735	.01
50 ms vs. 300 ms	63.01	.001	.12
150 ms vs. 300 ms	97.75	.001	.17
Tercer Grado			

50 ms vs. 150 ms	.14	.706	.01
50 ms vs. 300 ms	22.63	.001	.05
150 ms vs. 300 ms	37.67	.001	.07
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	.01	.906	.01
50 ms vs. 300 ms	25.67	.001	.05
150 ms vs. 300 ms	38.33	.001	.08
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	.12	.731	.01
50 ms vs. 300 ms	14.84	.001	.03
150 ms vs. 300 ms	17.46	.001	.04

Tabla 43. Medias del rendimiento en JOT general con ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT G	M	DT	n
ISI = 50 ms			
1°	1.95	.93	92
2°	1.55	.66	85
3°	1.30	.53	89
4°	1.07	.35	99
5°	.95	.31	105
Total	1.35	.69	470
ISI = 150 ms			
1°	1.97	.74	92
2°	1.57	.71	85
3°	1.32	.48	89
4°	1.08	.35	99
5°	.93	.23	105
Total	1.35	.65	470
ISI = 300 ms			
1°	1.45	.55	92

2°	1.12	.36	85
3°	1.05	.48	89
4°	.82	.29	99
5°	.76	.24	105
Total	1.03	.46	470

En la interacción de cada ISI con pares de grado se encontraron diferencias significativas entre 1° y los otros grados escolares en todos los ISI (50, 150 y 300 ms), con tamaños del efecto de medios a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar. También se observaron diferencias significativas en 2° vs. 3° en ISI de 50 ms y 150 ms; en 2° vs. 4° en ISI 150 ms y 300 ms, todos con un tamaño del efecto pequeño y entre 3° vs. 5° en el ISI de 300 ms, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 44). Finalmente, se observó que en cada uno de los ISI el grado superior presentó un mayor rendimiento que el inferior (Tabla 43).

Tabla 44. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

ISI JOT General	F	p	μp^2
ISI = 50 ms			
1° vs. 2°	20.23	.001	.04
1° vs. 3°	54.31	.001	.10
1° vs. 4°	104.64	.001	.18
1° vs. 5°	141.27	.001	.23
2° vs. 3°	5.55	.019	.01
2° vs. 4°	3.34	.068	.01
2° vs. 5°	.03	.870	.01
3° vs. 4°	.09	.767	.01
3° vs. 5°	1.72	.190	.01
4° vs. 5°	.21	.645	.01
ISI = 150 ms			
1° vs. 2°	25.80	.001	.05
1° vs. 3°	68.08	.001	.13
1° vs. 4°	134.95	.001	.22

1° vs. 5°	189.47	.001	.29
2° vs. 3°	6.30	.012	.01
2° vs. 4°	4.77	.029	.01
2° vs. 5°	.09	.761	.01
3° vs. 4°	.09	.767	.01
3° vs. 5°	2.88	.090	.01
4° vs. 5°	.08	.778	.01
ISI = 300 ms			
1° vs. 2°	29.87	.001	.06
1° vs. 3°	45.25	.001	.09
1° vs. 4°	119.32	.001	.20
1° vs. 5°	147.97	.001	.24
2° vs. 3°	.84	.361	.01
2° vs. 4°	6.77	.010	.01
2° vs. 5°	1.20	.273	.01
3° vs. 4°	1.16	.282	.01
3° vs. 5°	5.28	.022	.01
4° vs. 5°	.04	.842	.01

- **Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el análisis de la Modalidad visual (lingüístico vs. no lingüístico) los resultados indicaron que el efecto principal de Modalidad visual no presentó diferencias significativas ($F(1; 465) = 2.50, p = .115; \eta^2 = .01$). Mientras, el efecto principal de Grado sí mostró diferencias significativas, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 68.56, p = .001; \eta^2 = .37$) (Tabla 45). Por otra parte, la interacción entre Grado x Modalidad visual no fue significativa ($F(4; 465) = 1.92, p = .105; \eta^2 = .02$).

Tabla 45. Efecto principal de Grado.

Modalidad visual x pares de grados	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	39.96	.001	.08
1° vs. 3°	93.06	.001	.17
1° vs. 4°	180.44	.001	.28
1° vs. 5°	214.48	.001	.32
2° vs. 3°	6.68	.010	.01
2° vs. 4°	4.29	.039	.01
2° vs. 5°	.42	.519	.01
3° vs. 4°	.00	.972	.01
3° vs. 5°	1.34	.248	.01
4° vs. 5°	.85	.358	.01

Aunque no se encontró interacción, al observar el rendimiento de los niños en la Modalidad visual (con estímulos lingüístico y no lingüísticos), se observó que el rendimiento en esta modalidad fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares: 5° tuvo un rendimiento superior todos los otros grados y 1° tuvo el rendimiento menor (Tabla 46).

Tabla 46. Medias del rendimiento en Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico y no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.70	.59	92
2°	1.33	.41	85
3°	1.14	.43	89
4°	.93	.25	99
5°	.87	.23	105
Total	1.18	.50	470

- **Modalidad auditiva: tipo de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el estudio de la Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) se encontraron diferencias significativas en los efectos principales: Modalidad auditiva ($F(1; 465) = 142.82, p = .001; \eta^2 = .23$) y Grado ($F(4; 465) = 38.45, p = .001; \eta^2 = .25$), con tamaños del efecto grandes. La interacción Grado x Modalidad auditiva también fue significativa y tuvo un tamaño del efecto pequeño ($F(4; 465) = 3.29, p = .011; \eta^2 = .03$) (Figura 13).

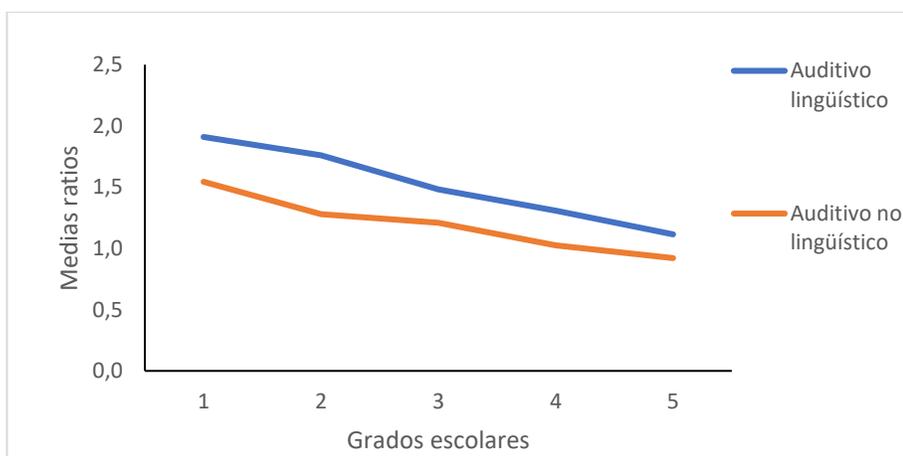


Figura 13. Rendimiento en Modalidad auditiva x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Al comparar la modalidad auditiva lingüística con la no lingüística, se observaron diferencias significativas en cada uno de los grados escolares. En 1° y 2° con tamaños de efecto grandes, en 3° y 4° con tamaños del efecto medios y en 5° con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 47). En cuanto al rendimiento, se encontró que fue mejor en las tareas auditivas no lingüísticas, en comparación con las auditivas lingüísticas, en cada grado escolar (Tabla 48).

Tabla 47. Contrastes ortogonales para la Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística), por cada grado escolar.

Auditivo lingüístico vs. Auditivo no lingüístico en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Auditivo L vs. Auditivo NL en 1°	37.00	.001	.07
Auditivo L vs. Auditivo NL en 2°	58.99	.001	.11
Auditivo L vs. Auditivo NL en 3°	19.93	.001	.04
Auditivo L vs. Auditivo NL en 4°	23.52	.001	.05
Auditivo L vs. Auditivo NL en 5°	11.86	.001	.02

Tabla 48. Medias del rendimiento en Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
Modalidad auditiva lingüística			
1°	1.91	.83	92
2°	1.76	.80	85
3°	1.48	.60	89
4°	1.31	.48	99
5°	1.12	.30	105
Total	1.50	.68	470
Modalidad auditiva no lingüística			
1°	1.54	.58	92
2°	1.28	.45	85
3°	1.21	.47	89
4°	1.03	.33	99
5°	.92	.24	105
Total	1.19	.48	470

Finalmente, en el contraste de pares de grado en cada modalidad, se observó que en la Modalidad auditiva lingüística hubo diferencias significativas entre 1° vs. 3°, con tamaños del efecto medio, 1° vs. 4°, 1° vs. 5°, con tamaños del efecto grandes, y 2° vs. 3°, con un tamaño del efecto pequeño. En la modalidad auditiva no lingüística se encontraron diferencias significativas entre 1° y los demás

grados escolares: en 1° vs. 2° se observó un tamaño del efecto pequeño y en los demás contrastes tamaños del efecto grandes, que fueron aumentando en la medida que aumentaba el grado escolar. De igual forma, se identificaron diferencias significativas entre 2° vs. 4° y 3° vs. 5°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 49). Al comprar las medias (Tabla 48), se observó que el patrón en cada modalidad fue similar, es decir, en cada modalidad visual con diferente tipo de estímulo el grado superior presentó un mayor rendimiento que el inferior.

Tabla 49. Contrastes ortogonales para Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística), por pares de grado escolar.

Modalidades x pares de grado	F	p	η^2
Modalidad auditiva lingüística			
1° vs. 2°	2.56	.110	.01
1° vs. 3°	21.53	.001	.04
1° vs. 4°	45.22	.001	.09
1° vs. 5°	80.89	.001	.15
2° vs. 3°	6.99	.008	.01
2° vs. 4°	.89	.345	.01
2° vs. 5°	3.41	.066	.01
3° vs. 4°	.84	.361	.01
3° vs. 5°	1.96	.162	.01
4° vs. 5°	.03	.859	.01
Modalidad auditiva no lingüística			
1° vs. 2°	17.18	.001	.04
1° vs. 3°	28.25	.001	.06
1° vs. 4°	71.58	.001	.13
1° vs. 5°	106.47	.001	.19
2° vs. 3°	.81	.369	.01
2° vs. 4°	6.31	.012	.01
2° vs. 5°	.06	.809	.01
3° vs. 4°	.27	.604	.01
3° vs. 5°	5.70	.017	.01

4° vs. 5°	.44	.510	.01
-----------	-----	------	-----

- *Síntesis de los resultados del estudio de factores generales*

Como se expuso en los resultados anteriores, al examinar el Grado escolar se encontró que tuvo interacciones significativas con Modalidad (visual vs. auditivo), Tarea (JOT vs. ID), ISI (50, 150, 300 ms) y Modalidad auditiva (lingüístico x no lingüístico). De otra parte, el Grado no presentó interacciones significativas con Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) ni con Modalidad visual (lingüística vs. no lingüística) (Tabla 50).

Tabla 50. Interacciones entre factores generales.

Interacciones	Resultados ratios
Grado x Modalidad (visual vs. auditivo)	F (4; 465) = 3.43, p = .009; η^2 = .03
Grado x Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico)	F (4; 465) = .92, p = .451; η^2 = .01
Grado x Tarea (JOT vs. ID)	F (4; 465) = 5.03, p = .001; η^2 = .04
Grado x ISI (50, 150, 300 ms)	F (8; 930) = 5.57, p = .001; η^2 = .05
Grado x Modalidad visual (lingüístico x no lingüístico)	F (4; 465) = 1.92, p = .105; η^2 = .02
Grado x Modalidad auditiva (lingüístico x no lingüístico)	F (4; 465) = 3.29, p = .011; η^2 = .03

En el análisis de cada grado se identificó: 1° presentó diferencias significativas entre las variables: 1) Tarea, con mejor rendimiento en la tarea ID en comparación con la JOT. 2) ISI, con mejor rendimiento en ISI de 300 ms que en los otros y peor rendimiento en ISI de 50 ms. 3) Modalidad auditiva, con un mejor rendimiento en la modalidad auditiva no lingüística (Tabla 43).

2° y 3° presentaron diferencias significativas en las variables: 1) Modalidad, con mejor rendimiento en visual que en la auditiva. 2) ISI, con mejor rendimiento en ISI de 300 ms que en los otros y peor rendimiento en ISI de 50 ms. 3) Modalidad auditiva, con un mejor rendimiento en la modalidad auditiva no lingüística que en la auditiva lingüística (Tabla 43).

4° y 5° presentaron diferencias significativas en las variables: 1) Modalidad, con mejor rendimiento en visual que en la auditiva. 2) Tarea, con mejor rendimiento en la tarea ID, en comparación

con la JOT. 3) ISI, con mejor rendimiento en ISI de 300 ms que en los otros y peor rendimiento en ISI de 50 ms. 4) Modalidad auditiva, con un mejor rendimiento en la modalidad auditiva no lingüística que en la auditiva lingüística (Tabla 51).

Por otra parte, los niños de todos los grados, en cada tarea puntuaron más alto en ISI de 300 ms que en los demás ISI; además, su rendimiento fue mejor con el ISI 150, en comparación con el ISI de 50 ms, respecto a su mismo grado escolar. Igualmente, en todas las variables analizadas se observó una línea evolutiva creciente, en tanto el rendimiento mejoraba en la medida en que el grado escolar era mayor, incluso en los casos en los que no se encontró interacción entre la variable de estudio y el grado (tablas de medias de cada variable: Tablas 34, 38, 40, 43, 46).

Tabla 51. Resumen de rendimiento de variables que presentaron interacción y diferencias significativa en el grado escolar.

Grado	Variables con mejor rendimiento				
	Modalidad	Tarea	Contraste de ISI	Contraste de ISI	Tipo de estímulo
1°		<u>ID</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>Auditivo NL</u>
		JOT	ISI 50 ms	ISI 150 ms	Auditivo L
2°	<u>Visual</u>		<u>ISI 300 ms</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>Auditivo NL</u>
	Auditivo		ISI 50 ms	ISI 150 ms	Auditivo L
3°	<u>Visual</u>		<u>ISI 300 ms</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>Auditivo NL</u>
	Auditivo		ISI 50 ms	ISI 150 ms	Auditivo L
4°	<u>Visual</u>	<u>ID</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>Auditivo NL</u>
	Auditivo	JOT	ISI 50 ms	ISI 150 ms	Auditivo L
5°	<u>Visual</u>	<u>ID</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>ISI 300 ms</u>	<u>Auditivo NL</u>
	Auditivo	JOT	ISI 50 ms	ISI 150 ms	Auditivo L

Nota: La variable sobre la línea indicó mejor rendimiento, en comparación con la que está debajo de la línea; por ejemplo, en 2° la modalidad visual tuvo mejor rendimiento que la auditiva. Los índices estadísticos se pueden observar en las tablas de medias de cada variable: 34, 38, 40, 43, 46 y 48.

Por otra parte, en los análisis de cada variable general (Modalidad, Tipo de estímulo, Tarea, ISI, Modalidad auditiva) en la que se encontró interacción significativa con Grado, se observaron diferencias

entre 1° vs. 3°, 1° vs. 4° y 1° vs. 5° en todos los factores, excepto en Modalidad auditiva lingüística, donde 1° no presentó diferencia significativa vs. 2°. Entre 2° vs. 3° se observan diferencias en Modalidad visual y auditiva, en Tarea JOT e ID, en ISI de 50 y 150 ms y en Modalidad auditiva lingüística. 2° vs. 4° mostraron diferencias significativas en Modalidad visual, la Tarea JOT y en ISI de 150 y 300 ms y Modalidad auditiva no lingüística. Finalmente, 3° vs. 5° se diferenciaron significativamente en Modalidad auditiva y en Modalidad auditiva no lingüística (Tabla 52).

Tabla 52. Resumen de variables que presentaron interacción significativa (Modalidad, Tipo de estímulo, Tarea, ISI, Modalidad auditiva) x pares de grado escolar.

Variable	1° vs. 2°	1° vs. 3°	1° vs. 4°	1° vs. 5°	2° vs. 3°	2° vs. 4°	2° vs. 5°	3° vs. 4°	3° vs. 5°	4° vs. 5°
M. Visual	*	*	*	*	*	*				
M. Auditiva	*	*	*	*	*				*	
Tarea JOT	*	*	*	*	*	*				
Tarea ID	*	*	*	*	*					
ISI 50 ms	*	*	*	*	*					
ISI 150 ms	*	*	*	*	*	*				
ISI 300 ms	*	*	*	*		*				
M. Auditiva lingüística		*	*	*	*					
M. Auditiva no lingüística	*	*	*	*		*			*	

Nota: Los índices estadísticos de cada factor por pares de grados se pueden observar en las Tablas 35, 37, 41, 44, 45 y 49. * = Diferencia significativa. M: Modalidad.

Resultados de los estudios de las tareas de procesamiento temporal (JOT)

7.6.4.2 Resultados del estudio de tareas JOT, de acuerdo con la modalidad y el tipo de estímulo

○ Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)

El estudio de efectos principales en JOT Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado indicó que hubo diferencias significativas en Modalidad, con un tamaño del efecto pequeño ($F(1; 465) = .11.89, p = .001; \eta^2 = .02$) y en Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 67.80, p = .001; \eta^2 = .37$). De igual forma, se encontró interacción significativa entre Grado x Modalidad (visual vs. auditiva), con un tamaño del efecto pequeño ($F(4; 465) = 3.52, p = .008; \eta^2 = .03$) (Figura 14).

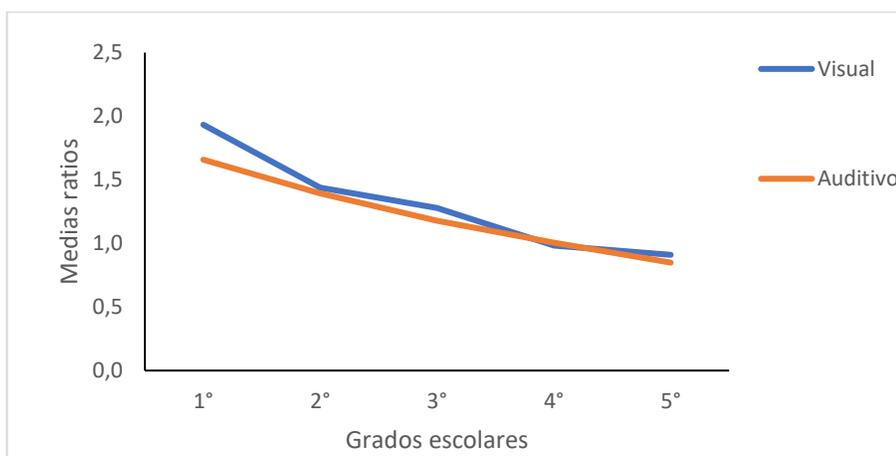


Figura 14. Rendimiento en Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Inicialmente, se compararon la Modalidad visual y la auditiva en cada uno de los grados. Se observaron diferencias significativas en 1°, con un tamaño del efecto medio; mientras que en los demás grados no se comprobaron este tipo de diferencias (Tabla 53). Posteriormente, se observó que el rendimiento en 1° fue mejor en la Modalidad auditiva, en comparación con la Modalidad visual. Otro aspecto identificado en este análisis fue que, en 2°, 3° y 5° (grados en que no hubo diferencias

significativas por pares de Modalidad) también se puede observar que la Modalidad auditiva presentó un mejor rendimiento que la visual (Tabla 54).

Tabla 53. Contrastes ortogonales para la modalidad visual y auditiva, por cada grado escolar.

Modalidades JOT en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Visual vs. Auditivo en 1°	21.15	.001	.04
Visual vs. Auditivo en 2°	.51	.474	.01
Visual vs. Auditivo en 3°	2.59	.108	.01
Visual vs. Auditivo en 4°	.13	.720	.01
Visual vs. Auditivo en 5°	1.17	.280	.01

Tabla 54. Medias del rendimiento en JOT Modalidad (visual vs. auditiva) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Modalidad en cada grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
JOT Modalidad visual			
1°	1.93	.83	92
2°	1.44	.51	85
3°	1.28	.58	89
4°	.98	.31	99
5°	.91	.29	105
Total	1.29	.65	470
JOT Modalidad auditiva			
1°	1.66	.69	92
2°	1.39	.64	85
3°	1.18	.46	89
4°	1.01	.37	99
5°	.85	.26	105
Total	1.20	.58	470

Finalmente, se estudiaron los contrastes de pares de grado en cada modalidad, donde se encontró que en la Modalidad visual hubo diferencias significativas entre 1° y los otros grados escolares, con tamaños del efecto grandes, que iban incrementando en la medida en que aumentaba el grado escolar. También se encontraron diferencias significativas entre 2° vs. 4°, con un tamaño del efecto pequeño. En la modalidad auditiva se identificaron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del efecto de medios a grandes. También se encontraron diferencias significativas entre 2° vs. 3°, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 55). De cara al rendimiento, en la tabla de medias (Tabla 54), se puede observar que los niños de este estudio tenían mejor rendimiento –tanto en Modalidad visual como auditiva– en los grados mayores, con respecto a las menores.

Tabla 55. Contrastes ortogonales para modalidad visual y auditiva, por pares de grado escolar.

Modalidades x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Modalidad visual			
1° vs. 2°	37.70	.001	.07
1° vs. 3°	68.01	.001	.13
1° vs. 4°	149.85	.001	.24
1° vs. 5°	179.26	.001	.28
2° vs. 3°	2.59	.108	.01
2° vs. 4°	6.05	.014	.01
2° vs. 5°	1.17	.279	.01
3° vs. 4°	.40	.527	.01
3° vs. 5°	3.00	.084	.01
4° vs. 5°	.11	.743	.01
Modalidad auditiva			
1° vs. 2°	12.20	.001	.03
1° vs. 3°	41.21	.001	.08
1° vs. 4°	80.70	.001	.15
1° vs. 5°	127.35	.001	.22
2° vs. 3°	5.93	.015	.01
2° vs. 4°	3.17	.076	.01
2° vs. 5°	.96	.329	.01

3° vs. 4°	.38	.538	.01
3° vs. 5°	2.67	.103	.01
4° vs. 5°	.01	.941	.01

○ **Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

Al estudiar el Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) y observar el efecto de Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5) se encontraron diferencias significativas en los efectos principales de Tipo de estímulo ($F(1; 465) = 45.56, p = .001; \eta^2 = .09$) y Grado ($F(4; 465) = 66.54, p = .001; \eta^2 = .36$), ambos con un tamaño del efecto grande. No obstante, no se identificó interacción significativa en Grado x Tipo de estímulo ($F(4; 465) = 1.34, p = .255; \eta^2 = .01$). Al observar las medias del rendimiento del Tipo de estímulo (Tabla 56), se identificó que los niños y niñas de este estudio tuvieron mejor rendimiento en el procesamiento temporal de estímulos no lingüísticos en comparación con los lingüísticos.

Tabla 56. Medias del rendimiento en JOT Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico).

Tipo de estímulo	<i>M</i>	<i>DE</i>
JOT Lingüístico	1.32	.64
JOT No lingüístico	1.17	.55

En cuanto al efecto principal de grado, se encontraron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños de efecto grandes y que aumentaban simétricamente con el aumento de grado escolar. Así mismo, se observaron diferencias significativas entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con tamaños de efecto pequeños (Tabla 57).

Tabla 57. Efecto principal de Grado.

Tipos de estímulos JOT x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	33.06	.001	.07

1° vs. 3°	76.24	.001	.14
1° vs. 4°	160.43	.001	.26
1° vs. 5°	216.23	.001	.32
2° vs. 3°	5.23	.023	.01
2° vs. 4°	5.90	.016	.01
2° vs. 5°	.01	.921	.01
3° vs. 4°	.00	.960	.01
3° vs. 5°	3.64	.057	.01
4° vs. 5°	.05	.817	.01

Aunque no hubo interacción, al observar el rendimiento de los niños en las tareas JOT Modalidad auditiva se identifica que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares: así, 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados, y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 58).

Tabla 58. Medias del rendimiento en tareas JOT: Tipo de estímulo (lingüístico y no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Tipo de estímulo en cada grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.79	.74	92
2°	1.42	.55	85
3°	1.23	.50	89
4°	1.00	.33	99
5°	.88	.26	105
Total	1.25	.59	470

- **Modalidad visual: tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

Una vez se estudió la Modalidad y el Tipo de estímulo, se hicieron contrastes de cada modalidad con cada tipo de estímulo, con el objetivo de observar si el tipo de estímulo en cada modalidad representa o no diferencias en el rendimiento. En JOT visual (lingüístico vs. no lingüísticos), se observó que el efecto principal de Tipo de estímulo no presentó diferencias significativas ($F(1; 465) = .00, p = .982; \eta^2 = .01$), mientras que el efecto principal de Grado si las presentó, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 55.48, p = .001; \eta^2 = .32$). En cuanto a la interacción Grado x Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüísticos), no fue significativa ($F(4; 465) = .48, p = .748; \eta^2 = .01$). Cuando se observó el efecto principal de Grado, se encontró que 1° se diferenció significativamente de los otros grados escolares, con tamaños de efecto grandes y que fueron aumentando en la medida en que los grados eran mayores. Así mismo, se identificaron diferencias significativas en 2° vs. 4°, pero, en ese caso, el tamaño del efecto fue pequeño (Tabla 59).

Tabla 59. Efecto principal de Grado.

JOT Modalidad visual (lingüística vs. no lingüística) x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	36.73	.001	.07
1° vs. 3°	66.79	.001	.13
1° vs. 4°	147.55	.001	.24
1° vs. 5°	177.05	.001	.28
2° vs. 3°	2.61	.107	.01
2° vs. 4°	5.93	.015	.01
2° vs. 5°	1.09	.297	.01
3° vs. 4°	.39	.534	.01
3° vs. 5°	3.00	.084	.01
4° vs. 5°	.11	.746	.01

Aunque no hubo interacción, al observar el rendimiento de los niños y niñas se comprobó que su rendimiento en las tareas JOT Modalidad visual, con ambos tipos de estímulos, fue mejorando en la medida en que estaban en grados escolares mayores (Tabla 60).

Tabla 60. Medias del rendimiento en tareas JOT: Modalidad visual (lingüísticos y no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
1°	1.93	.83	92
2°	1.44	.51	85
3°	1.28	.58	89
4°	.98	.31	99
5°	.91	.29	105
Total	1.29	.65	470

- **Modalidad auditiva: tipo de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En JOT Modalidad auditiva, con ambos tipos de estímulo (lingüísticos vs. no lingüísticos) se hallaron diferencias significativas en el efecto principal de Tipo de estímulo ($F(1; 465) = .82.91, p = .001; \eta^2 = .15$) y en el efecto principal de Grado ($F(4; 465) = 38.51, p = .001; \eta^2 = .25$), en ambos casos con tamaños del efecto grandes. De igual forma, se encontró interacción significativa en Tipo de estímulo x Grado ($F(4; 465) = 4.02, p = .003; \eta^2 = .03$) (Figura 15).

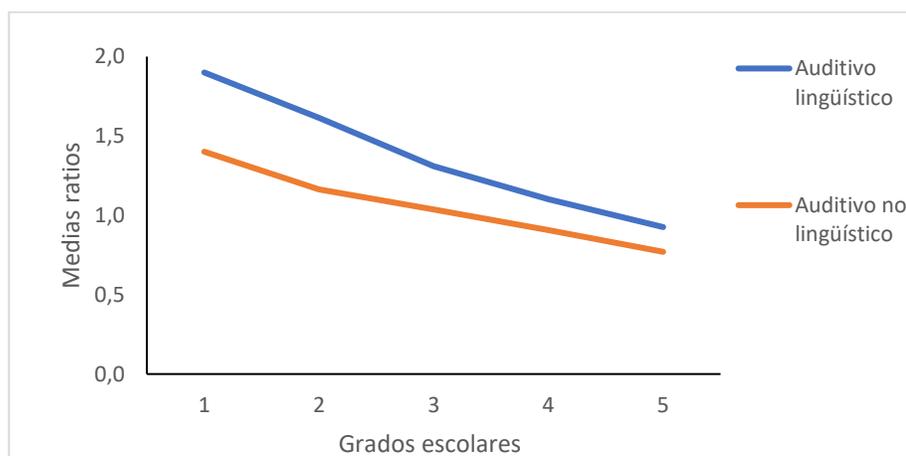


Figura 15. Rendimiento en tareas JOT, Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En primer lugar, se comparó la Modalidad auditiva (lingüísticas vs. no lingüísticas), en cada uno de los grados. Allí, se observaron diferencias significativas en todos los grados escolares, con diferentes tamaños de efecto: en 1° y 2° grandes, en 3°, 4° y 5° pequeños (Tabla 61). De cara al rendimiento, en la tabla de medias (Tabla 62) se identificó que la Modalidad auditiva no lingüística mostró un mejor rendimiento, en comparación que la Modalidad auditiva lingüística, en cada grado escolar.

Tabla 61. Contrastes ortogonales para la modalidad visual y auditiva, por cada grado escolar.

JOT Modalidad Auditivo (lingüístico vs. no lingüístico) en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Auditivo L vs. Auditivo NL en 1°	41.04	.001	.08
Auditivo L vs. Auditivo NL en 2°	31.16	.001	.06
Auditivo L vs. Auditivo NL en 3°	11.83	.001	.02
Auditivo L vs. Auditivo NL en 4°	6.69	.010	.01
Auditivo L vs. Auditivo NL en 5°	4.54	.034	.01

Tabla 62. Medias del rendimiento en Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Modalidad auditiva JOT en cada grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
JOT Modalidad auditiva lingüística			
1°	1.90	1.09	92
2°	1.62	.99	85
3°	1.31	.59	89
4°	1.10	.49	99
5°	.93	.33	105
Total	1.35	.82	470
JOT Modalidad auditiva no lingüística			
1°	1.40	.60	92
2°	1.16	.51	85
3°	1.04	.57	89
4°	.91	.42	99
5°	.77	.28	105
Total	1.04	.53	470

En segundo lugar, se hizo un contraste de pares de grado en cada modalidad: en la Modalidad auditiva lingüística se observó que hubo diferencias significativas entre 1° vs. los otros grados escolares, con tamaños del efecto pequeño en 1° y grandes en los otros grados; también se encontraron diferencias significativas entre 2° y 3° con un tamaño del efecto pequeño. En la modalidad auditiva no lingüística se encontraron diferencias significativas entre 1° vs. 2° con un tamaño del efecto pequeño, 1° vs. 3°, 1° vs. 4° y 1° vs. 5° con tamaños del efecto grandes. También se identificaron diferencias significativas entre 2° vs. 4° con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 63). Finalmente, como se observó en la tabla de medias (Tabla 62), se comprobó que la Modalidad auditiva con cada tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) tuvo un patrón evolutivo, es decir, el rendimiento fue mejor en el grado mayor en comparación con el menor.

Tabla 63. Contrastes ortogonales para JOT Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) por pares de grado escolar.

JOT Modalidades auditivas x pares de grado	F	p	μp^2
JOT Modalidad auditiva lingüística			
1° vs. 2°	6.56	.011	.01
1° vs. 3°	28.81	.001	.06
1° vs. 4°	55.61	.001	.11
1° vs. 5°	84.94	.001	.15
2° vs. 3°	5.91	.015	.01
2° vs. 4°	1.29	.257	.01
2° vs. 5°	1.09	.297	.01
3° vs. 4°	.46	.497	.01
3° vs. 5°	1.25	.265	.01
4° vs. 5°	.16	.694	.01
JOT Modalidad auditiva no lingüística			
1° vs. 2°	10.83	.001	.02
1° vs. 3°	25.85	.001	.05
1° vs. 4°	50.27	.001	.10
1° vs. 5°	84.03	.001	.15
2° vs. 3°	2.31	.130	.01
2° vs. 4°	4.21	.041	.01
2° vs. 5°	.27	.605	.01
3° vs. 4°	.13	.723	.01
3° vs. 5°	3.11	.078	.01
4° vs. 5°	.18	.669	.01

- *Síntesis del estudio de tareas JOT de acuerdo con la modalidad y el tipo de estímulo*

En los contrastes ortogonales para examinar las interacciones entre procesamiento temporal (Modalidad y Tipo de estímulo) x Grado escolar, se observaron interacciones significativas en los estudios de Modalidad (visual vs. auditiva), y en Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística) (Tabla 64). En la

Modalidad se encontraron diferencias significativas en 1°, donde tuvieron mejor rendimiento en la Modalidad auditiva en comparación con la Modalidad visual. En la Modalidad auditiva se encontraron diferencias significativas en todos los grados escolares (Tablas 53 y 61). Y el rendimiento en todos los grados fue mejor en Modalidad auditiva no lingüística que en la lingüística.

Tabla 64. Interacciones entre Modalidades y tipos de estímulos en las tareas de procesamiento temporal.

Interacciones	Resultados RATIOS
JOT visual vs. JOT auditivo	$F(4; 465) = 3.52, p = .008; \eta^2 = .03$
JOT lingüístico vs. JOT no lingüístico	$F(4; 465) = 1.34, p = .255; \eta^2 = .01$
JOT visual lingüístico vs. visual no lingüístico	$F(4; 465) = .48, p = .748; \eta^2 = .01$
JOT auditivo lingüístico vs. auditivo no lingüístico	$F(4; 465) = 4.02, p = .003; \eta^2 = .03$

Al observar el rendimiento frente a la Modalidad (visual vs. auditiva) y la Modalidad auditiva (lingüística vs. no lingüística), el rendimiento fue ascendente en la medida en que ascendía el grado escolar, es decir, los niños de los grados menores tuvieron un rendimiento inferior a los de grados superiores (Figura 16). Cabe aclarar que este patrón se observó en todas las demás variables, aunque no presentaran diferencias significativas.

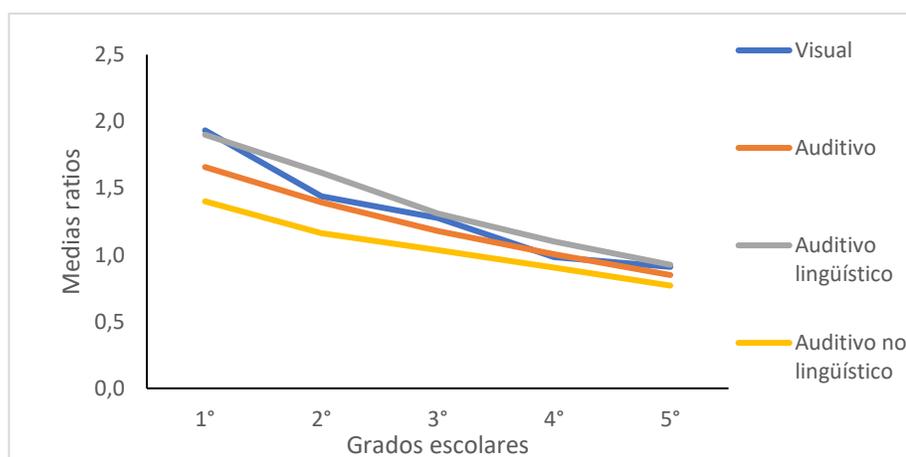


Figura 16. Resumen del rendimiento en tareas JOT, con Modalidad visual, auditiva, auditiva con estímulos lingüísticos y auditiva con estímulos no lingüísticos x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el estudio de cada tarea por pares de grados se observó que 1° se diferenció de los otros grados escolares en los pares de tareas que indicaron interacción (Tabla 65). Así mismo, en Modalidad visual y en la Modalidad auditiva lingüística se encontraron diferencia entre 2° vs. 4° y en la Modalidad auditiva y en la auditiva no lingüística entre 2° vs. 3°. De lo anterior, podría concluirse que la Modalidad auditiva y más específicamente, la Modalidad auditiva con estímulos lingüísticos, juega un papel relevante en el desarrollo evolutivo de niños escolarizados.

Tabla 65. Resumen de factores que presentaron interacción significativa (Tipo de estímulo y Modalidad visual) x pares de grado escolar, que se diferenciaron significativamente.

Tareas	1° vs. 2°	1° vs. 3°	1° vs. 4°	1° vs. 5°	2° vs. 3°	2° vs. 4°	2° vs. 5°	3° vs. 4°	3° vs. 5°	4° vs. 5°
Visual	*	*	*	*		*				
Auditivo	*	*	*	*	*					
Auditivo lingüístico	*	*	*	*	*					
Auditivo no lingüístico	*	*	*	*		*				

Nota: Los índices estadísticos de cada factor por pares de grados se pueden observar en las Tablas 55 y 64. * = Diferencia significativa.

7.6.4.3 Resultados del estudio de tareas JOT vs. ID

○ Tarea (JOT visual vs. ID visual) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)

En el análisis de las tareas JOT e ID, en la Modalidad visual, se encontraron diferencias significativas en los efectos principales Tarea ($F(1;465) = 76.15, p = .001; \eta^2 = .14$) y Grado ($F(4; 465) = 67.61, p = .001; \eta^2 = .37$), con un tamaño del efecto grande en ambos casos. Así mismo, se observó interacción significativa entre Grado x Tarea (JOT visual x ID visual), con un tamaño del efecto pequeño ($F(4; 465) = 7.41, p = .001; \eta^2 = .06$) (Figura 17).

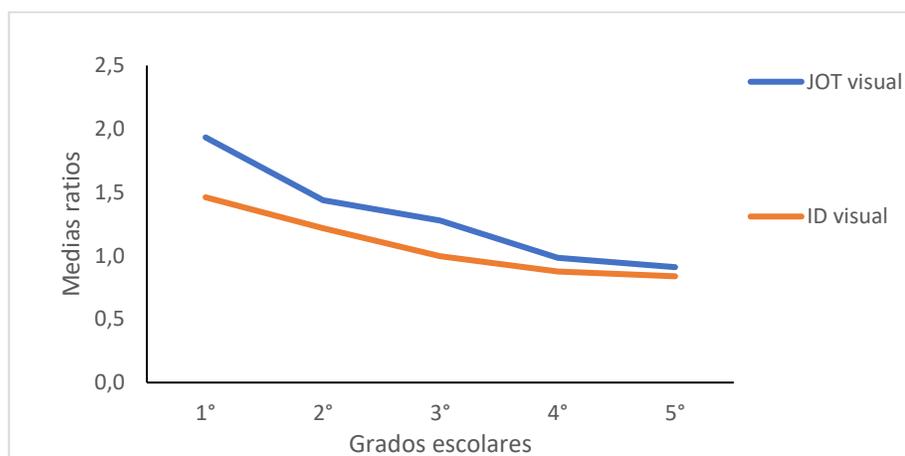


Figura 17. Rendimiento en Tarea (JOT visual vs. ID visual) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

El análisis de pares de tareas visuales por cada grado escolar indicó diferencias significativas en los primeros grados: en 1° con un tamaño del efecto pequeño, en 2° y 3° con tamaños del efecto medios. En 4° y 5° no se observaron diferencias significativas (Tabla 66). Además, todos los grados –incluso los que se no presentaron diferencias significativas– tuvieron mayor rendimiento en las tareas ID visuales que en las JOT visuales (Tablas 66 y 67).

Tabla 66. Contrastes ortogonales para JOT visual vs. ID visual, por cada grado escolar.

JOT Visual vs. ID Visual en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
JOT V vs. ID V en 1°	62.52	.001	.12
JOT V vs. ID V en 2°	12.92	.001	.03
JOT V vs. ID V en 3°	21.42	.001	.04
JOT V vs. ID V en 4°	3.48	.063	.01
JOT V vs. ID V en 5°	1.67	.197	.01

Tabla 67. Medias del rendimiento en Modalidad visual: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
JOT visual			
1°	1.93	.83	92
2°	1.44	.51	85
3°	1.28	.58	89
4°	.98	.31	99
5°	.91	.29	105
Total	1.29	.65	470
ID visual			
1°	1.46	.67	92
2°	1.22	.45	85
3°	1.00	.47	89
4°	.88	.24	99
5°	.84	.24	105
Total	1.07	.50	470

En el estudio de JOT visual con pares de grados se observaron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños de los efectos grandes y en aumento en la medida en que aumentaron los grados escolares, y entre 2° vs. 4°, con tamaño del efecto pequeño. En ID también se observaron diferencias significativas entre 1° y los demás grados, con tamaños de efectos de medios a grandes y también ascendentes en relación con el grado escolar. Asimismo, se identificaron diferencias significativas entre 2° vs. 3° con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 68). Finalmente, como se observó en la tabla de medias (Tabla 67), se comprobó que cada tarea tiene mejor rendimiento en el grado superior que en el inferior.

Tabla 68. Interacción entre cada tarea con modalidad visual con pares de grados.

Tareas visuales x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
JOT Visual			
1° vs. 2°	37.70	.001	.07
1° vs. 3°	68.01	.001	.13
1° vs. 4°	149.85	.001	.24
1° vs. 5°	179.26	.001	.28
2° vs. 3°	2.59	.108	.01
2° vs. 4°	6.05	.014	.01
2° vs. 5°	1.17	.279	.01
3° vs. 4°	.40	.527	.01
3° vs. 5°	3.00	.084	.01
4° vs. 5°	.11	.743	.01
ID Visual			
1° vs. 2°	13.87	.001	.03
1° vs. 3°	50.89	.001	.10
1° vs. 4°	84.60	.001	.15
1° vs. 5°	99.15	.001	.18
2° vs. 3°	8.68	.003	.02
2° vs. 4°	.60	.439	.01
2° vs. 5°	.04	.845	.01
3° vs. 4°	.48	.489	.01
3° vs. 5°	.01	.924	.01
4° vs. 5°	2.01	.156	.01

○ **Tarea (JOT auditivo vs. ID auditivo) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

Al analizar las tareas JOT e ID en la Modalidad auditiva se encontraron efectos principales en Tarea ($F(1;465) = 75.62, p = .001; \eta p^2 = .14$) y Grado ($F(4; 465) = 38.69, p = .001; \eta p^2 = .25$), con un tamaño del

efecto grande en ambos casos. Sin embargo, entre Grado \times Tarea, en modalidad auditiva, no hubo interacción significativa ($F(4; 65) = 1.30, p = .268; \eta^2 = .01$). Como se puede observar en la tabla de medias (Tabla 69), los niños obtuvieron mayor rendimiento en las tareas JOT auditivo en comparación con ID auditivo. Por otra parte, al observar las medias por grados, en la Modalidad auditiva se identificó que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares; así 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 70).

Tabla 69. Medias del rendimiento en Tarea (JOT auditivo vs. ID auditivo).

Tarea	<i>M</i>	<i>DE</i>
JOT auditivo	1.20	.58
ID auditivo	1.49	.66

Tabla 70. Medias del rendimiento en Tareas auditivas (JOT auditivo e ID auditivo) \times Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.73	.58	92
2°	1.52	.54	85
3°	1.35	.46	89
4°	1.17	.35	99
5°	1.02	.24	105
Total	1.34	.51	470

Finalmente, aunque no hubo interacción, al analizar el efecto principal de grado se puede observar que 1° se diferencia de los demás grados escolares y los tamaños de los efectos van en aumento de acuerdo con el ascenso de los grados. También se encontró diferencia entre 2° vs. 3° y 3° vs. 5° (Tabla 71).

Tabla 71. Efecto principal de Grado.

JOT Auditivo vs. ID Auditivo x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	9.74	.002	.02
1° vs. 3°	33.39	.001	.07
1° vs. 4°	76.86	.001	.14
1° vs. 5°	125.25	.001	.21
2° vs. 3°	4.79	.029	.01
2° vs. 4°	3.26	.072	.01
2° vs. 5°	1.19	.277	.01
3° vs. 4°	.11	.737	.01
3° vs. 5°	4.17	.042	.01
4° vs. 5°	.03	.865	.01

○ ***Tarea (JOT lingüístico vs. ID lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)***

En el estudio de cada tarea con estímulos lingüísticos no se encontró efecto principal en Tarea ($F(1;465) = .26$, $p = .614$; $\eta^2 = .01$), pero sí en Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 47.82$, $p = .001$; $\eta^2 = .29$). Además, se identificó una interacción significativa en Grado \times Tarea (JOT lingüístico vs. ID lingüístico), también con un tamaño del efecto grande, ($F(4; 465) = 5.61$, $p = .001$; $\eta^2 = .05$) (Figura 18).

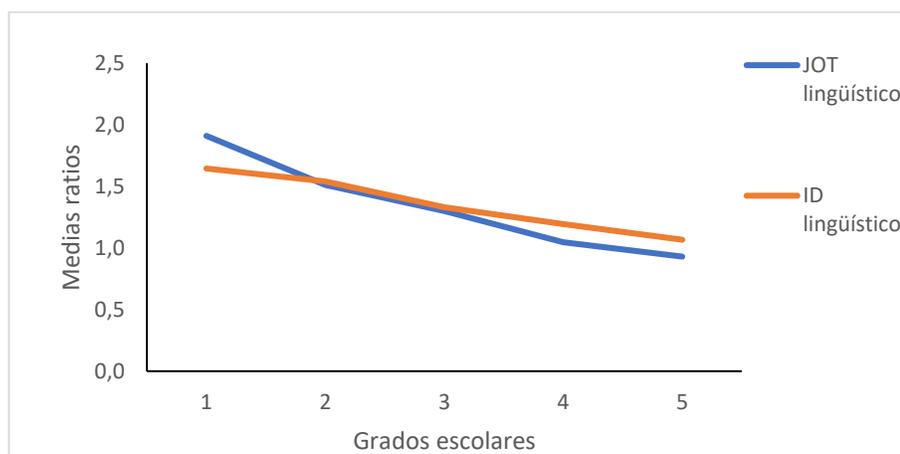


Figura 18. Rendimiento en Tarea (JOT lingüístico vs. ID lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Se compararon las tareas ID lingüísticas y JOT lingüísticas en cada uno de los grados. Se observaron diferencias significativas en los grados 1°, 4°, y en 5°, con un tamaño del efecto medio en 1° y pequeño en los demás (Tabla 72). En cuanto al rendimiento, los niños de 1° tuvieron mejor rendimiento en ID lingüístico; mientras que los niños de 4° y 5° tuvieron mejor rendimiento en las tareas JOT lingüísticas en comparación con las ID lingüísticas (Tabla 73).

Tabla 72. Contrastes ortogonales para JOT lingüístico vs. ID lingüístico, por cada grado escolar.

JOT Lingüístico x ID Lingüístico en cada grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
JOT L vs. ID L en 1°	13.76	.001	.03
JOT L vs. ID L en 2°	.15	.702	.01
JOT L vs. ID L en 3°	.20	.657	.01
JOT L vs. ID L en 4°	4.53	.034	.01
JOT L vs. ID L en 5°	4.25	.040	.01

Tabla 73. Medias del rendimiento en Estímulo lingüístico: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Tareas lingüísticas en cada Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
JOT lingüístico			
1°	1.91	.81	92
2°	1.51	.64	85
3°	1.30	.46	89
4°	1.05	.35	99
5°	.93	.29	105
Total	1.32	.64	470
ID lingüístico			
1°	1.65	.85	92
2°	1.54	.70	85
3°	1.33	.55	89
4°	1.19	.42	99
5°	1.07	.28	105
Total	1.34	.62	470

El análisis de cada tarea con estímulos lingüísticos, en pares de grados, mostró que en JOT con estímulos lingüísticos hubo diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del efecto de medios a grandes, que fueron aumentando en la medida que aumentó el grado escolar. Igualmente, se encontró diferencia significativa entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con tamaños del efecto pequeños. En las tareas ID con estímulos lingüísticos se observaron diferencias significativas entre 1° vs. 3°, 1° vs. 4° y 1° vs. 5°, e igualmente los tamaños de efecto fueron de medios a grandes y mostraron ascenso en función del ascenso del grado escolar. También se observó diferencia significativa entre 2° vs. 3°, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 74). Finalmente, como se observó en las medias (Tabla 73), cada tarea tuvo mayor rendimiento en la medida en que el grado escolar era superior.

Tabla 74. Interacción entre cada tarea con estímulos lingüísticos con pares de grados.

Tareas lingüísticas x pares de grado	F	p	μp^2
JOT lingüístico			
1° vs. 2°	24.53	.001	.05
1° vs. 3°	59.15	.001	.11
1° vs. 4°	124.19	.001	.21
1° vs. 5°	164.88	.001	.26
2° vs. 3°	4.75	.030	.01
2° vs. 4°	4.27	.039	.01
2° vs. 5°	.00	.954	.01
3° vs. 4°	.00	.985	.01
3° vs. 5°	2.68	.103	.01
4° vs. 5°	.11	.735	.01
ID lingüístico			
1° vs. 2°	1.43	.233	.01
1° vs. 3°	13.08	.001	.03
1° vs. 4°	28.45	.001	.06
1° vs. 5°	47.91	.001	.09
2° vs. 3°	4.70	.031	.01
2° vs. 4°	.36	.546	.01
2° vs. 5°	2.00	.158	.01
3° vs. 4°	.45	.504	.01
3° vs. 5°	1.03	.310	.01
4° vs. 5°	.09	.761	.01

○ **Tarea (JOT no lingüístico vs. ID no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el estudio de cada tarea con estímulos no lingüísticos se encontró efecto principal en Tarea, con un tamaño del efecto pequeño, ($F(1;465) = 5.72$, $p = .017$; $\eta p^2 = .01$) y en Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 465) = 60.20$, $p = .001$; $\eta p^2 = .34$). Finalmente, se observó que no hubo interacción

significativa en Grado \times Tarea (JOT no lingüístico vs. ID no lingüístico) ($F(4; 465) = 1.49, p = .203; \eta^2 = .01$). Al analizar el rendimiento de cada tarea se encontró que hubo mejor rendimiento la tarea JOT no lingüística, en comparación con la ID no lingüística (Tabla 75). Finalmente, al observar el efecto principal de grado se encontraron diferencias significativas en 1° vs. los demás grados escolares, con tamaños de efectos grandes, y entre 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 76).

Tabla 75. Medias del rendimiento en Tarea (JOT no lingüístico vs. ID no lingüístico).

Tarea	<i>M</i>	<i>DE</i>
JOT no lingüístico	1.17	.55
ID no lingüístico	1.23	.52

Tabla 76. Efecto principal de Grado.

JOT no lingüístico vs. ID no lingüístico \times pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	33.14	.001	.07
1° vs. 3°	71.60	.001	.13
1° vs. 4°	149.82	.001	.24
1° vs. 5°	194.94	.001	.30
2° vs. 3°	4.40	.037	.01
2° vs. 4°	5.69	.017	.01
2° vs. 5°	.14	.705	.01
3° vs. 4°	.03	.868	.01
3° vs. 5°	3.13	.078	.01
4° vs. 5°	.08	.773	.01

Aunque no hubo interacción, al observar el rendimiento de los niños en las tareas auditivas se identifica que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares; así, 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 77).

Tabla 77. Medias del rendimiento en tareas no lingüísticas (JOT no lingüístico e ID no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
1°	1.66	.52	92
2°	1.33	.42	85
3°	1.18	.42	89
4°	.99	.27	99
5°	.91	.20	105
Total	1.20	.47	470

- **Tarea (JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el análisis de las tareas visuales lingüísticas se encontraron efectos principales de Tarea (JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico) ($F(1;464) = 69.14, p = .001; \eta^2 = .13$) y Grado ($F(4; 464) = 45.97, p = .001; \eta^2 = .28$), ambos con un tamaño del efecto grande. Además, la interacción entre Grado x Tarea (JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico) fue significativa, con un tamaño del efecto medio ($F(4; 464) = 6.53, p = .001; \eta^2 = .05$) (Figura 19).

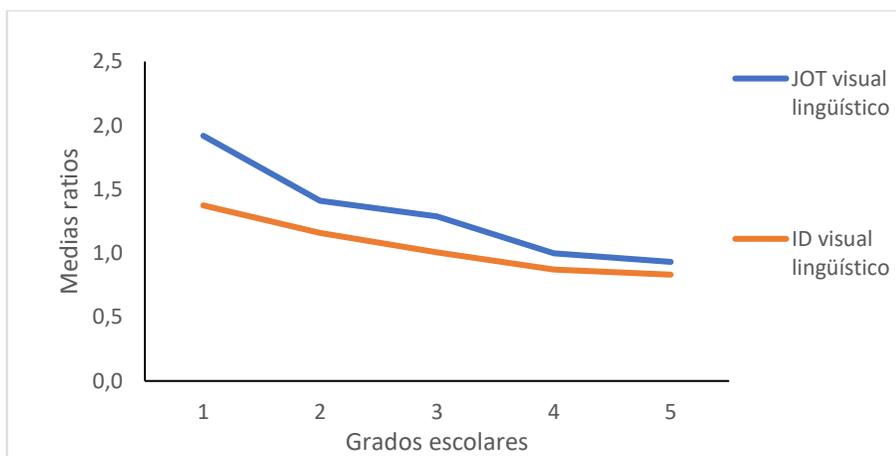


Figura 19. Rendimiento en Tarea (JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el estudio de cada grado se observaron diferencias significativas entre JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico en 1°, 2° y 3°, con un tamaño del efecto grande en el primer caso, pequeño en el segundo y medio en el tercero (Tabla 78). En cuanto al rendimiento, esos tres grados mostraron que fueron mejores las puntuaciones en ID visual lingüístico en comparación con JOT visual lingüístico (Tabla 79).

Tabla 78. Contrastes ortogonales para JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico, por cada grado escolar.

JOT visual lingüístico vs. ID visual lingüístico en cada grado escolar	F	p	μp^2
JOT VL vs. ID VL en 1°	59.71	.001	.11
JOT VL vs. ID VL en 2°	11.53	.001	.02
JOT VL vs. ID VL en 3°	15.34	.001	.03
JOT VL vs. ID VL en 4°	3.42	.065	.01
JOT VL vs. ID VL en 5°	2.32	.128	.01

Tabla 79. Medias del rendimiento en Modalidad visual lingüística: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
JOT visual lingüístico			
1°	1.92	.89	92
2°	1.41	.57	84
3°	1.29	.65	89
4°	1.00	.35	99
5°	.93	.38	105
Total	1.29	.69	469
ID visual lingüístico			
1°	1.37	.82	92
2°	1.16	.49	84
3°	1.01	.59	89

4°	.87	.27	99
5°	.83	.26	105
Total	1.04	.56	469

En el estudio de cada tarea, con estímulos visuales lingüísticos (JOT visual lingüístico e ID visual lingüístico), en cada par de grados se observaron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, y en ambas tareas se observa que el tamaño del efecto aumenta en la medida en que aumenta el grado escolar. Asimismo, en ID con estímulos visuales lingüísticos también se observó diferencias significativas entre 2° vs. 4° (Tabla 80). Finalmente, como se observó en la tabla de medias, en cada tarea hubo una curva de rendimiento de menor a mayor en concordancia con el aumento de los grados escolares (Tabla 79).

Tabla 80. Interacción entre cada tarea con modalidad visual lingüística con pares de grados.

Tareas visuales lingüísticas x pares de grados	F	p	μp^2
JOT visual lingüístico			
1° vs. 2°	32.33	.001	.07
1° vs. 3°	51.35	.001	.10
1° vs. 4°	115.09	.001	.20
1° vs. 5°	135.74	.001	.22
2° vs. 3°	1.17	.280	.01
2° vs. 4°	6.15	.013	.01
2° vs. 5°	1.79	.182	.01
3° vs. 4°	.63	.426	.01
3° vs. 5°	2.95	.087	.01
4° vs. 5°	.02	.898	.01
ID visual lingüístico			
1° vs. 2°	7.44	.007	.02
1° vs. 3°	22.53	.001	.05
1° vs. 4°	44.27	.001	.09
1° vs. 5°	53.13	.001	.10

2° vs. 3°	3.05	.082	.01
2° vs. 4°	.75	.386	.01
2° vs. 5°	.00	.975	.01
3° vs. 4°	.02	.896	.01
3° vs. 5°	.32	.574	.01
4° vs. 5°	.52	.471	.01

- **Tarea (JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el análisis de las tareas visuales no lingüísticas se encontraron efectos principales de Tarea ($F(1;465) = 29.35, p = .001; \eta^2 = .06$) y Grado ($F(4; 465) = 56.98, p = .001; \eta^2 = .03$), con un tamaño del efecto grande en el primer caso y medio en el segundo. Por otra parte, se encontró interacción significativa en Grado x Tarea (JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico) ($F(4; 465) = 2.85, p = .023; \eta^2 = .02$) (Figura 20).

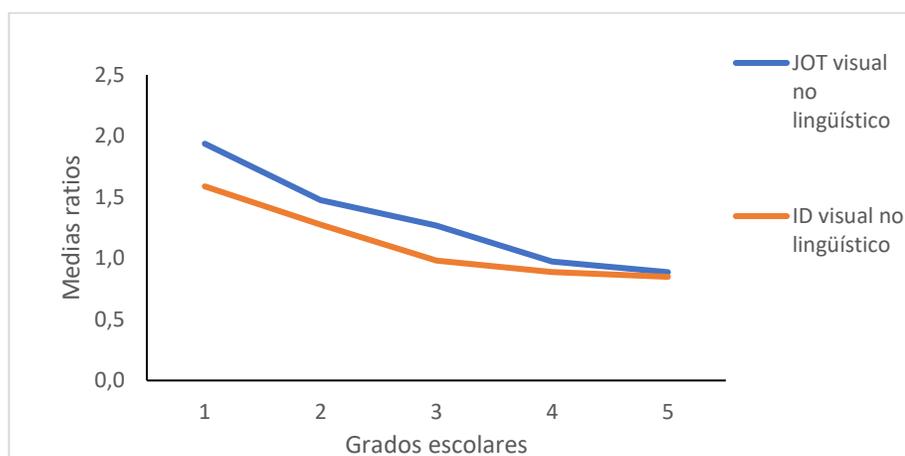


Figura 20. Rendimiento en Tarea (JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Al comparar JOT con estímulos visuales no lingüísticos vs. ID con estímulos visuales no lingüísticos en cada uno de los grados se encontraron diferencias significativas en 1° y 3° con tamaños del efecto grandes, y en 2°, con un tamaño del efecto pequeño. Además, se observó que en estos grados los niños presentaron mejor rendimiento en la tarea ID con estímulos visuales no lingüísticos en comparación con la tarea JOT con estímulos visuales (Tablas 81 y 82).

Tabla 81. Contrastes ortogonales para JOT visual no lingüístico vs. ID visual no lingüístico, por cada grado escolar.

JOT Visual no lingüístico x ID Visual no lingüístico en cada grado	F	p	μp^2
JOT V NL vs. ID V NL en 1°	19.27	.001	.04
JOT V NL vs. ID V NL en 2°	5.87	.016	.01
JOT V NL vs. ID V NL en 3°	12.34	.001	.03
JOT V NL vs. ID V NL en 4°	1.20	.275	.01
JOT V NL vs. ID V NL en 5°	.26	.607	.01

Tabla 82. Medias del rendimiento en Modalidad visual no lingüística: tarea (JOT vs. ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	M	DE	n
JOT visual no lingüístico			
1°	1.94	1.03	92
2°	1.48	.60	85
3°	1.27	.76	89
4°	.97	.36	99
5°	.89	.32	105
Total	1.29	.76	470
ID visual no lingüístico			
1°	1.59	.93	92
2°	1.27	.57	85
3°	.98	.49	89
4°	.89	.30	99

5°	.85	.29	105
Total	1.10	.62	470

También se analizó cada tarea frente a cada par de grados y se identificaron diferencias significativas en la tarea JOT con estímulos visuales no lingüísticos entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del efecto de medios a grandes, en ascenso paralelamente con el grado escolar. En ID con estímulos visuales no lingüísticos se encontraron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños de efectos de medios a grandes, como en el caso anterior. Asimismo, se encontró diferencia significativa entre 2° vs. 3°, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 83). En cuanto al rendimiento, como se observó en la tabla de medias, en cada tarea mejoraba el rendimiento de acuerdo con el aumento del grado escolar (Tabla 82).

Tabla 83. Interacción entre cada tarea con modalidad visual no lingüística con pares de grados.

JOT Visual no lingüístico vs. ID Visual no lingüístico x pares de grado	F	p	μp^2
JOT visual no lingüístico			
1° vs. 2°	21.98	.001	.05
1° vs. 3°	47.47	.001	.09
1° vs. 4°	103.46	.001	.18
1° vs. 5°	126.17	.001	.21
2° vs. 3°	3.18	.075	.01
2° vs. 4°	3.36	.067	.01
2° vs. 5°	.27	.603	.01
3° vs. 4°	.10	.750	.01
3° vs. 5°	1.91	.167	.01
4° vs. 5°	.22	.637	.01
ID visual no lingüístico			
1° vs. 2°	14.00	.001	.03
1° vs. 3°	53.59	.001	.10
1° vs. 4°	75.28	.001	.14
1° vs. 5°	86.57	.001	.16

2° vs. 3°	9.99	.002	.02
2° vs. 4°	.39	.533	.01
2° vs. 5°	.04	.851	.01
3° vs. 4°	1.16	.281	.01
3° vs. 5°	.18	.675	.01
4° vs. 5°	2.71	.101	.01

- *Tarea (JOT auditivo lingüístico vs. ID auditivo lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)*

Al estudiar las tareas con estímulos auditivos lingüísticos se observaron efectos principales de Tarea ($F(1;465) = 35.34, p = .001; \eta^2 = .07$) y Grado ($F(4; 465) = 26.44, p = .001; \eta^2 = .19$). En ambos casos el tamaño del efecto fue grande. No obstante, no se encontró interacción significativa en Grado x Tarea (JOT auditivo lingüístico vs. ID auditivo lingüístico) ($F(4; 465) = 2.09, p = .080; \eta^2 = .02$). En primer lugar, se observaron las medias y se identificó que la tarea JOT auditivo lingüístico tuvo un mejor rendimiento que la ID auditivo lingüístico (Tabla 84). En segundo lugar, se analizó el efecto principal de grado y se encontraron diferencias significativas en 1° vs. 3°, 1° vs. 4°, 1° vs. 5°, con tamaños del efecto medio en el primero y grandes en los demás. Y en 2° vs. 3° y 2° vs. 4°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 85).

Tabla 84. Medias del rendimiento en Tarea (JOT auditivo lingüístico vs. ID auditivo lingüístico).

Tarea	M	DE
JOT auditivo lingüístico	1.35	.82
ID auditivo lingüístico	1.65	.91

Tabla 85. Efecto principal de Grado.

JOT Auditivo lingüístico vs. Auditivo no lingüístico x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	2.56	.110	.01
1° vs. 3°	21.53	.001	.04
1° vs. 4°	45.22	.001	.09
1° vs. 5°	80.89	.001	.15
2° vs. 3°	6.99	.008	.01
2° vs. 4°	.89	.008	.01
2° vs. 5°	3.41	.066	.01
3° vs. 4°	.84	.361	.01
3° vs. 5°	1.96	.162	.01
4° vs. 5°	.03	.859	.01

Aunque no hubo interacción, al observar el rendimiento de los niños en las tareas auditiva se identifica que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares; así 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 86).

Tabla 86. Medias del rendimiento en modalidad auditiva lingüística (JOT e ID) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.91	.83	92
2°	1.76	.80	85
3°	1.48	.60	89
4°	1.31	.48	99
5°	1.12	.30	105
Total	1.50	.68	470

- **Tarea (JOT auditivo no lingüístico vs. ID auditivo no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

Cuando se analizó cada tarea con estímulos auditivos no lingüísticos no se encontró efecto principal de Tarea ($F(1;464) = .82.1$, $p = .785$; $\eta^2 = .15$). Pero sí de Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 464) = 30.96$, $p = .001$; $\eta^2 = .21$). Por otra parte, no se identificó interacción significativa Grado x Tarea (JOT auditivo no lingüístico vs. ID auditivo no lingüístico) ($F(4; 464) = .43$, $p = .785$; $\eta^2 = .01$). Se analizó el efecto principal de grado y se encontraron diferencias significativas en 1° con los demás grados escolares, con tamaños del efecto de medios a y grandes, en relación con el aumento de grado escolar. Y en 2° vs. 4° y 3° vs. 5°, con tamaños del efecto pequeños (Tabla 87).

Tabla 87. Efecto principal de Grado.

JOT auditivo no lingüístico vs. ID auditivo no lingüístico x pares de grado	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
1° vs. 2°	17.32	.001	.04
1° vs. 3°	28.48	.001	.06
1° vs. 4°	72.17	.001	.13
1° vs. 5°	103.85	.001	.18
2° vs. 3°	.82	.365	.01
2° vs. 4°	5.83	.016	.01
2° vs. 5°	.12	.728	.01
3° vs. 4°	.32	.572	.01
3° vs. 5°	5.14	.024	.01
4° vs. 5°	.29	.593	.01

Aunque no hubo interacción, al observar el rendimiento de los niños en las tareas JOT Modalidad auditiva no lingüística se identifica que el rendimiento fue mejorando en la medida en que eran mayores los grados escolares; así 5° tuvo un rendimiento mejor que todos los otros grados y 1° tiene el rendimiento menor (Tabla 88).

Tabla 88. Medias del rendimiento en modalidad auditiva no lingüística (JOT auditivo no lingüístico vs. ID auditivo no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	1.54	.58	92
2°	1.28	.45	85
3°	1.21	.47	89
4°	1.03	.33	99
5°	.92	.24	105
Total	1.19	.48	470

- *Síntesis del estudio de tareas JOT vs. ID*

Las tareas JOT e ID se compararon inicialmente en relación con la modalidad, luego en relación con el tipo de estímulo y, por último, cruzando cada tarea con modalidad y tipo de estímulo. Se encontró interacción significativa entre las tareas lingüísticas y en las visuales, lingüísticas y no lingüísticas. Por otra parte, no se observó interacción significativa en ninguna de las tareas auditivas (Tabla 89).

Finalmente, cabe recordar que en los *Resultados del estudio general de las variables* se encontró interacción significativa entre las tareas JOT e ID, de forma general.

Tabla 89. Interacciones entre tareas JOT vs. ID.

Interacciones	Resultados RATIOS
JOT visual x ID visual	$F(4; 465) = 7.41, p = .001; \eta^2 = .06$
JOT auditivo x ID auditivo	$F(4; 465) = 1.3, p = .268; \eta^2 = .01$
JOT lingüístico x ID lingüístico	$F(4; 465) = 5.61, p = .001; \eta^2 = .05$
JOT no lingüístico x ID no lingüístico	$F(4; 465) = 1.49, p = .203; \eta^2 = .01$
JOT visual lingüístico x ID visual lingüístico	$F(4; 464) = 6.53, p = .001; \eta^2 = .05$
JOT visual no lingüístico x ID visual no lingüístico	$F(4; 465) = 2.85, p = .023; \eta^2 = .02$
JOT auditivo lingüístico x ID auditivo lingüístico	$F(4; 465) = 2.09, p = .080; \eta^2 = .02$
JOT auditivo no lingüístico x ID auditivo no lingüístico	$F(4; 464) = .43, p = .785; \eta^2 = .01$

Al observar los pares de tareas por cada grado escolar, se encontró que 1° tuvo diferencias en todas las tareas en que hubo interacción (visuales, lingüísticas, visuales lingüísticas y visuales no lingüísticas). 2° y 3° tuvieron diferencias en las tareas visuales, lingüísticas y no lingüísticas. Finalmente, 4° y 5° presentaron diferencias significativas en las tareas lingüísticas. Los estudios de cada tarea por pares de grado indicaron que las tareas JOT visual, lingüístico, visual lingüístico y visual no lingüístico, tuvieron diferencias significativas entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del efecto ascendentes en relación con el aumento del grado escolar. Adicionalmente, las tareas JOT lingüísticas presentaron diferencias significativas entre 2° vs. 3° y las tareas JOT visual, JOT lingüístico y JOT visual lingüístico también presentaron diferencias entre 2° vs. 4°. Por su parte, las tareas ID, que tuvieron interacción con las JOT, presentaron diferencias entre 1° y los demás grados escolares, con tamaños del

efecto ascendentes en relación con el aumento del grado escolar, a excepción del ID lingüístico donde 1° no se diferenció de 2°.

Finalmente, 2° se diferenció de 3° en ID visual, lingüístico y visual no lingüísticos. Cuando se observó el rendimiento, se encontró que ambas tareas perceptivas muestran un desarrollo evolutivo, en tanto los grados inferiores obtuvieron un rendimiento menor que los superiores. Por otra parte, la mayoría de las tareas JOT presentaron un rendimiento menor a las ID, a excepción de las lingüísticas, en las cuales el JOT lingüístico tuvo mayor rendimiento en 2°, 3°, 4° y 5° (Figura 21).

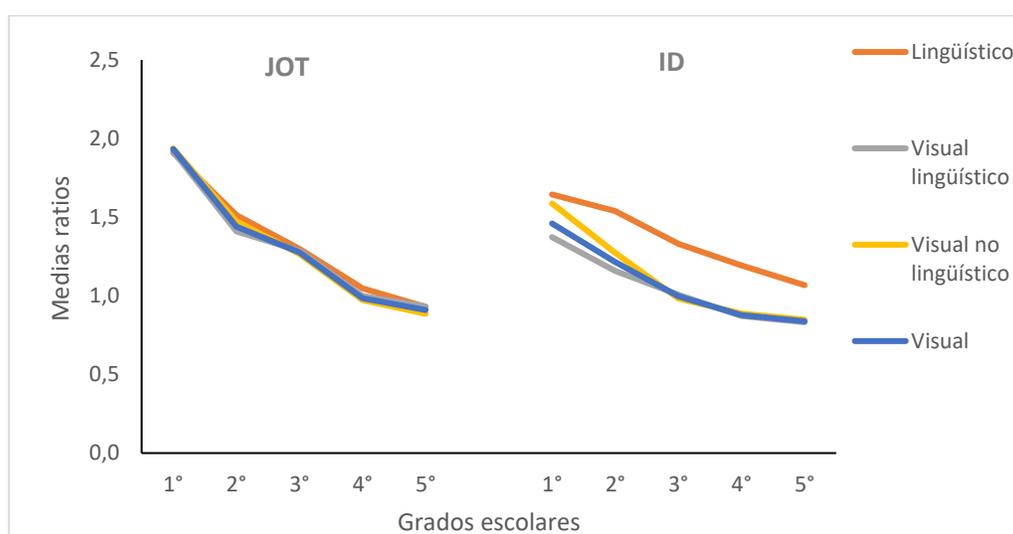


Figura 21. Resumen del rendimiento en tareas JOT e ID, con Modalidad visual, auditiva, auditiva con estímulos lingüísticos y auditiva con estímulos no lingüísticos x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

7.6.4.4 Resultados del estudio de Intervalos interestímulos (ISI) en las tareas JOT

○ *JOT visual: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)*

Las tareas JOT visuales, respecto a los diferentes ISI x Grado mostraron efectos principales de ISI ($F(2; 928) = 42.52, p = .001$); $\eta^2 = .08$) y Grado ($F(4; 464) = 56.32, p = .001$; $\eta^2 = .33$), con tamaños del efecto grandes. También revelaron interacción significativa en ISI x Grado, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 928) = 3.22; p = .001$; $\eta^2 = .03$) (Figura 22).

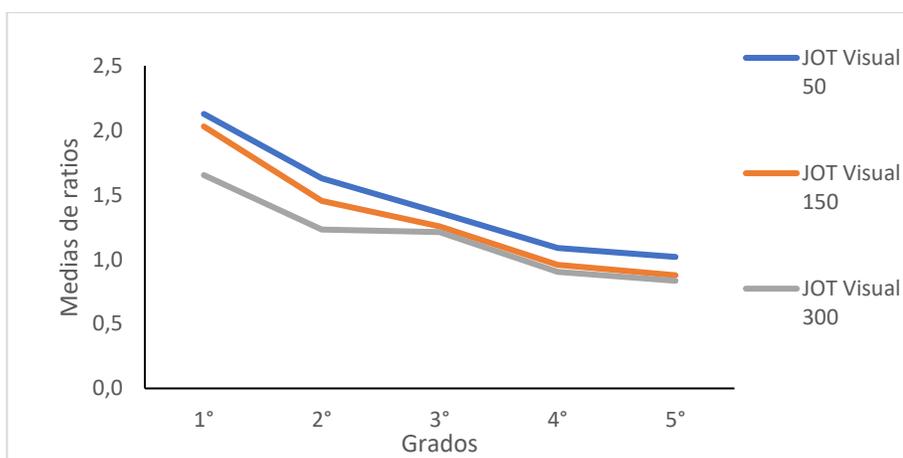


Figura 22. Rendimiento JOT visual: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En primer lugar, se realizó el estudio de interacción de cada grado con pares de ISI. Se encontró que 1° presentó diferencias significativas en los contrastes (50 ms vs. 300 ms, 150 ms vs. 300 ms), con tamaños del efecto grandes. 2° presentó diferencias en todos los contrastes, con tamaño del efecto grande en el contraste 50 vs. 300 ms y pequeño en los demás. 3° y 4° indicaron diferencias significativas en el contraste 50 vs. 300 ms, con tamaños del efecto pequeños. 5°, por su parte, presentó diferencias significativas en los contrastes (50 ms vs. 300 ms, 150 ms vs. 300 ms), con tamaños del efecto pequeños.

En todos los grados se observó que el rendimiento de los niños fue mayor en la medida en que el ISI fue mayor (Tabla 90).

Tabla 90. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT Visual lingüístico	F	p	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	1.73	.189	.01
50 ms vs. 300 ms	47.62	.001	.09
150 ms vs. 300 ms	36.75	.001	.07
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	5.33	.021	.01
50 ms vs. 300 ms	31.24	.001	.06
150 ms vs. 300 ms	11.81	.001	.02
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	1.96	.162	.01
50 ms vs. 300 ms	4.68	.031	.01
150 ms vs. 300 ms	.53	.466	.01
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	3.42	.065	.01
50 ms vs. 300 ms	7.87	.005	.02
150 ms vs. 300 ms	.82	.365	.01
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	4.29	.039	.01
50 ms vs. 300 ms	8.39	.004	.02
150 ms vs. 300 ms	.55	.457	.01

En relación con el rendimiento de cada ISI por grado, al observar las medias (Tabla 91) se observó que las tareas visuales con estímulos lingüísticos con los tres ISI muestran mayor rendimiento en los grados superiores, así 5° tiene mayor rendimiento que 4°, 4° que 3°, y así sucesivamente.

Tabla 91. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT visual lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	2.13	1.24	91
2°	1.63	.74	85
3°	1.36	.72	89
4°	1.09	.40	99
5°	1.02	.41	105
Total	1.42	.85	469
ISI = 150 ms			
1°	2.03	1.11	91
2°	1.45	.67	85
3°	1.26	.74	89
4°	.96	.32	99
5°	.88	.31	105
Total	1.29	.80	469
ISI = 300 ms			
1°	1.65	.71	91
2°	1.23	.43	85
3°	1.21	.64	89
4°	.90	.35	99
5°	.83	.29	105
Total	1.15	.58	469

En segundo lugar, se observó la interacción de cada ISI con pares de grado. Los resultados indicaron que 1° se diferenciaba de los otros grados escolares en ISI 5. 150 y 300 ms, con tamaños del efecto que van de medio a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar. Por otra parte, también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 3° en ISI de 50 ms, en 2° vs. 4° en ISI 150 y 300 ms, todos con un tamaño del efecto pequeño. Finalmente, también se identificaron diferencia significativa en 3° vs. 5° en ISI 300 ms, y el tamaño del efecto también fue pequeño (Tabla 92).

Tabla 92. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Visual lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	19.27	.001	.04

1° vs. 3°	46.61	.001	.09
1° vs. 4°	90.67	.001	.16
1° vs. 5°	105.84	.001	.19
2° vs. 3°	4.19	.041	.01
2° vs. 4°	2.09	.149	.01
2° vs. 5°	.22	.641	.01
3° vs. 4°	.00	.983	.01
3° vs. 5°	.66	.415	.01
4° vs. 5°	.69	.405	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	31.42	.001	.06
1° vs. 3°	57.67	.001	.11
1° vs. 4°	117.31	.001	.20
1° vs. 5°	139.15	.001	.23
2° vs. 3°	2.51	.113	.01
2° vs. 4°	4.94	.027	.01
2° vs. 5°	1.06	.305	.01
3° vs. 4°	.17	.684	.01
3° vs. 5°	1.87	.172	.01
4° vs. 5°	.17	.680	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	30.82	.001	.06
1° vs. 3°	34.67	.001	.07
1° vs. 4°	105.61	.001	.19
1° vs. 5°	129.34	.001	.22
2° vs. 3°	.01	.904	.01
2° vs. 4°	8.62	.003	.02
2° vs. 5°	2.50	.115	.01
3° vs. 4°	2.63	.106	.01
3° vs. 5°	7.44	.007	.02
4° vs. 5°	.41	.524	.01

○ **JOT auditivo: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En las tareas JOT auditivo, respecto a los diferentes ISI x Grado se observaron efectos principales de ISI ($F(2; 930) = 162.61, p = .001; \eta^2 = .26$) y Grado ($F(4; 465) = 39.05, p = .001; \eta^2 = .25$), con tamaños del efecto grandes. También mostraron interacción significativa en ISI x Grado, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 930) = 3.70; p = .001; \eta^2 = .03$) (Figura 23).

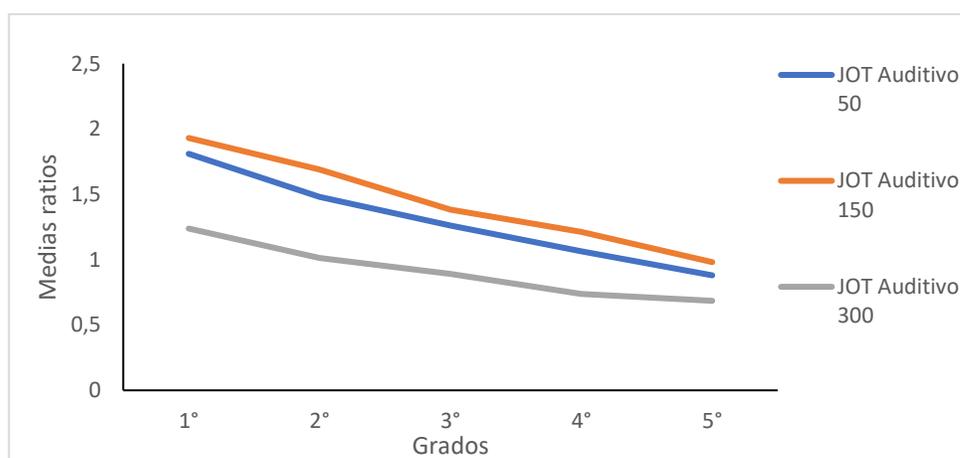


Figura 23. Rendimiento JOT auditivo: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el estudio de interacción de cada grado con pares de ISI se encontró que 2° y 4° presentaron diferencias significativas en los tres contrastes (50 vs. 150, 50 vs. 300, 150 vs. 300 ms), con un tamaño del efecto grande en 50 vs. 300 ms y 150 vs. 300 ms, mientras que en el par 50 vs. 150 ms el tamaño del efecto fue pequeño. Por otra parte, 1°, 3° y 5° presentaron diferencias en los contrastes 50 vs. 300 y 150 vs. 300 ms, la mayoría de los tamaños de efecto fueron grandes (Tabla 93, 94).

Tabla 93. Estudio de la interacción JOT auditivo en cada grado con pares de ISI.

JOT auditivo	F	p	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	2.75	.098	.01

50 ms vs. 300 ms	68.61	.001	.13
150 ms vs. 300 ms	124.30	.001	.21
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	7.70	.006	.02
50 ms vs. 300 ms	42.20	.001	.08
150 ms vs. 300 ms	109.55	.001	.19
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	2.73	.099	.01
50 ms vs. 300 ms	27.41	.001	.06
150 ms vs. 300 ms	60.08	.001	.11
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	4.44	.036	.01
50 ms vs. 300 ms	24.23	.001	.05
150 ms vs. 300 ms	62.97	.001	.12
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	2.22	.137	.01
50 ms vs. 300 ms	9.06	.003	.02
150 ms vs. 300 ms	25.89	.001	.05

De cara al rendimiento, en la tabla de medias (Tabla 94), se puede observar que los niños de este estudio tenían mejor rendimiento –con cada ISI– en los grados mayores, con respecto a las menores.

Tabla 94. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditiva, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT auditivo	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	1.81	1.02	92
2°	1.48	1.00	85
3°	1.26	.62	89
4°	1.07	.47	99
5°	.88	.32	105

Total	1.28	.79	470
ISI = 150 ms			
1°	1.93	.85	92
2°	1.69	.96	85
3°	1.38	.55	89
4°	1.21	.56	99
5°	.98	.28	105
Total	1.42	.75	470
ISI = 300 ms			
1°	1.24	.67	92
2°	1.01	.45	85
3°	.89	.50	89
4°	.74	.31	99
5°	.69	.30	105
Total	.90	.50	470

En cuanto a la interacción de cada ISI con pares de grado se observaron diferencia significativa entre 1° y los otros grados escolares en todos los ISI, con tamaños del efecto que van de medio a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar. Por otra parte, también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 3° en ISI de 150 ms, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 95).

Tabla 95. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Auditivo	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	9.23	.003	.02
1° vs. 3°	26.11	.001	.05
1° vs. 4°	50.46	.001	.10
1° vs. 5°	80.98	.001	.15
2° vs. 3°	3.16	.076	.01
2° vs. 4°	2.96	.086	.01
2° vs. 5°	.40	.528	.01

3° vs. 4°	.19	.660	.01
3° vs. 5°	2.25	.134	.01
4° vs. 5°	.02	.893	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	5.78	.017	.01
1° vs. 3°	30.49	.001	.06
1° vs. 4°	55.00	.001	.11
1° vs. 5°	99.00	.001	.18
2° vs. 3°	7.21	.008	.02
2° vs. 4°	1.97	.162	.01
2° vs. 5°	2.82	.094	.01
3° vs. 4°	1.20	.275	.01
3° vs. 5°	2.09	.149	.01
4° vs. 5°	.00	.964	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	10.60	.001	.02
1° vs. 3°	25.48	.001	.05
1° vs. 4°	56.31	.001	.11
1° vs. 5°	70.69	.001	.13
2° vs. 3°	2.33	.128	.01
2° vs. 4°	1.78	.183	.01
2° vs. 5°	.03	.863	.01
3° vs. 4°	.03	.872	.01
3° vs. 5°	1.25	.264	.01
4° vs. 5°	.15	.701	.01

○ **JOT lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el JOT lingüístico, respecto a los diferentes ISI x Grado se observaron efectos principales de ISI ($F(2; 930) = 292.55, p = .001; \eta^2 = .39$) y Grado ($F(4; 465) = 51.23, p = .001; \eta^2 = .31$), con tamaños del

efecto grandes. También se encontró interacción significativa en ISI x Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(8; 930) = 9.13, p = .001; \eta p^2 = .07$) (Figura 24).

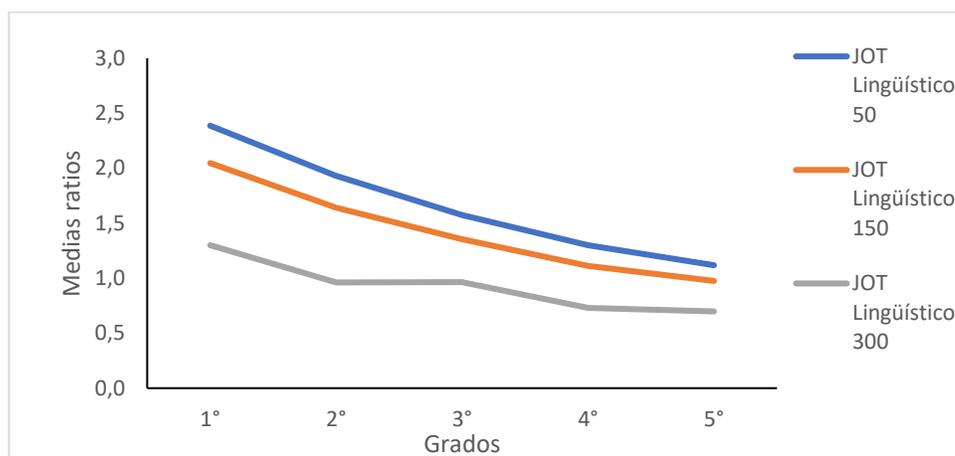


Figura 24. Rendimiento JOT lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el estudio de interacción de cada grado con pares de ISI se encontraron interacciones en todos los grados en todos los contrastes (Tabla 96). De otro lado, al analizar las medias se observó que el rendimiento fue mejorando en la medida en que el grado escolar era mayor (Tabla 97).

Tabla 96. Estudio de la interacción JOT lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT lingüístico	F	p	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	23.08	.001	.05
50 ms vs. 300 ms	190.83	.001	.29
150 ms vs. 300 ms	167.94	.001	.27
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	15.72	.001	.03
50 ms vs. 300 ms	140.55	.001	.23
150 ms vs. 300 ms	128.05	.001	.22

Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	9.28	.002	.02
50 ms vs. 300 ms	58.36	.001	.11
150 ms vs. 300 ms	44.73	.001	.09
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	7.58	.006	.01
50 ms vs. 300 ms	56.40	.001	.11
150 ms vs. 300 ms	47.23	.001	.09
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	4.63	.032	.01
50 ms vs. 300 ms	32.46	.001	.07
150 ms vs. 300 ms	26.39	.001	.05

Tabla 97. Medias del rendimiento en JOT con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	2.39	1.32	92
2°	1.93	1.00	85
3°	1.58	.74	89
4°	1.30	.47	99
5°	1.12	.42	105
	1.64	.96	470
ISI = 150 ms			
1°	2.05	.87	92
2°	1.64	.85	85
3°	1.36	.56	89
4°	1.11	.41	99
5°	.98	.28	105
	1.41	.73	470
ISI = 300 ms			

1°	1.30	.67	92
2°	.96	.43	85
3°	.96	.46	89
4°	.73	.30	99
5°	.70	.31	105
	.92	.50	470

En cuanto a la interacción de cada ISI con pares de grado se observaron diferencia significativa entre 1° y los otros grados escolares en ISI 50 ms, 150 ms y 300 ms, con tamaños del efecto que van de medio a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar. Por otra parte, también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 3° en ISI de 50 y 150 ms. Además, en 2° vs. 4° y 3° vs. 5° en ISI de 300 ms, todos con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 98).

Tabla 98. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	12.84	.001	.03
1° vs. 3°	41.94	.001	.08
1° vs. 4°	79.44	.001	.15
1° vs. 5°	111.14	.001	.19
2° vs. 3°	5.97	.015	.01
2° vs. 4°	2.09	.149	.01
2° vs. 5°	.30	.583	.01
3° vs. 4°	.25	.614	.01
3° vs. 5°	1.26	.263	.01
4° vs. 5°	.26	.608	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	18.70	.001	.04
1° vs. 3°	55.33	.001	.11
1° vs. 4°	107.02	.001	.19
1° vs. 5°	144.31	.001	.24

2° vs. 3°	6.54	.011	.01
2° vs. 4°	2.78	.096	.01
2° vs. 5°	.11	.739	.01
3° vs. 4°	.14	.706	.01
3° vs. 5°	1.53	.217	.01
4° vs. 5°	.34	.559	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	24.80	.001	.05
1° vs. 3°	25.06	.001	.05
1° vs. 4°	76.29	.001	.14
1° vs. 5°	87.23	.001	.16
2° vs. 3°	.02	.896	.01
2° vs. 4°	6.77	.010	.01
2° vs. 5°	3.27	.071	.01
3° vs. 4°	2.65	.105	.01
3° vs. 5°	5.18	.023	.01
4° vs. 5°	.24	.623	.01

○ ***JOT no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)***

Al observar el JOT no lingüístico en función de los diferentes ISI x Grado, también se observaron efectos principales en ISI ($F(2; 928) = 43.52, p = .001; \eta^2 = .09$) y Grado ($F(4; 464) = 49.35, p = .001; \eta^2 = .30$), con tamaños del efecto grandes. También mostraron interacción significativa en ISI x Grado, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 928) = 2.16, p = .028; \eta^2 = .02$) (Figura 25).

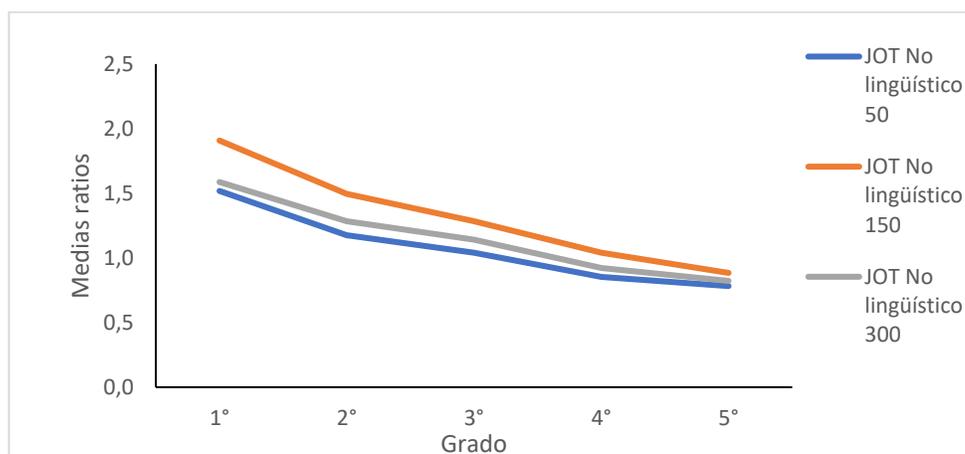


Figura 25. Rendimiento JOT no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Se hizo el estudio de interacción de cada grado con pares de ISI y se encontró que casi todos los grados (1°, 2°, 3° y 4°) presentaron diferencias significativas en el primer y tercer contraste (50 vs. 150 ms y 150 vs. 300 ms), con un tamaño del efecto que fueron disminuyendo en la medida que aumentaba el grado escolar. En 5° no se observaron diferencias significativas en ninguno de los contrastes (Tabla 99). Las medias de los tres ISI indican que cada ISI mejoró el rendimiento en la medida en que los grados escolares ascendían; sin embargo, contrario a los análisis anteriores se observó que la tarea no lingüística con ISI de 50 ms no fue la más difícil de realizar para los niños del estudio, sino la de 150 ms.

Tabla 99. Estudio de la interacción JOT no lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT no lingüístico	F	p	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	31.47	.001	.06
50 ms vs. 300 ms	1.44	.230	.01
150 ms vs. 300 ms	32.27	.001	.07
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	19.57	.001	.04
50 ms vs. 300 ms	3.30	.070	.01

150 ms vs. 300 ms	12.97	.001	.03
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	11.82	.001	.02
50 ms vs. 300 ms	3.04	.082	.01
150 ms vs. 300 ms	6.06	.014	.01
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	7.71	.006	.02
50 ms vs. 300 ms	1.50	.222	.01
150 ms vs. 300 ms	4.73	.030	.01
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	2.46	.117	.01
50 ms vs. 300 ms	.56	.453	.01
150 ms vs. 300 ms	1.37	.243	.01

De cara al rendimiento, se encontró que las medias de los tres ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) indicaron que cada ISI mejoró el rendimiento en la medida en que los grados escolares ascendían (Tabla 100).

Tabla 100. Medias del rendimiento en JOT con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT no lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	1.52	.90	92
2°	1.18	.55	85
3°	1.04	.62	89
4°	.85	.33	98
5°	.78	.32	105
Total	1.06	.63	469
ISI = 150 ms			
1°	1.91	.90	92

2°	1.50	.81	85
3°	1.28	.63	89
4°	1.04	.45	98
5°	.88	.27	105
Total	1.30	.74	469
ISI = 300 ms			
1°	1.59	.67	92
2°	1.28	.43	85
3°	1.14	.65	89
4°	.92	.38	98
5°	.82	.26	105
Total	1.14	.57	469

En cuanto a la interacción de cada ISI con pares de grado se observaron diferencia significativa entre 1° y los otros grados escolares en ISI 50 ms, 150 ms y 300 ms, con tamaños del efecto que van de medio a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar. Por otra parte, también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 4° en ISI de 300 ms, con un tamaño del efecto pequeño (Tabla 101).

Tabla 101. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT no lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	15.56	.001	.03
1° vs. 3°	31.11	.001	.06
1° vs. 4°	63.00	.001	.12
1° vs. 5°	80.08	.001	.15
2° vs. 3°	1.87	.172	.01
2° vs. 4°	3.09	.080	.01
2° vs. 5°	.21	.644	.01
3° vs. 4°	.02	.882	.01
3° vs. 5°	1.46	.227	.01
4° vs. 5°	.04	.834	.01

Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	18.21	.001	.04
1° vs. 3°	42.88	.001	.08
1° vs. 4°	86.58	.001	.16
1° vs. 5°	124.89	.001	.21
2° vs. 3°	3.50	.062	.01
2° vs. 4°	4.46	.035	.01
2° vs. 5°	.03	.869	.01
3° vs. 4°	.03	.873	.01
3° vs. 5°	2.87	.091	.01
4° vs. 5°	.00	.990	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	16.39	.001	.03
1° vs. 3°	36.32	.001	.07
1° vs. 4°	84.98	.001	.15
1° vs. 5°	116.23	.001	.20
2° vs. 3°	2.57	.110	.01
2° vs. 4°	3.87	.050	.01
2° vs. 5°	.00	.965	.01
3° vs. 4°	.06	.805	.01
3° vs. 5°	3.32	.069	.01
4° vs. 5°	.00	.994	.01

○ ***JOT visual lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)***

En las tareas JOT visuales lingüísticas, respecto a los diferentes ISI x Grado se observaron efectos principales de ISI ($F(2; 924) = 29.31, p = .001; \eta^2 = .06$) y Grado ($F(4; 462) = 41.87, p = .001; \eta^2 = .27$), con tamaños del efecto grandes. También mostraron interacción significativa en ISI x Grado, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 924) = 3.21; p = .001; \eta^2 = .03$) (Figura 26).

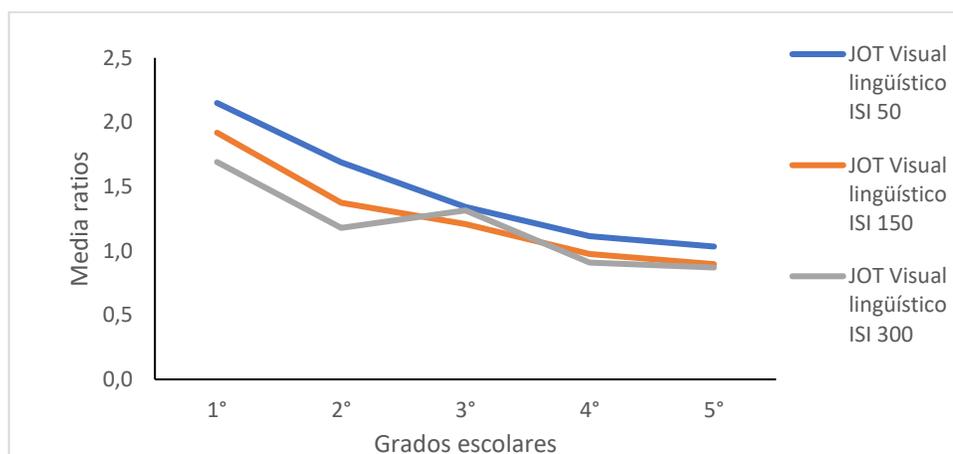


Figura 26. Rendimiento JOT visual lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el estudio de interacción de cada grado con pares de ISI se encontró que tanto 1° como 2° presentaron diferencias significativas en los tres contrastes (50 ms vs. 150 ms, 50 ms vs. 300 ms, 150 ms vs. 300 ms), con un tamaño del efecto grande en 50 ms vs. 300 ms. En los otros dos pares de ISI, el tamaño del efecto es pequeño. En ambos grados también se observó que los niños tuvieron mejor rendimiento en la ejecución de la tarea con ISI 300 ms, en comparación con los otros ISI y mejor rendimiento con el ISI de 150 ms que con el de 50 ms. En 3° no se encontraron diferencias significativas y en 4° y 5° se encontraron diferencias en el par de ISI 50 ms vs. 300 ms, con un tamaño del efecto pequeño. También se observó que el rendimiento de los niños fue mayor en la medida en que el ISI fue mayor (Tablas 102 y 103).

Tabla 102. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT Visual lingüístico	F	p	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	7.76	.006	.02
50 ms vs. 300 ms	28.38	.001	.06
150 ms vs. 300 ms	8.43	.004	.02
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	13.32	.001	.03

50 ms vs. 300 ms	32.47	.001	.07
150 ms vs. 300 ms	5.16	.017	.01
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	2.54	.112	.01
50 ms vs. 300 ms	.09	.768	.01
150 ms vs. 300 ms	1.84	.176	.01
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	2.96	.086	.01
50 ms vs. 300 ms	6.16	.013	.01
150 ms vs. 300 ms	.82	.365	.01
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	3.16	.076	.01
50 ms vs. 300 ms	4.12	.043	.01
150 ms vs. 300 ms	.12	.726	.01

Tabla 103. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT Visual lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	2.15	1.28	91
2°	1.69	.85	84
3°	1.34	.82	89
4°	1.11	.50	98
5°	1.03	.50	105
ISI = 150 ms			
1°	1.92	1.14	91
2°	1.37	.70	84
3°	1.21	.77	89
4°	.98	.39	98
5°	.90	.42	105
ISI = 300 ms			

1°	1.69	.99	91
2°	1.18	.51	84
3°	1.32	.89	89
4°	.91	.41	98
5°	.87	.43	105

En cuanto a la interacción de cada ISI con pares de grado, se observaron diferencias significativas entre 1° y los otros grados escolares en ISI 50 ms, 150 ms y 300 ms, con tamaños del efecto que van de medio a grandes, ascendiendo paralelamente con el grado escolar; con excepción del ISI 30, donde el tamaño del efecto es mayor en 1° vs. 2° que 1° vs. 3°. Por otra parte, también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 3° en ISI de 50 ms, en 2° vs. 4° en ISI 150 ms, en 2° vs. 4° y 2° vs. 5° en ISI de 300 ms, todos con un tamaño del efecto pequeño. Finalmente, también se identificaron diferencias significativas en 3° vs. 4° y 3° vs. 5° en ISI 300 ms, y el tamaño del efecto también fue pequeño (Tabla 104).

Tabla 104. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Visual lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	13.57	.001	.03
1° vs. 3°	42.87	.001	.08
1° vs. 4°	73.77	.001	.14
1° vs. 5°	88.53	.001	.16
2° vs. 3°	5.97	.015	.01
2° vs. 4°	1.09	.297	.01
2° vs. 5°	.00	.987	.01
3° vs. 4°	.23	.630	.01
3° vs. 5°	.15	.703	.01
4° vs. 5°	1.11	.292	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	24.70	.001	.05
1° vs. 3°	43.27	.001	.09

1° vs. 4°	79.63	.001	.15
1° vs. 5°	96.91	.001	.17
2° vs. 3°	1.64	.201	.01
2° vs. 4°	4.67	.031	.01
2° vs. 5°	.98	.322	.01
3° vs. 4°	.03	.852	.01
3° vs. 5°	1.29	.256	.01
4° vs. 5°	.06	.810	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	24.81	.001	.05
1° vs. 3°	13.65	.001	.03
1° vs. 4°	62.22	.001	.12
1° vs. 5°	70.58	.001	.13
2° vs. 3°	1.88	.172	.01
2° vs. 4°	9.82	.002	.02
2° vs. 5°	5.92	.015	.01
3° vs. 4°	6.33	.012	.01
3° vs. 5°	9.56	.002	.02
4° vs. 5°	1.58	.209	.01

- **JOT visual no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)**

En el análisis de la tarea JOT visual no lingüística, respecto a ISI x Grado se encontraron efectos principales de ISI, con un tamaño del efecto medio ($F(2; 922) = 23.33, p = .001; \eta^2 = .05$), y Grado, con un tamaño del efecto grande ($F(4; 461) = 42.01, p = .001; \eta^2 = .27$). Así mismo, se observó interacción significativa en Grado x ISI, con un tamaño del efecto pequeño ($F(8; 922) = 2.34, p = .017; \eta^2 = .02$) (Figura 27).

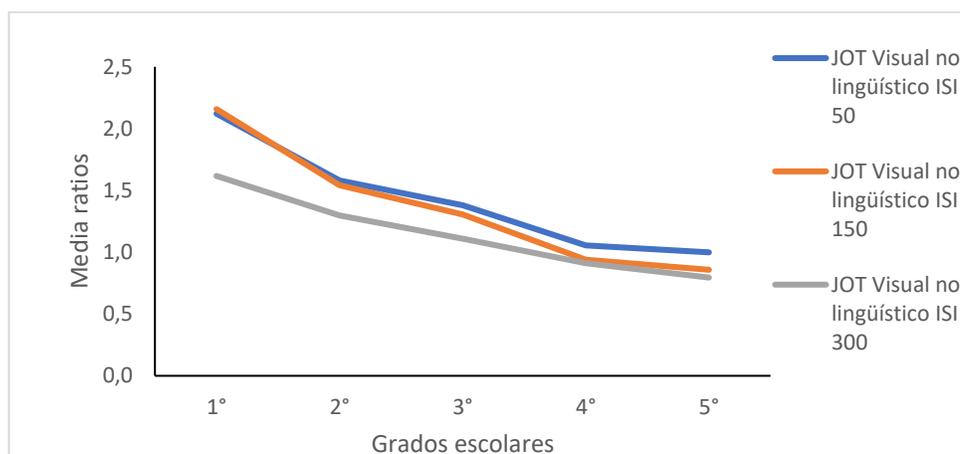


Figura 27. Rendimiento en JOT visual no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

El análisis de pares de ISI en cada grado mostró diferencias significativas en 1° frente a los pares de ISI 50 vs. 300 ms y 150 vs. 300 ms, con un tamaño del efecto grande en ambos casos. El rendimiento de los niños fue mejor en la tarea cuando el ISI fue de 300 ms, en comparación con los otros dos ISI. Los grados 2° y 3° mostraron un comportamiento similar, es decir, tuvieron diferencias significativas en 1° frente a los pares de ISI 50 vs. 300 ms y 150 vs. 300 ms, pero los tamaños de efecto fueron pequeños. Finalmente, 5° presentó diferencias significativas solo en el par de ISI 50 ms vs. 300 ms, el tamaño del efecto fue pequeño (Tabla 105). Como se puede observar en la Tabla 106, las medias de los tres ISI indican que cada ISI mejoró el rendimiento en la medida en que los grados escolares ascendían.

Tabla 105. Estudio de la interacción JOT visual no lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT Visual no lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	.11	.739	.01
50 ms vs. 300 ms	27.97	.001	.06
150 ms vs. 300 ms	39.97	.001	.08
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	.11	.737	.01

50 ms vs. 300 ms	8.38	.004	.02
150 ms vs. 300 ms	7.78	.006	.02
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	.45	.502	.01
50 ms vs. 300 ms	8.07	.005	.02
150 ms vs. 300 ms	5.25	.022	.01
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	1.18	.278	.01
50 ms vs. 300 ms	2.50	.115	.01
150 ms vs. 300 ms	.12	.726	.01
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	1.88	.172	.01
50 ms vs. 300 ms	5.35	.021	.01
150 ms vs. 300 ms	.64	.425	.01

Tabla 106. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad visual con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT Visual no lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	2.12	1.59	90
2°	1.58	.94	85
3°	1.38	1.01	89
4°	1.06	.44	97
5°	1.00	.47	105
ISI = 150 ms			
1°	2.16	1.47	90
2°	1.54	.91	85
3°	1.31	1.04	89
4°	.94	.41	97
5°	.86	.37	105
ISI = 300 ms			

1°	1.62	.82	90
2°	1.30	.56	85
3°	1.11	.72	89
4°	.91	.51	97
5°	.80	.31	105

En el estudio de interacción entre cada tiempo con pares de grado se observaron diferencias significativas en 1° escolar en relación con los otros grados y en cada uno de ISI. Por otra parte, el tamaño del efecto fue aumentando en cada interacción en la medida en que asciende el grado (Tabla 107).

Tabla 107. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Visual no lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	13.70	.001	.03
1° vs. 3°	26.35	.001	.05
1° vs. 4°	56.78	.001	.11
1° vs. 5°	65.43	.001	.12
2° vs. 3°	1.46	.227	.01
2° vs. 4°	2.11	.147	.01
2° vs. 5°	.48	.487	.01
3° vs. 4°	.14	.708	.01
3° vs. 5°	1.00	.318	.01
4° vs. 5°	.17	.681	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	19.70	.001	.04
1° vs. 3°	38.69	.001	.08
1° vs. 4°	82.29	.001	.15
1° vs. 5°	97.29	.001	.17
2° vs. 3°	2.17	.142	.01
2° vs. 4°	3.08	.080	.01
2° vs. 5°	.51	.477	.01

3° vs. 4°	.13	.719	.01
3° vs. 5°	1.46	.227	.01
4° vs. 5°	.18	.670	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	12.48	.001	.03
1° vs. 3°	32.25	.001	.07
1° vs. 4°	64.68	.001	.12
1° vs. 5°	91.07	.001	.16
2° vs. 3°	3.33	.069	.01
2° vs. 4°	2.74	.099	.01
2° vs. 5°	.06	.807	.01
3° vs. 4°	.04	.834	.01
3° vs. 5°	1.82	.178	.01
4° vs. 5°	.03	.866	.01

- ***JOT auditivo lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5)***

En la tarea JOT auditivo lingüístico, en función de los ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado se encontraron efectos principales: ISI ($F(2; 928) = 347.36, p = .001; \eta^2 = .43$) y Grado ($F(4; 464) = 26.79, p = .001; \eta^2 = .19$). De igual forma, se encontró interacción significativa de Grado x ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) ($F(8; 928) = 8.74, p = .001; \eta^2 = .07$). En todos los casos, el tamaño del efecto fue grande (Figura 28).

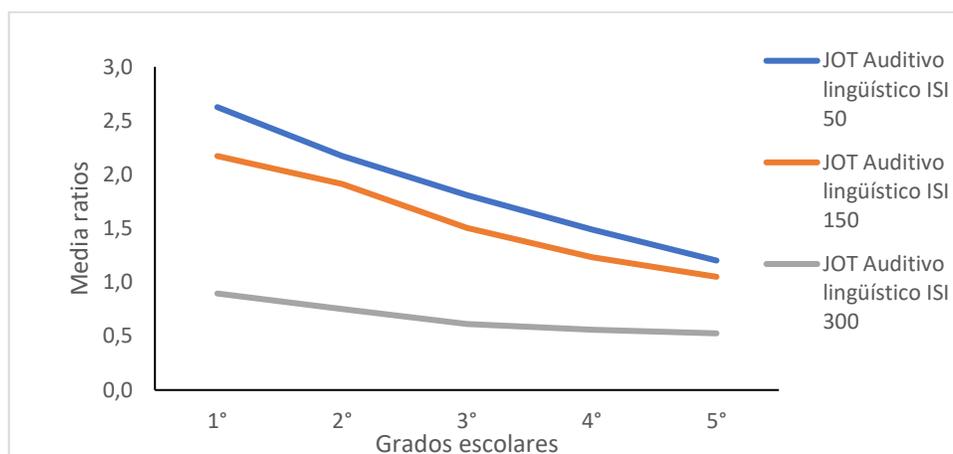


Figura 28. Rendimiento en JOT auditivo lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Se observó cada grado por pares de ISI y se identificó que cada grado presentó diferencias significativas en todos los pares de ISI 50 vs. 150, 50 vs. 300 y 150 vs. 300 ms; a excepción de 5° que presentó diferencias significativas en ISI 50 vs. 300 y 150 vs. 300, pero no en el par ISI 50 vs. 150 ms. Otro aspecto por señalar es que el tamaño del efecto fue pequeño en ISI 50 vs. 150 ms y grande en los otros contrastes de ISI. Esto se observó en todos los grados (Tabla 108). En cuanto al rendimiento se observó que todos los grados tuvieron mejor rendimiento en la Tarea JOT auditiva lingüística con ISI 300 ms y peor con ISI 50 ms y que en cada ISI se conservó un rendimiento ascendente en la medida en que los grados escolares ascendían (Tabla 109).

Tabla 108. Estudio de la interacción JOT auditivo lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT Auditivo lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	16.30	.001	.03
50 ms vs. 300 ms	216.68	.001	.32
150 ms vs. 300 ms	221.42	.001	.32
Segundo Grado			

50 ms vs. 150 ms	4.90	.027	.01
50 ms vs. 300 ms	134.37	.001	.22
150 ms vs. 300 ms	168.57	.001	.27
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	7.14	.008	.02
50 ms vs. 300 ms	100.13	.001	.18
150 ms vs. 300 ms	104.28	.001	.18
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	5.60	.018	.01
50 ms vs. 300 ms	66.48	.001	.13
150 ms vs. 300 ms	65.14	.001	.12
50 ms vs. 150 ms			
50 ms vs. 300 ms	2.06	.152	.01
150 ms vs. 300 ms	37.78	.001	.08
50 ms vs. 150 ms	42.78	.001	.08

Tabla 109. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditiva con estímulos lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT Auditivo lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	2.63	1.91	92
2°	2.17	1.70	85
3°	1.81	1.07	89
4°	1.49	.73	98
5°	1.20	.49	105
ISI = 150 ms			
1°	2.17	1.17	92
2°	1.91	1.36	85
3°	1.51	.73	89
4°	1.23	.65	98
5°	1.05	.36	105

ISI = 300 ms			
1°	.90	.77	92
2°	.75	.57	85
3°	.61	.33	89
4°	.56	.33	98
5°	.53	.32	105

En el estudio de cada ISI con pares de grado se encontraron diferencias significativas en el ISI 50 ms, entre 1° vs. 2°, con un tamaño del efecto pequeño; entre 1° vs. 3°, con un tamaño del efecto medio; y entre 1° vs. 4° y 1° vs. 5°, con tamaño del efecto grande. En ISI 150 ms se identificaron diferencias entre 1° vs. 3°, con tamaño del efecto medio, y entre 4° vs. 5°, con un tamaño del efecto grande. Por otra parte, en este ISI también se encontraron diferencias significativas en 2° vs. 3° con un tamaño del efecto pequeño. Finalmente, en el ISI 300 también se observaron diferencias significativas entre 1° vs. 3°, 1° vs. 4° y 1° vs. 5°, con tamaños del efecto que van de medio a grande en el mismo sentido que el ascenso de los grados (Tabla 110).

Tabla 110. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Auditivo lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	5.64	.018	.01
1° vs. 3°	18.59	.001	.04
1° vs. 4°	37.80	.001	.08
1° vs. 5°	61.34	.001	.12
2° vs. 3°	2.86	.092	.01
2° vs. 4°	1.90	.169	.01
2° vs. 5°	.57	.451	.01
3° vs. 4°	.17	.677	.01
3° vs. 5°	1.83	.176	.01
4° vs. 5°	.00	.946	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	3.63	.057	.01

1° vs. 3°	24.50	.001	.05
1° vs. 4°	50.97	.001	.10
1° vs. 5°	74.88	.001	.14
2° vs. 3°	7.07	.008	.01
2° vs. 4°	.39	.532	.01
2° vs. 5°	1.65	.200	.01
3° vs. 4°	.47	.492	.01
3° vs. 5°	.80	.373	.01
4° vs. 5°	.49	.483	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	3.73	.054	.01
1° vs. 3°	14.95	.001	.03
1° vs. 4°	22.11	.001	.05
1° vs. 5°	27.91	.001	.06
2° vs. 3°	3.17	.076	.01
2° vs. 4°	.22	.637	.01
2° vs. 5°	.09	.763	.01
3° vs. 4°	.42	.519	.01
3° vs. 5°	.00	.999	.01
4° vs. 5°	.60	.439	.01

- ***JOT auditivo no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).***

En el caso del estudio de ISI en las tareas JOT auditivas lingüísticas, se encontraron los efectos principales de ISI ($F(2; 914) = 150.6, p = .001; \eta^2 = .25$) y Grado ($F(4; 457) = 22.28, p = .001; \eta^2 = .16$), ambos con un tamaño del efecto grande; igualmente, se observó interacción significativa en Grado x ISI, con un tamaño del efecto medio ($F(8; 914) = 3.18, p = .001; \eta^2 = .03$) (Figura 29).

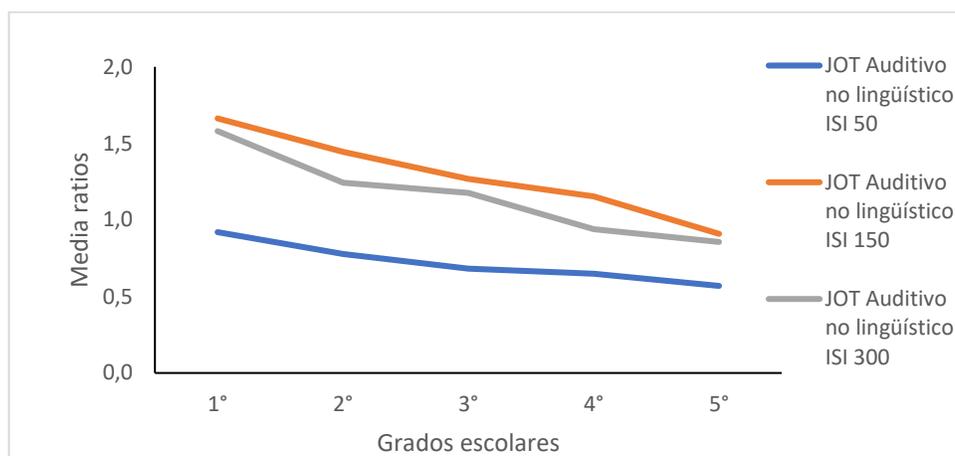


Figura 29. Rendimiento en JOT auditivo no lingüístico: ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

En el análisis de cada grado por pares de ISI, cada uno presentó diferencias significativas en los pares de ISI 50 ms vs. 150 ms, 50 ms vs. 300 ms; con tamaños del efecto grandes en 1°, 2° y 3°; y medios en 4° y 5°. En cuanto al rendimiento de los niños de cada grado, obtuvieron mejor rendimiento en las Tareas JOT auditivas no lingüísticas con ISI 50 ms, en comparación con ISI 150 ms e ISI 300 ms. Por otra parte, el tercer par de ISI, 150 vs. 300 ms, presentó diferencias significativas en 2° y 4° grado escolar, con un tamaño del efecto pequeño en cada caso; además, el rendimiento fue mejor frente al ISI 300 ms con respecto al de 150 ms. Por otra parte, cada ISI presentó un rendimiento superior en los grados mayores que los menores (Tablas 111 y 112).

Tabla 111. Estudio de la interacción JOT visual lingüístico en cada grado con pares de ISI.

JOT Auditivo no lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Primer Grado			
50 ms vs. 150 ms	88.79	.001	.16
50 ms vs. 300 ms	84.53	.001	.16
150 ms vs. 300 ms	1.08	.298	.01
Segundo Grado			
50 ms vs. 150 ms	64.94	.001	.12
50 ms vs. 300 ms	37.92	.001	.08

150 ms vs. 300 ms	5.89	.016	.01
Tercer Grado			
50 ms vs. 150 ms	53.05	.001	.10
50 ms vs. 300 ms	45.79	.001	.09
150 ms vs. 300 ms	1.23	.267	.01
Cuarto Grado			
50 ms vs. 150 ms	43.39	.001	.09
50 ms vs. 300 ms	17.34	.001	.04
150 ms vs. 300 ms	7.66	.006	.01
Quinto grado			
50 ms vs. 150 ms	20.63	.001	.04
50 ms vs. 300 ms	17.65	.001	.04
150 ms vs. 300 ms	.50	.478	.01

Tabla 112. Medias del rendimiento en JOT, Modalidad auditivos con estímulos no lingüísticos, en ISI (50 vs. 150 vs. 300) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

JOT Auditivo no lingüístico	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>n</i>
ISI = 50 ms			
1°	.92	.70	92
2°	.78	.51	83
3°	.68	.49	88
4°	.65	.40	97
5°	.57	.32	102
Total			
ISI = 150 ms			
1°	1.66	.91	92
2°	1.45	.99	83
3°	1.27	.71	88
4°	1.15	.67	97
5°	.91	.34	102
Total			

ISI = 300 ms			
1°	1.58	.96	92
2°	1.24	.53	83
3°	1.18	.84	88
4°	.94	.45	97
5°	.86	.36	102
Total			

En el estudio de cada ISI con pares de grados se encontraron diferencias significativas entre 1° vs. 3°, 1° vs. 4° y 1° vs. 5° en todos los ISI. Adicionalmente, con el ISI 300 ms, el grado 1° tuvo diferencias con 2°. Los tamaños de los efectos fueron en aumento paralelos al grado escolar (Tabla 113).

Tabla 113. Interacción entre cada ISI con pares de grados.

JOT Auditivo no lingüístico	<i>F</i>	<i>p</i>	μp^2
Tiempo = 50 ms			
1° vs. 2°	3.65	.057	.01
1° vs. 3°	10.52	.001	.02
1° vs. 4°	14.19	.001	.03
1° vs. 5°	24.28	.001	.05
2° vs. 3°	1.41	.236	.01
2° vs. 4°	1.20	.275	.01
2° vs. 5°	.15	.696	.01
3° vs. 4°	.45	.505	.01
3° vs. 5°	.33	.564	.01
4° vs. 5°	.00	.978	.01
Tiempo = 150 ms			
1° vs. 2°	3.70	.055	.01
1° vs. 3°	12.62	.001	.03
1° vs. 4°	21.95	.001	.05
1° vs. 5°	49.37	.001	.10
2° vs. 3°	1.98	.160	.01

2° vs. 4°	2.99	.085	.01
2° vs. 5°	1.44	.230	.01
3° vs. 4°	.63	.430	.01
3° vs. 5°	2.76	.098	.01
4° vs. 5°	.51	.476	.01
Tiempo = 300 ms			
1° vs. 2°	11.32	.001	.02
1° vs. 3°	16.58	.001	.04
1° vs. 4°	44.00	.001	.09
1° vs. 5°	57.68	.001	.11
2° vs. 3°	.25	.616	.01
2° vs. 4°	3.58	.059	.01
2° vs. 5°	.45	.503	.01
3° vs. 4°	.50	.482	.01
3° vs. 5°	2.96	.086	.01
4° vs. 5°	.10	.749	.01

- *Síntesis del estudio de ISI en las tareas JOT*

Todos los análisis realizados en este estudio mostraron interacciones significativas entre Grado x ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms), en cada tarea JOT (Tabla 114).

Tabla 114. Interacciones entre tareas JOT x ISI.

Tareas JOT x ISI	Resultados RATIOS
JOT visual lingüístico x ISI	F (8; 924) = 3.21, p = .001; η^2 = .03
JOT visual no lingüístico x ISI	F (8; 922) = 2.34, p = .017; η^2 = .02
JOT auditivo lingüístico x ISI	F (8; 928) = 8.74, p = .001; η^2 = .07
JOT auditivo lingüístico x ISI	F (8; 914) = 3.18, p = .001; η^2 = .03
JOT visual lingüístico x ISI	F (8; 924) = 3.21; p = .001; η^2 = .03

JOT visual no lingüístico x ISI	$F(8; 922) = 2.34, p = .017; \eta^2 = .02$
JOT auditivo lingüístico x ISI	$F(8; 928) = 8.74, p = .001; \eta^2 = .07$
JOT auditivo no lingüístico x ISI	$F(8; 914) = 3.18, p = .001; \eta^2 = .03$

Al analizar cada Grado x pares de ISI se encontró: el grado 1° tuvo interacción significativa de ISI 50 vs. 300 ms en cada caso. ISI 150 vs. 300 ms presentó también diferencias significativas en la mayoría de las tareas JOT, pero no en las auditivas no lingüísticas; mientras que el par 50 vs. 150 presentó interacciones significativas solo en JOT visual lingüístico, JOT auditivo lingüístico y no lingüístico.

En 2° se observaron interacciones significativas en los pares de estímulos 50 ms vs. 300 ms y 150 ms vs. 300 ms en todas las tareas JOT (visual lingüística, visual no lingüística, auditiva lingüística, auditiva no lingüística). El par 50 vs. 150 ms, por su parte, mostró interacciones significativas en JOT visual lingüístico y JOT auditivo no lingüístico.

En 3° se encontraron interacciones significativas en los pares de estímulos 50 ms vs. 300 ms en las tareas JOT general, visual no lingüística, auditiva lingüística, auditiva no lingüística. El par 150 ms vs. 300 ms indicó interacciones significativas en las tareas JOT general, visual no lingüística y auditiva lingüística. El par 50 ms vs. 150 ms mostró diferencias en las tareas auditivas.

En 4° se observaron interacciones significativas en los pares de estímulos 50 ms vs. 300 ms, las tareas visual lingüística, auditiva lingüística, auditiva no lingüística. El par 150 ms vs. 300 ms, por su parte, mostró interacciones significativas en las tareas auditivas. El par 50 ms vs. 150 ms indicó diferencias en las tareas auditivas.

En 5° se encontraron interacciones significativas en los pares de estímulos 50 ms vs. 300 ms en todas las tareas JOT. El par 150 ms vs. 300 ms indicó interacciones significativas en la tarea auditiva lingüística. El par 50 ms vs. 150 ms mostró interacciones significativas solo en las tareas auditivas no lingüísticas.

Los niños de todos los grados obtuvieron mejor rendimiento en las tareas que tenían ISI de 300 ms, en comparación con los demás ISI, a excepción de la tarea auditiva no lingüística, donde se observó un comportamiento contrario, siendo mejor su rendimiento con ISI 50 ms, el ISI de 50 ms mostró un rendimiento menor en la mayoría de las tareas. Por otro lado, todos los ISI mostraron aumento del rendimiento en la medida en que aumentaba el grado escolar (a excepción de la tarea auditiva no lingüística, donde se observó un comportamiento contrario, siendo mejor su rendimiento con ISI 50 ms, el ISI de 50 ms mostró un rendimiento menor en la mayoría de las tareas), indicando con ello un desarrollo evolutivo en el PT (Figura 30).

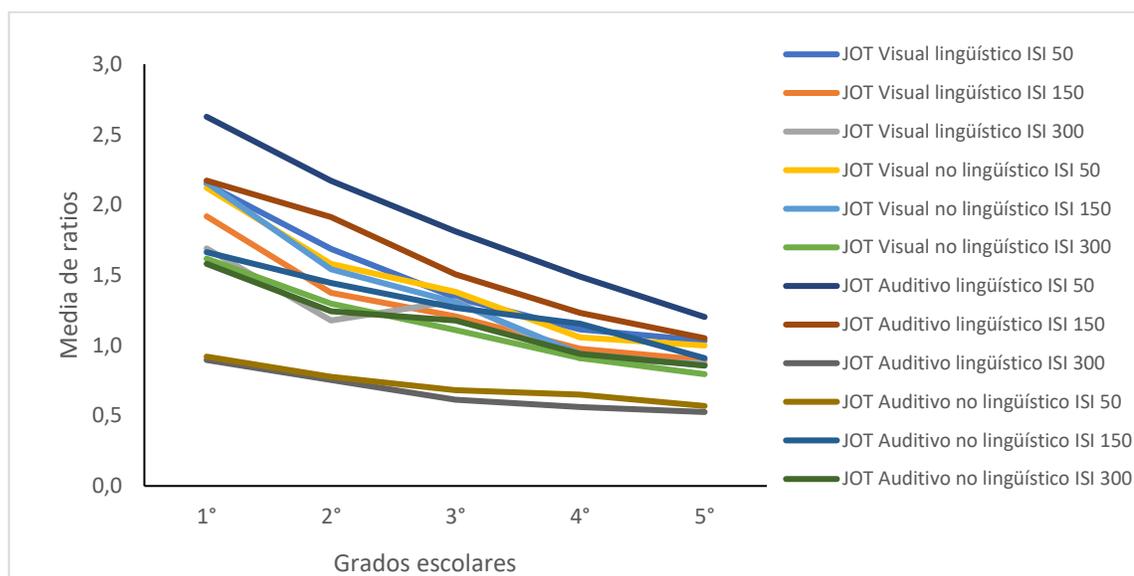


Figura 30. Resumen del rendimiento en tareas JOT con ISI (50 vs. 150 vs. 300 ms) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Para finalizar, el par de ISI 50 ms vs. 300 ms fue el que más interacciones presentó en el estudio de tareas de procesamiento temporal en cada grado (Tabla 115) y el estudio de cada ISI por pares de grado indicó diferencias significativas de 1° con los demás grados escolares; además, en todos los casos, los tamaños de los efectos fueron aumentando en la medida de que aumentaba el grado escolar.

Tabla 115. Interacciones tareas JOT en cada Grado x pares de ISI.

Grados x ISI	JOT G - p	JOT VL - p	JOT V NL - p	JOT AL - p	JOT A NL - p
Primer Grado					
50 ms vs. 150 ms	.636	.006	.739	.001	.001
50 ms vs. 300 ms	.001	.001	.001	.001	.001
150 ms vs. 300 ms	.001	.004	.001	.001	.298
Segundo Grado					
50 ms vs. 150 ms	.735	.001	.737	.027	.001
50 ms vs. 300 ms	.001	.001	.004	.001	.001
150 ms vs. 300 ms	.001	.017	.006	.001	.016

Tercer Grado						
50 ms vs. 150 ms	.706	.112	.502	.008	.001	
50 ms vs. 300 ms	.001	.768	.005	.001	.001	
150 ms vs. 300 ms	.001	.176	.022	.001		.267
Cuarto Grado						
50 ms vs. 150 ms	.906	.086	.278	.018	.001	
50 ms vs. 300 ms	.001	.013	.115	.001	.001	
150 ms vs. 300 ms	.001	.365	.726	.001		.006
Quinto grado						
50 ms vs. 150 ms	.731	.076	.172	.152	.001	
50 ms vs. 300 ms	.001	.043	.021	.001	.001	
150 ms vs. 300 ms	.001	.726	.425	.001		.478

7.7 Estudio 3. Estudio correlacional del procesamiento temporal y lectura

7.7.1 Objetivo

Identificar si existe relación entre procesamiento temporal y la lectura durante la educación primaria.

7.7.2 Hipótesis

Los niños en proceso escolar presentan una relación entre el aprendizaje de la lectura y la mejoría del rendimiento del PT a lo largo del ciclo de 1° a 5° de primaria.

7.7.3 Estrategia de análisis de datos

Se consideró importante estudiar la relación entre procesamiento temporal y lectura, teniendo en cuenta tres aspectos: 1) Los niños de este estudio estaban en procesos escolar básico, en el cual un aspecto fundamental es la adquisición y consolidación de la lectura. 2) Los fundamentos teóricos sugieren que el procesamiento temporal es básico en la decodificación y, por tanto, en el logro de la lectura fluida. 3) Los resultados de estudios empíricos enfocados generalmente a la dislexia, no tienen un consenso sobre la relación entre el PT y las dificultades de lectura. En este trabajo, se considera que identificar si hay o no relación entre el PT y la lectura en el desarrollo de la escolarización entre 1° y 5° de primaria puede aportar al esclarecimiento de esta controversia.

Por estos motivos, se hicieron correlaciones entre los aciertos de las tareas de procesamiento temporal y los aciertos de las tareas de lectura de letras, palabras y pseudopalabras del Prolec-R y la

comprensión de lectura de la prueba ENI⁸⁵. Se eligieron estas pruebas porque estudios empíricos han mostrado su sensibilidad para identificar habilidades y dificultades en la adquisición de la lectura: Prolec (García, 2004; Jiménez *et al.*, 2004; Luque *et al.*, 2011; Ortiz *et al.*, 2008; Velarde *et al.*, 2010), ENI (Azcárate y Angarita, 2016; De los Reyes *et al.*, 2008; Gallegos, 2010; Matute *et al.*, 2007; Quijano *et al.*, 2013; Rosselli *et al.*, 2006). Es importante indicar que no se hicieron correlaciones con ratios porque las pruebas Prolec y ENI tienen tiempo total de las tareas, no tiempo de cada acierto; así que ratios y tiempos no eran comparables.

En primer lugar, era preciso tener un panorama general del procesamiento temporal y la lectura; por tal razón, se observó la correlación entre JOT general (todos los aciertos de las tareas JOT computados, sin diferenciar modalidad y tipo de estímulo) y las tareas de lectura de letras, palabras, pseudopalabras y comprensión de lectura, en todos los niños y por cada grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5). En segundo lugar, era fundamental observar la relación específica entre cada modalidad y tipo de estímulo JOT con las tareas de lectura. En consecuencia, se estudió la correlación entre JOT visual, JOT auditivo, JOT lingüístico y JOT no lingüístico con las tareas de lectura descritas, en todos los niños y por cada grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Finalmente, para observar el peso del aspecto lingüístico en las dos modalidades (visual y auditiva), se realizó un estudio donde se correlacionó cada tarea JOT en Modalidad y Tipo de estímulo (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) con las tareas de lectura, en todos los niños y por cada grado escolar (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

⁸⁵ La descripción de las pruebas está en el apartado 7.3 Instrumentos.

7.7.4 Resultados

7.7.4.1 Resultados del estudio del procesamiento temporal general y las tareas de lectura

Se encontró correlación significativa entre todos los aciertos del factor general JOT y los aciertos de las tareas de lectura de Prolec-R y con la prueba de comprensión de lectura ENI (Tabla 116).

Tabla 116. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.387**	.389**	.389**	.256**

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

Al realizar las correlaciones por grado escolar, se encontró que en 1° hay correlaciones positivas entre el Factor general JOT y todas las tareas de lectura (Tabla 117).

Tabla 117. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 1°.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.415**	.439**	.416**	.273**

Nota: **La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral). a. Grado = Primero.

En 2° y 3° no se observó ninguna correlación entre el Factor general JOT y las tareas de lectura (Tabla 118, 119).

Tabla 118. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 2°.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.114	.043	.040	.150

Nota: Grado Segundo.

Tabla 119. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 3°.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.079	.018	.054	-.074

Nota: Grado Tercero.

En 4° se encontró que el Factor general JOT correlacionó significativamente con la lectura de palabras y pseudopalabras. Pero no correlacionó con lectura de letras y comprensión de lectura (Tabla 120).

Tabla 120. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 4°.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.146	.404**	.394**	.005

Nota: **La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral). Grado Cuarto.

En 5° se encontró una correlación significativa entre el Factor general JOT y la lectura pseudopalabras. De otro lado, el Factor general JOT no correlacionó con las demás tareas de lectura (Tabla 121).

Tabla 121. Matriz de correlaciones entre aciertos del factor general JOT y las tareas de lectura, en 5°.

Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
JOT General	.130	.052	.251**	.168

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral). Grado Quinto.

Por último, cuando se analizaron las medias tanto de las tareas JOT como las tareas de lectura se observó un aumento en el número de aciertos acorde con el ascenso de los grados escolares. Este resultado se puede verificar comprobando que 5° obtuvo más aciertos en todas las tareas que 1°; sin embargo, cabe señalar que en las tareas de lectura entre 3° y 4° no siempre se observa este ascenso madurativo (Tablas 122 y 123).

Tabla 122. Medias del rendimiento en aciertos en la tarea de procesamiento temporal (JOT general) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>
1°	3.32	.52	91
2°	3.48	.43	85
3°	3.49	.44	88
4°	3.74	.31	98
5°	3.84	.30	105
Total	3.59	.45	467

Tabla 123. Medias del rendimiento en aciertos en tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Tareas de lectura	1°	2°	3°	4°	5°	Total
	<i>M</i> (<i>DE</i>)					
Lectura de letras	1.79	17.51	18.97	18.92	19.40	17.19
	6.10	2.72	2.44	1.15	.85	4.53

Lectura de palabras	9.97	33.60	37.56	38.13	39.03	31.89
	14.19	9.43	4.97	3.33	1.27	13.53
Lectura de pseudopalabras	9.27	3.75	35.42	35.10	35.90	29.49
	13.78	9.17	7.09	5.61	3.49	13.18
Comprensión de lectura	.55	2.73	3.53	3.27	3.70	2.79
	1.33	1.99	2.00	1.52	1.70	2.06

7.7.4.2 Resultados del estudio de tareas de procesamiento temporal específicas y las tareas de lectura

En el análisis de las tareas de juicio de orden temporal (visual, auditivo, lingüístico y no lingüístico) y las tareas de lectura (lectura de letras, palabras, pseudopalabras y comprensión), teniendo en cuenta todos los grados, se encontró que cada tarea JOT correlacionó significativamente con cada tarea de lectura (Tabla 124).

Tabla 124. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.276**	.295**	.293**	.195**
Auditivo	.416**	.403**	.405**	.268**
Lingüístico	.366**	.372**	.366**	.254**
No lingüístico	.350**	.348**	.352**	.219**

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

En el análisis individualizado de cada grado, se encontró que en 1° todas las tareas JOT correlacionaron significativamente con todas las tareas de lectura, a excepción de la tarea JOT visual que correlacionó significativamente con la lectura de letras, la lectura de palabras y pseudopalabras, pero no correlacionó con comprensión de lectura (Tabla 125).

Tabla 125. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 1°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.238*	.283**	.261*	.166
Auditivo	.493**	.497**	.477**	.319**
Lingüístico	.362**	.375**	.360**	.228*
No lingüístico	.415**	.446**	.417**	.282**

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). Grado Primero.

En 2° y 3°, como era de esperarse por los resultados generales, no se observó correlación entre ninguna de las tareas JOT y las tareas de lectura (Tablas 126 y 127).

Tabla 126. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 2°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.077	.059	.078	.133
Auditivo	.120	.016	-.007	.128
Lingüístico	.090	.105	.113	.141
No lingüístico	.108	-.028	-.044	.121

Nota: Grado Segundo.

Tabla 127. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 3°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.063	.000	.032	-.023
Auditivo	.063	.038	.067	-.115
Lingüístico	.110	.047	.042	-.032
No lingüístico	.034	-.007	.057	-.093

Nota: Grado Tercero.

En 4°, se observó que todas las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) correlacionaron significativamente la lectura de palabras y pseudopalabras. Pero no lo hicieron con la lectura de letras y la comprensión de lectura (Tabla 128).

Tabla 128. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 4°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.038	.266**	.220*	-.029
Auditivo	.199	.428**	.465**	.035
Lingüístico	.146	.252*	.237*	-.037
No lingüístico	.115	.457**	.448**	.047

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). Grado Cuarto.

En 5°, el comportamiento de cada tarea fue particular. JOT visual se correlacionó con la lectura de pseudopalabras, pero no con la lectura de letras, palabras ni comprensión de lectura. JOT auditivo presentó correlación significativa con la lectura de pseudopalabras y la comprensión de lectura. JOT lingüístico conservó una correlación significativa con la comprensión de lectura, pero no con las demás

tareas. Y el JOT no lingüístico tuvo correlación significativa con la lectura de pseudopalabras; sin embargo, no se correlacionó significativamente con las demás tareas de lectura (Tabla 129).

Tabla 129. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura, en 5°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual	.118	.076	.235*	.099
Auditivo	.112	.012	.204*	.211*
Lingüístico	.080	-.001	.182	.229*
No lingüístico	.158	.097	.280**	.079

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). Grado Quinto.

Finalmente, cuando se analizan las medias de rendimiento de todas las tareas, se observa nuevamente que hay una tendencia al desarrollo evolutivo, en la medida en que los aciertos en todas las tareas incrementan con el aumento del grado escolar (Tabla 130).

Tabla 130. Medias del rendimiento en aciertos JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Tareas JOT	1°	2°	3°	4°	5°	Total
	<i>M</i> (<i>DE</i>)					
JOT visual	3.18 .57	3.30 .48	3.26 .57	3.60 .39	3.67 .34	3.41 .51
JOT auditivo	3.48 .59	3.67 .50	3.72 .46	3.88 .35	4.02 .34	3.77 .49
JOT lingüístico	3.20 .57	3.39 .47	3.40 .47	3.60 .35	3.71 .32	3.47 .48

JOT no lingüístico	3.45	3.58	3.58	3.87	3.97	3.70
	.56	.49	.53	.36	.34	.50

7.7.4.3 Resultados del estudio entre tareas de procesamiento temporal (cada modalidad con estímulos lingüísticos y no lingüísticos) y tareas de lectura

Al analizar las modalidades JOT de acuerdo con el tipo de estímulo, lingüístico o no, de forma general, es decir con todos los grados escolares, se observó que todas las tareas correlacionaron significativamente con las tareas de lectura (Tabla 131).

Tabla 131. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.232**	.247**	.241**	.182**
Auditivo lingüístico	.388**	.391**	.392**	.249**
Visual no lingüístico	.258**	.278**	.280**	.166**
Auditivo no lingüístico	.338**	.319**	.321**	.215**

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

En 1° se observó que las tareas JOT auditiva lingüística, visual no lingüística, auditiva no lingüística correlacionaron significativamente con todas las tareas de lectura (letras, palabras, pseudopalabras y comprensión). En oposición, la tarea JOT visual lingüística no correlacionó con ninguna de las tareas de lectura (Tabla 132).

Tabla 132. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 1°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.171	.191	.170	.074
Auditivo lingüístico	.444**	.464**	.460**	.328**
Visual no lingüístico	.262*	.323**	.306**	.231*
Auditivo no lingüístico	.419**	.416**	.387**	.241*

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). Grado Primero.

En 2° y 3° no se observaron correlaciones entre ninguna de las tareas JOT con las tareas de lectura (Tablas 133 y 134).

Tabla 133. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 2°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.070	.081	.103	.143
Auditivo lingüístico	.076	.098	.087	.094
Visual no lingüístico	.060	.020	.030	.082
Auditivo no lingüístico	.110	-.061	-.095	.109

Nota: Grado Segundo.

Tabla 134. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 3°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.073	.033	.016	.007
Auditivo lingüístico	.093	.068	.082	-.116
Visual no lingüístico	.028	-.046	.026	-.061
Auditivo no lingüístico	.003	.020	.055	-.106

Nota: Grado Tercero.

En 4° se observó que JOT auditivo lingüístico, visual no lingüístico y auditivo no lingüístico presentaron correlación significativa con las tareas de lectura de palabras y pseudopalabras; además, el JOT auditivo lingüístico también se correlacionó significativamente con la lectura de letras. De otro lado, el JOT visual lingüístico no presentó ninguna correlación con las tareas de lectura (Tabla 135).

Tabla 135. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 4°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.062	.175	.143	-.012
Auditivo lingüístico	.245*	.262*	.287**	-.038
Visual no lingüístico	.003	.313**	.261**	-.042
Auditivo no lingüístico	.176	.440**	.474**	.109

Nota: *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). Grado Cuarto.

En 5° se identificó que las tareas JOT visual no lingüística y la auditiva no lingüística presentaron correlaciones significativas con la lectura de pseudopalabras y el JOT auditivo lingüístico con la comprensión de lectura. No se encontraron más correlaciones significativas (Tabla 136).

Tabla 136. Matriz de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura, en 5°.

Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
Visual lingüístico	.082	-.008	.177	.185
Auditivo lingüístico	.051	.005	.129	.234*
Visual no lingüístico	.144	.163	.261**	-.002
Auditivo no lingüístico	.129	-.003	.196*	.151

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral). Grado Quinto.

Por último, analizando las modalidades desde la perspectiva de los tipos de estímulos también se observa el incremento de aciertos en relación con el aumento del grado escolar (Tabla 137).

Tabla 137. Resumen de medias de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Tareas JOT	1°	2°	3°	4°	5°	Total
	<i>M</i> (<i>DE</i>)					
JOT visual	3.16	3.32	3.26	3.57	3.64	3.40
lingüístico	.67	.55	.69	.47	.42	.59
	3.27	3.46	3.56	3.63	3.78	3.55

JOT						
auditivo	.61	.53	.43	.41	.32	.49
lingüístico						
JOT visual	3.19	3.27	3.23	3.62	3.70	3.42
no						
lingüístico	.60	.58	.65	.41	.34	.56
JOT	3.71	3.89	3.91	4.12	4.26	3.99
auditivo no						
lingüístico	.73	.64	.61	.47	.43	.61

- *Síntesis de los estudios de correlación entre el procesamiento temporal y tareas de lectura*

Como se puede observar en los resultados expuestos, se identificó correlación significativa entre el Factor general JOT y todas las tareas de lectura cuando se toman todos los aciertos de los niños, sin diferenciar el grado escolar. Cuando se analizó el Factor general JOT y las tareas de lectura de forma evolutiva, se encontraron correlaciones significativas en 1°, 4° y 5°; sin embargo, hubo diferencias en estos grados: en 1°, JOT correlacionó con todas las tareas de lectura. En 4°, correlacionó con la lectura de palabras y pseudopalabras, pero no con la tarea de letras ni con comprensión de lectura; y en 5°, JOT correlacionó solo con la lectura de pseudopalabras (Tabla 138).

Tabla 138. Resumen de correlaciones entre aciertos JOT general y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	Tarea JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
1°	JOT General	.415**	.439**	.416**	.273**
2°	JOT General	.114	.043	.040	.150
3°	JOT General	.079	.018	.054	-.074
4°	JOT General	.146	.404**	.394**	.005
5°	JOT General	.130	.052	.251**	.168

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

También se observó un incremento en el rendimiento de todas las tareas en la medida que ascendía el grado escolar. Este aspecto sugiere un proceso evolutivo en PT y en lectura, en la educación básica.

Al analizar las correlaciones entre las tareas de procesamiento temporal (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura se observó que todas las tareas de procesamiento temporal se correlacionan de forma significativa con las tareas de lectura. Al analizar las correlaciones en cada grado, se observó que en los grados 1°, 4° y 5° se presentaron correlaciones significativas entre las tareas de procesamiento temporal y las tareas de lectura; no obstante, en cada uno de estos grados se observaron particularidades: mientras que en 1° se observó una correlación significativa en todas las tareas JOT con todas las de lectura, en 4° todas las tareas JOT correlacionaron solo con la lectura de

palabras y pseudopalabras, y en 5° las tareas JOT visual, auditivo y no lingüístico correlacionaron significativamente con la lectura de pseudopalabras y el JOT auditivo y lingüístico con la comprensión de lectura (Tabla 139).

Tabla 139. Resumen de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	Tareas JOT	Lectura de letras	Lectura de palabras	Lectura de pseudopalabras	Comprensión de lectura
1°	Visual	.238*	.283**	.261*	.166
	Auditivo	.493**	.497**	.477**	.319**
	Lingüístico	.362**	.375**	.360**	.228*
	No lingüístico	.415**	.446**	.417**	.282**
2°	Visual	.077	.059	.078	.133
	Auditivo	.120	.016	-.007	.128
	Lingüístico	.090	.105	.113	.141
	No lingüístico	.108	-.028	-.044	.121
3°	Visual	.063	.000	.032	-.023
	Auditivo	.063	.038	.067	-.115
	Lingüístico	.110	.047	.042	-.032
	No lingüístico	.034	-.007	.057	-.093
4°	Visual	.038	.266**	.220*	-.029
	Auditivo	.199	.428**	.465**	.035
	Lingüístico	.146	.252*	.237*	-.037
	No lingüístico	.115	.457**	.448**	.047
5°	Visual	.118	.076	.235*	.099
	Auditivo	.112	.012	.204*	.211*
	Lingüístico	.080	-.001	.182	.229*
	No lingüístico	.158	.097	.280**	.079

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *Correlación significativa en el nivel .05 (bilateral).

Finalmente, el estudio de correlaciones entre las tareas de procesamiento temporal (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y tareas de lectura, de manera general (con todos los niños de todos los grados), mostró que las tareas JOT visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico presentaron correlaciones significativas con las tareas de lectura. Sin embargo, al observar en detalle grado por grado estas correlaciones, se dan solo en 1°, 4° y 5°.

De cara a cada tarea JOT en cada modalidad y tipo de estímulo, se observó que el JOT auditivo lingüístico en 1° tuvo correlaciones con todas las tareas de lectura, en 4° con la tarea de lectura de letras, palabras, pseudopalabras y no con la comprensión de lectura y en 5° se correlacionó significativamente con la comprensión de lectura. Los JOT visual no lingüístico y auditivo no lingüístico, presentaron unas correlaciones idénticas, se correlacionaron significativamente con todas las tareas en 1°, con la lectura de palabras y pseudopalabras en 4° y con pseudopalabras en 5°. Un aspecto para destacar es que estas tareas (JOT visual no lingüístico y el JOT auditivo no lingüístico) correlacionaron en estos tres grados con la tarea de pseudopalabras (Tabla 140).

Tabla 140. Resumen de correlaciones entre aciertos de las tareas JOT (visual lingüístico, auditivo lingüístico, visual no lingüístico, auditivo no lingüístico) y las tareas de lectura x Grado (1 vs. 2 vs. 3 vs. 4 vs. 5).

Grado	Tareas JOT	Aciertos lectura de letras	Aciertos lectura de palabras	Aciertos lectura de pseudopalabras	Aciertos comprensión de lectura
1°	Visual lingüístico	.171	.191	.170	.074
	Auditivo lingüístico	.444**	.464**	.460**	.328**
	Visual no lingüístico	.262*	.323**	.306**	.231*
	Auditivo no lingüístico	.419**	.416**	.387**	.241*
2°	Visual lingüístico	.070	.081	.103	.143
	Auditivo lingüístico	.076	.098	.087	.094
	Visual no lingüístico	.060	.020	.030	.082
	Auditivo no lingüístico	.110	-.061	-.095	.109
3°	Visual lingüístico	.073	.033	.016	.007
	Auditivo lingüístico	.093	.068	.082	-.116

	Visual no lingüístico	.028	-.046	.026	-.061
	Auditivo no lingüístico	.003	.020	.055	-.106
4°	Visual lingüístico	.062	.175	.143	-.012
	Auditivo lingüístico	.245*	.262*	.287**	-.038
	Visual no lingüístico	.003	.313**	.261**	-.042
	Auditivo no lingüístico	.176	.440**	.474**	.109
5°	Visual lingüístico	.082	-.008	.177	.185
	Auditivo lingüístico	.051	.005	.129	.234*
	Visual no lingüístico	.144	.163	.261**	-.002
	Auditivo no lingüístico	.129	-.003	.196*	.151

Nota: **La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel .05 (bilateral).

TERCERA PARTE: CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS

8. Conclusiones y discusión general

El objetivo general de este estudio era analizar el procesamiento temporal en los procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, relacionados con la lectura, en niños de 1° a 5°, de educación primaria, en la ciudad de Medellín, Colombia, en 2018, mediante la Prueba Informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI). Para ello se hizo una revisión teórica sobre la percepción auditiva y visual y el procesamiento temporal auditivo y visual y su relación con la lectura. En segundo lugar, se hicieron tres estudios experimentales, uno de validez convergente y de constructo de la prueba, uno sobre PT y otro sobre PT y lectura. En un primer momento, se presentarán las conclusiones teóricas más relevantes, y en un segundo momento, la discusión sobre los resultados experimentales que se obtuvieron en este trabajo, en correspondencia con otros estudios sobre procesos perceptivos y su relación con la lectura.

8.1 Conclusiones teóricas

- La percepción es un proceso complejo que integra subprocesos de diferentes niveles, jerarquizados por su particularidad y dificultad. Así mismo, exige la integración de aspectos biológicos, cognitivos, subjetivos, y la interacción con el contexto.
- La percepción auditiva y la visual son procesos complejos, que permiten acceder a gran parte de información del contexto físico y lingüístico. Comparten algunos aspectos colectivos del procesamiento y tienen objetivos similares: discriminar, analizar y comprender los estímulos que captan los órganos sensoriales. Sin embargo, cada modalidad se diferencia en la transducción, el input y la velocidad a la que procesa la información.
- La PH tiene un inicio temprano y tiene alcances en la adquisición de la oralidad, continúa su desarrollo en otras etapas de la vida y es básica para el procesamiento fonológico y, por lo tanto, incide en las habilidades lectoras.

- El PF se consolida gracias a un vínculo bidireccional con la adquisición y desarrollo de otras destrezas lingüísticas, la interacción lingüística y la alfabetización. Concretamente, frente a la adquisición de la lectura, el PF se desarrolla y consolida gracias a ella y a su vez es necesario para leer porque permite convertir signos gráficos en verbales. Una línea que ha permitido llegar a estos conocimientos es el estudio de las dificultades de lectura. El postulado básico es que los niños que fallan en estos procesos presentan problemas para leer, mientras que los que no muestran estos problemas generalmente logran una lectura fluida sin mayores dificultades.
- La percepción visual participa en la interpretación del mundo, en particular en la discriminación de estímulos visuales del medio y estímulos visuales lingüísticos. Participa con los movimientos visuales en la identificación de letras y el reconocimiento de los rasgos visuales de los textos. Asimismo, se observó que un déficit en la PV se podría asociar con las dificultades de lectura.
- El procesamiento temporal es una de las piezas fundamentales de la percepción, porque las percepciones auditivas y visuales que se llevan a cabo en cortos periodos, además de estar sujetas a las características propias de cada modalidad sensorial, el tipo de estímulo y el contexto, están determinadas por rasgos temporales, como la duración, el ritmo y la frecuencia de aparición.
- El procesamiento temporal muestra carácter evolutivo de acuerdo con la edad y la escolaridad. Aunque, hay poca evidencia científica de esta curva evolutiva en poblaciones con desarrollo lector típico escolarizadas.
- El procesamiento temporal participa en el proceso lector: leer implica identificar, discriminar y concatenar sonidos en un segmento de tiempo.
- El procesamiento temporal se relaciona con el procesamiento fonológico y con la percepción del habla, como posibles procesos causales de déficit fonológico y las dificultades en la lectura.
- Hay diferentes tareas psicolingüísticas para evaluar el procesamiento temporal: la identificación, discriminación y juicio de orden temporal (JOT).
- La tarea JOT mostró ser una tarea con respaldo experimental, útil con poblaciones escolarizadas. Puede evaluar el PT en la modalidad auditiva y/o visual, con diferentes tipos de estímulos (lingüísticos vs. no lingüísticos).
- La lectura es un proceso arduo que implica la integración de diferentes habilidades y se subdivide en dos procesos psicolingüísticos generales: decodificación y comprensión. En el proceso de decodificación se realizan los procesos perceptivos, visuales y auditivos, para interpretar los estímulos visuales como signos de una lengua, transformar los grafemas en fonemas y entender el significado de las palabras. Para acceder a este significado se utilizan dos rutas: auditiva y visual.

Finalmente, en el proceso de comprensión el lector asimila el texto, a partir del análisis sintáctico y semántico.

- Los procesos psicolingüísticos en la lectura, decodificación y comprensión se presentan tanto en la acción de leer como en la adquisición de la lectura (como fases evolutivas); sin embargo, en la adquisición son fundamentales habilidades perceptivas y lingüísticas previas que, a su vez, se podrían consolidar gracias al aprendizaje de la lectura.
- El proceso de adquisición de la lectura tiene tres fases evolutivas: Fase 1: Habilidades perceptivas y lingüísticas. Referida al desarrollo habilidades orales y perceptivas, auditivas, visuales y temporales en ambas modalidades, adquiridas antes y durante el proceso de alfabetización y esenciales para el desarrollo posterior de las habilidades lectoras. Fase 2: Decodificación. En esta se inicia propiamente el aprendizaje lector, con el aprendizaje y automatización de la conversión grafema fonema. Fase 3: Comprensión. Abarca la adquisición de habilidades sintácticas y semánticas para lograr la lectura fluida y comprensiva.
- En este estudio se parte de la hipótesis de que la percepción tiene un lugar fundamental en la adquisición de la lectura. No obstante, los resultados al respecto no son concluyentes: hay evidencia científica que confirma la relación entre el PF con la adquisición de la lectura, particularmente en el estudio de las dificultades lectoras. No obstante, cuando se ha estudiado el origen del déficit fonológico, los resultados son disímiles. En algunos estudios, se encuentra que este déficit es causado 1) por una inadecuada PH, 2) un problema en el PTA, 3) fallas en PH y PTA, 4) por un problema en la PV general o en el PTV, 5) dificultades tanto en el PTA, como el PTV. Finalmente, hay estudios que no encuentran relación entre estos procesos perceptivos y los déficits en PF y/o la lectura.
- La inestabilidad de resultados sobre los procesos perceptivos y más específicamente el procesamiento temporal auditivo y visual genera vacilaciones sobre la importancia de este procesamiento en la adquisición de la lectura. No obstante, las diferencias metodológicas de los estudios son tan amplias, que estas, y no la percepción en sí misma, podrían ser la causa de esta controversia.
- La psicolingüística tiene sustanciales desafíos para el estudio del procesamiento temporal como predictor de la lectura: a) Diseñar experimentos psicolingüísticos que tengan en consideración las características propias de cada modalidad y permitan comparar cada modalidad internamente y con otros estudios. b) Evaluar el PTA y el PTV, tanto con estímulos lingüísticos como no lingüísticos, controlando todos los parámetros temporales y propios de los estímulos. c) Diseñar tareas que

controlen todas las variables, de tal forma que sea claro qué evalúan: el PT únicamente o la PA y/o PV o el PT del habla. d) Continuar el estudio del PTA y PTV lingüísticos y no lingüísticos en poblaciones con desarrollo lector típico, para favorecer la tipificación de los niveles del PT en cada fase evolutiva.

8.2 Conclusiones empíricas y discusión de resultados

Para analizar el carácter evolutivo del procesamiento temporal auditivo y visual, y la relación entre este proceso con la lectura en niños escolarizados, fue necesario validar la prueba de procesamiento perceptivo. Por lo tanto, el primer estudio empírico tenía el objetivo de validar la Prueba Informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI), bajo la hipótesis de que PRAVI tiene fiabilidad y validez, sólidas estadística y teóricamente, para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en población infantil de 1° a 5° de primaria. Al respecto, los resultados de la validez convergente y validez de constructo de PRAVI indicaron que la prueba tiene adecuados índices estadísticos: fiabilidad adecuada (alfas de Cronbach entre .88 y .92 y Omegas de McDonald .89 entre .92), constructos estables estadísticamente y adecuados teóricamente, validez convergente –correlaciones significativas entre JOT e ID con otras tareas perceptivas–, pendientes adecuadas, que permiten analizar el desarrollo evolutivo de los procesos perceptivos auditivos y visuales, con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, en niños escolarizados de 1° a 5° de primaria. En conclusión, se comprobó la hipótesis. Estos resultados son concordantes con los encontrados por Muñetón *et al.* (2017); Ortiz, Estévez y Muñetón (2014); Ortiz, Estévez, Muñetón *et al.* (2014) y Vásquez (2013), que utilizaron todas las tareas de PRAVI y observaron la sensibilidad de esta prueba para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en niños preescolares y escolares y la capacidad para mostrar el desarrollo evolutivo del proceso temporal. Finalmente, es importante anotar que esta validación resaltó la sensibilidad de la medida *ratios* (tiempo/aciertos): identifica con precisión el tiempo de los aciertos y permite hacer posteriores inferencias de costo cognitivo.

El segundo estudio buscó analizar el procesamiento temporal en los procesos perceptivos visuales y auditivos, lingüísticos y no lingüísticos, en niños y niñas de la ciudad de Medellín, que cursaban básica primaria. Para ello se formularon hipótesis específicas sobre el rendimiento de los niños en las tareas de procesamiento perceptivo general: 1) Los niños en proceso de aprendizaje de la lectura tienen diferentes niveles en el proceso perceptivo, de acuerdo con el grado escolar. Esta hipótesis se

confirma en la Modalidad auditiva, la Modalidad visual, la tarea JOT, la tarea ISI, cada ISI (50, 150, 300 ms) y la Modalidad auditiva lingüística y no lingüística. Cada una de estas variables mostró una curva evolutiva, donde los niños de los primeros grados escolares presentaban un rendimiento inferior que los inmediatamente superiores. Por otra parte, no se observó correlación de Grado con el Tipo de estímulo (lingüístico vs. no lingüístico) ni con Modalidad visual (lingüística vs. no lingüística). No obstante, cabe subrayar que en todas las variables analizadas se observó una línea evolutiva creciente, en tanto el rendimiento mejoraba en la medida en que el grado escolar era mayor, incluso en los casos en los que no se encontró interacción entre la variable de estudio y el grado. Respecto al desarrollo de la percepción durante la escolaridad básica coinciden con estos resultados, específicamente en la percepción auditiva lingüística, los encontrados por (Ortiz *et al.*, 2008). Estas investigadoras identifican que hay desarrollo de la PH durante toda la escolaridad y que los periodos de máximo desarrollo del punto de articulación se producen en 2o y 3.er ciclo. Estos ciclos corresponden a los últimos grados de la básica primaria en Colombia (cursos 4° y 5°). De cara a la percepción visual, el estudio de Wu *et al.* (2015) ratifica el desarrollo de este proceso durante la escolaridad. En su caso, el rendimiento de los niños de 6 años fue mejor que el de los niños de 5 años, que fue mejor que el de los niños de 4 años. Sin embargo, cabe anotar que en ese caso utilizan solo estímulos visuales no lingüísticos. De modo similar, los resultados de Ison y Korzeniowski (2016) también muestran que la percepción visual no lingüística se desarrolla en la infancia, no obstante para estos autores la PV puede contribuir a la adquisición lectora de niños de 8 a 9 años, pero su importancia se puede disminuir en la medida en que se automatiza la lectura y se fortalecen habilidades lectoras de mayor complejidad. Estas divergencias se podrían relacionar con la lengua, en el primer caso el estudio fue en mandarín, y con el tipo de pruebas aplicadas, que el segundo caso son totalmente diferentes a las utilizadas en el presente estudio.

2) Las tareas JOT e ID se diferencian significativamente. Esta hipótesis se confirmó. Los resultados indicaron que las JOT agrupadas se diferenciaron de las tareas ID agrupadas en todos los niños, sin diferenciar los grados. Cuando se separaron los grados escolares, se encontró que hubo diferencia significativa entre las tareas en 1°, 4° y 5°. La diferencia entre tareas de discriminación y de juicio de orden temporal ha sido identificada por los estudios de Cestnick y Jerger' (2000); Muñetón *et al.* (2017); Ortiz, Estévez y Muñetón (2014); Ortiz, Estévez, Muñetón y Dominguez (2014). Estos estudios se centraron en población infantil escolarizada, con dificultades de lectura. Encontraron que los niños con estas dificultades presentaban claras diferencias con los normolectores en la ejecución de tareas JOT frente a las tareas ID. Esto puede sugerir una relación entre el JOT y desarrollo lector. Contrario a esto, los estudios de Vásquez (2013) y Luque *et al.* (2011) encontraron que los niños con dificultades lectoras

presentaban problemas tanto en discriminar como en juzgar temporalmente estímulos auditivos lingüísticos. Es decir, encontraron dificultades perceptivas generales para estímulos de habla. Una limitación metodológica del primer estudio es el tamaño de la muestra. Es de resaltar que todos los estudios citados en este punto se diferencian del presente estudio en que se orientan a población con y sin dificultades.

3) Los niños de los primeros grados obtienen mejores puntuaciones en percepción visual que auditiva, mientras que los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas modalidades. Esta hipótesis se cumplió parcialmente. Cuando se examinaron las modalidades de modo general, se encontraron diferencias entre la PA y la PV, pero al analizarlas grado a grado escolar se encontró que 2° y 3° tuvieron mejor rendimiento en la modalidad visual que en la auditiva; sin embargo, contrario a lo esperado, no se cumplió la hipótesis en 1°, donde no se presentaron diferencias significativas de acuerdo con la modalidad. Cabe anotar que este grado tuvo las puntuaciones menores en ambas tareas, lo cual podría indicar falta de maduración tanto en el nivel auditivo como visual. Finalmente, los niños de 4° y 5° también mostraron la misma facilidad para la percepción visual, que para la auditiva. Estos resultados podrían indicar que tanto la PA como la PV son importantes en la etapa escolar. Como se observó en los capítulos teóricos, la PA, particularmente la PA lingüística se desarrolla a lo largo del proceso escolar. Apoyan la hipótesis sobre el desarrollo de la PH los resultados de Erdener y Burnham (2013), Ortiz *et al.* (2008). Sobre el desarrollo del PF los resultados De-la-Calle *et al.* (2016); Feld (2015); Gómez *et al.* (2007); Herrera y Defior (2005); Meneses *et al.* (2012); Rincón y Pérez (2009); Sellés y Martínez (2014); Velarde *et al.* (2010). Y sobre el desarrollo evolutivo de la PV (Ison y Korzeniowski, 2016; Merchán y Henao, 2011; Parrish *et al.*, 2005; Wu *et al.*, 2015).

4) Los niños de todos los grados presentan mayor rendimiento en las tareas no lingüísticas, comparadas con las lingüísticas. Se comprobó esta hipótesis parcialmente. Cuando se tomaron todas las tareas de forma general y se compararon los tipos de estímulos, no se encontraron diferencias para procesar unos u otros. Como se planteó en el capítulo teórico, los estímulos lingüísticos representan un mayor reto en términos cognitivos –tienen propiedades características, como la frecuencia fundamental (F0) y velocidad de percepción del lenguaje, en el caso de la percepción auditiva, y el tamaño, la continuidad y espaciado del grafema en la percepción visual–. Por lo tanto, se esperaba que en ambas modalidades fuera más fácil desarrollar tareas con estímulos no lingüísticos. Al diferenciar las modalidades, se encontraron diferencias significativas entre la Modalidad auditiva lingüística y auditiva

no lingüística y los niños de todos los grados tuvieron mejor rendimiento en las tareas auditivas no lingüísticas que en las auditivas lingüísticas⁸⁶.

Sin embargo, no se encontraron estas diferencias en la Modalidad visual lingüística *vs.* visual no lingüística. Los estímulos visuales no representaron mayor o menor facilidad por ser lingüísticos o no lingüísticos. Este resultado es idéntico al encontrado por Domínguez (2017) en niños españoles de 5 a 7 años. A este respecto los resultados de (Coalla y Vega, 2012) muestran que no hay correlación entre la percepción visual en niños con dificultades. Sin embargo, sí encuentran diferencias en el procesamiento cuando el estímulo visual es lingüístico; aspecto que los lleva a concluir que las dificultades visuales de los disléxicos se asocian con la complejidad del estímulo lingüístico y no con la PV en sí. Aunque este estudio es claramente diferente al presente porque se propone mostrar que la percepción visual no se relaciona con los déficits lectores, podría ser un factor indicativo de que percibir visualmente es 1) relativamente simple para niños con desarrollo lector típico, independiente del tipo de estímulo, y 2) efectivamente, como señalan estos investigadores, en el caso de los niños con dificultades habría que valorar si tienen o no una dificultad a nivel de PV o una dificultad lingüística, que en algunos casos afecta la percepción visual de estímulos lingüísticos. Contrario a la hipótesis planteada y a los resultados, Lachmann *et al.* (2012) refieren que la percepción visual de las letras es especial, tienen una relación funcional con la representación fonémica, su práctica y familiaridad hace que se procesen con mayor eficiencia que los estímulos no lingüísticos con características similares. Esta diferencia de perspectiva se puede explicar por las diferencias en lengua y características de la población: el estudio de Lachman es en lengua hindí, con adultos universitarios bilingües *vs.* analfabetos.

Igualmente, se formularon hipótesis específicas para el procesamiento temporal: 1) Los niños en proceso de aprendizaje de la lectura tienen diferentes niveles en el procesamiento temporal, de acuerdo con el grado escolar. Se confirmó esta hipótesis. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos en el rendimiento de las tareas JOT: a mayor grado escolar, presentaban mayor rendimiento. Estos resultados plantean que el procesamiento temporal tiene un desarrollo evolutivo, observable en la básica primaria. Con el objetivo de identificar si ambas modalidades y tipos de estímulos presentaban esta misma curva evolutiva, se realizaron contrastes ortogonales para examinar las interacciones entre procesamiento temporal (Modalidad y Tipo de estímulo) x Grado escolar. Se observaron interacciones significativas en los estudios de Modalidad (visual *vs.* auditiva), y en Modalidad auditiva (lingüística *vs.* no lingüística). Es decir, en estas tareas, JOT visuales, auditivas y auditivas lingüísticas y auditivas no lingüísticas, el rendimiento fue significativamente ascendente a medida que aumentaba el grado escolar.

⁸⁶ Se volverá sobre esta discusión en el apartado siguiente, cuando se analicen específicamente las hipótesis de PTA.

Este patrón se observó en todas las demás variables, aunque no presentaran diferencias significativas. Estos resultados son semejantes a otros estudios: 1) En el desarrollo del procesamiento temporal auditivo (Gallegos, 2010) coincide con los resultados expuestos, encontró que los niños tenían mayores aciertos en tareas JOT a medida que aumentaba la edad. Sobre el procesamiento temporal auditivo lingüístico de niños escolarizados, Domínguez (2017) identificó desarrollo evolutivo en niños escolarizados de 5 a 7 años. Señala que este hallazgo muestra un patrón diferencial en la percepción del habla. 2) En la evolución del procesamiento temporal auditivo no lingüístico en preescolares (Benasich y Tallal, 2002; Hood y Conlon, 2004; Steinbrink *et al.*, 2014) también identificaron un patrón evolutivo. Finalmente, Hautus *et al.* (2003) encontraron desarrollo evolutivo en la percepción auditiva, comparando niños y adultos con o sin dislexia.

En la comparación de pares de grados se identificó que reiterativamente 1° se diferenciaba de los demás grados escolares y aproximadamente la mitad de las veces 2° se diferenciaba de 3° y 4°. Estos resultados podrían indicar que el proceso temporal tiene periodos críticos de desarrollo: uno, al iniciar el proceso escolar y otro en los últimos años. En este sentido, Gallegos (2010) sostiene que las diferencias significativas en su estudio se observaron entre el grupo de 8 años de edad y los demás. Argumenta que estas diferencias se deben a una maduración del PA biológica y conductual, que se presenta en niños de estas edades. Además, refiere, que la maduración de funciones ejecutivas en estas edades favorece la eficiencia en el desempeño de tareas. Finalmente, también de cara al aspecto evolutivo del procesamiento temporal, en Modalidad visual y en la Modalidad auditiva lingüística se encontraron diferencia entre 2° vs. 4° y en la Modalidad auditiva y en la auditiva no lingüística entre 2° vs. 3°. De lo anterior, podría concluirse que la Modalidad auditiva y más específicamente, la Modalidad auditiva con estímulos lingüísticos, tiene mayor desarrollo evolutivo en la mitad del proceso escolar.

2) Los niños de los primeros grados tienen un mejor rendimiento en las tareas ID que en las tareas JOT, mientras que los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas tareas. Esta hipótesis se probó parcialmente. En primer lugar, como se expuso anteriormente, se encontraron diferencias entre las tareas JOT e ID de modo general. En segundo lugar, al analizar los grados, se observó que para los niños de 1° fueron más fáciles las tareas ID comparadas con las JOT. Sin embargo, ni 2° ni 3° cumplieron esta característica, dado –a juzgar por su rendimiento– que ambas tareas les resultaron del mismo nivel de complejidad. Además 4° y 5° también tuvieron un mayor rendimiento en ID que en JOT. Estos resultados hacen pensar que la tarea JOT genera mayor demanda en el grado inicial y en los grados finales, mientras que, en medio del proceso escolar, fase crítica para el aprendizaje de la lectura, corresponde a un momento transicional de maduración evolutiva de poca afinación de procesos perceptivos. En tercer

lugar, cuando se examinó una a una las modalidades y tipos de estímulos en cada tarea, se encontró que, la mayoría de las tareas JOT presentaron un rendimiento menor a las ID, es decir, la demanda de estas tareas JOT fue mayor a las ID, a excepción de las lingüísticas en 2°, 3°, 4° y 5°, donde el JOT lingüístico tuvo mayor rendimiento, es decir, fue más fácil.

Esto último es un resultado inesperado en tanto se suponía que la complejidad de la tarea JOT más la complejidad de los estímulos lingüísticos llevarían a incrementar la carga cognitiva. Una posible explicación es que la complejidad del estímulo lingüístico puede determinar la carga cognitiva de la tarea de discriminación. Al respecto cabe anotar que, aunque en este estudio la tarea ID es una tarea control porque solo exige diferenciar los estímulos –y no asignarles un orden, como en el caso de las tareas JOT–, Ortiz *et al.* (2008) y Farmer y Klein (1995) han subrayado el carácter evolutivo de la discriminación lingüística, su importancia para la automatización del proceso de decodificación y su valor diagnóstico en dificultades de lectura. Sobre este último aspecto, Mody *et al.* (1997) en su discusión señalan que un número importante de estudios encontraron que los niños con dificultades de lectura tenían problemas en discriminación e identificación de /b/ /d/. Finalmente, cuando se observó el rendimiento tanto en las tareas JOT como en las ID, se encontró que ambas tareas perceptivas mostraban desarrollo evolutivo.

3) Los niños de los primeros grados obtienen mejores puntuaciones en procesamiento temporal visual que auditivo, mientras que los últimos grados tienen un rendimiento similar en ambas modalidades. Esta hipótesis se comprueba parcialmente. En primer lugar, al comparar las tareas JOT auditivas con las JOT visuales, sin diferenciar los grados, se encontró diferencia significativa entre las modalidades. En segundo lugar, al analizar cada grado se encontró que los niños de 1° mostraron diferencias en procesar temporalmente la modalidad auditiva en comparación con la visual, pero fue más fácil para ellos la auditiva. En los demás niños no hubo diferencias entre estas dos modalidades, es decir, tuvieron un rendimiento similar en PTA que en PTV. Estos últimos resultados coinciden con los presentados por (Ortiz, Estévez, Muñetón *et al.*, 2014). En ese estudio investigaron el PT en niños españoles preescolares con y sin dislexia, e identificaron que para los niños con dislexia era más difícil que para los normolectores ejecutar tareas JOT, pero que esas dificultades no eran más marcadas en función de la modalidad. Por ello, plantean que el déficit en el PT es un proceso perceptivo general. Otro aspecto en el que se coincide con este estudio es que utilizaron la misma prueba para evaluar procesos perceptivos, PRAVI. Domínguez (2017) también utilizó la misma prueba en niños preescolares con y sin dificultades y encontró diferencias entre el PTA y el PTV; sin embargo, la autora admite que en realidad las dos modalidades representaron igual nivel de dificultad y que “el efecto es espurio, pues las medias de las dos variables son semejantes. El resultado ha sido significativo debido al tamaño muestral elevado con el que

se contó en este estudio” (p. 80). Estas coincidencias podrían indicar que 1) el PT es general, como proponen Ortiz, Estévez, Muñetón y Dominguez (2014), y 2) PRAVI muestra datos consistentes en población con desarrollo típico y en población con dificultades de lectura. A resultados similares llegaron (Cacace *et al.*, 2000) en población escolarizada con y sin dificultades de lectura en lengua inglesa.

Es preciso señalar que este es un punto álgido en el análisis del déficit en el PT porque otros estudios encontraron diferencias entre el PTA y el PTV. Wang *et al.* (2018) encontraron relaciones significativas entre la modalidad auditiva con niños con desarrollo típico en lectura y la visual con niños con dislexia. Casini *et al.* (2018) identificaron diferencias entre las modalidades y señalan la prevalencia del déficit en PTA en niños con dificultades. Steinbrink *et al.* (2014), y Hood y Conlon (2004) encontraron también diferencias y sugieren que el PTA es predictor de las dificultades lectoras posteriores. En adultos universitarios con desarrollo típico, Au y Lovegrove (2001) encontraron que el PTA y el PTV se desarrollaba diferente de acuerdo con las habilidades lectoras de los participantes. Obsérvese que hay tres aspectos diferenciales entre los estudio citados y el presente: 1) los primeros estudios se realizan en el campo de las dificultades de aprendizaje, 2) algunos de los estudios solo utilizan estímulos no lingüísticos para evaluar el PTA y V, y 3) el estudio de Au y Lovegrove (2001) se enfocó en lectores expertos con largos años de experiencia lingüística. Esto sugiere que diferentes perfiles cognitivos pueden conllevar a diferentes perfiles de percepción temporal.

4) Los niños de todos los grados presentan mayor rendimiento en las tareas no lingüísticas comparadas con las lingüísticas. Esta hipótesis se probó solamente en la modalidad auditiva. En el análisis de las tareas JOT sin diferenciar grupos no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, sí se encontraron diferencias en la Modalidad auditiva con estímulos lingüísticos *vs.* no lingüísticos, y el rendimiento en todos los grados fue mejor en Modalidad auditiva no lingüística que en la auditiva lingüística. Estos resultados son similares a los encontrados por Casini *et al.*, 2018; Johnson *et al.*, 2007; Luque *et al.*, 2008; Mody *et al.*, 1997; Muñetón *et al.*, 2017; Ronen *et al.*, 2018; Vásquez, 2013. Vale subrayar que, a excepción del estudio de Ronen *et al.*, 2018, todos evalúan población escolarizada con y sin dificultades de lectura, entre los 7 y los 12 años. Esto podría indicar que el PTA es de vital importancia en la etapa escolar tanto para población con desarrollo típico como con dificultades de aprendizaje de la lectura. Este resultado era esperado teniendo en cuenta que el PTA es una habilidad que permite diferenciar fonemas a partir de la duración absoluta de la sílaba, el índice relativo de duración de la sílaba y el TEV (Marcotti y Alvear, 2019), relacionado con la habilidad para decodificar el habla (PH) –necesaria para la correcta representación fonológica y la adquisición de la lectura en lenguas opacas y transparentes–. Contrario a este punto de vista, Ortiz, Estévez, Muñetón *et al.* (2014) encontraron

diferencias en el PT de niños con o sin dislexia, como ya se ha dicho, pero este procesamiento no se relacionó ni con la modalidad ni con el tipo de estímulo. En esa misma vía, Vandermosten *et al.* (2011) no encontraron diferencias de acuerdo con el tipo de estímulo y plantean que los sonidos no lingüísticos serían tan complejos como los lingüísticos, pero solo analizaron estímulos auditivos. En el primer caso, el estudio es en niños preescolares y, en el segundo, la lengua materna opaca, el holandés y la tarea experimental es solo de discriminación, no de juicio de orden temporal. Es probable que estas diferencias expliquen las divergencias de resultados. De cara a la modalidad visual, no se encontró diferencia significativa de acuerdo con el tipo de estímulo; no obstante, la observación de las medias mostró una curva evolutiva en ambas tareas.

5) Los niños de todos los grados puntúan más alto en ISI de 300 ms que en los demás ISI, con respecto a su mismo grado escolar. Y los niños de los últimos grados obtienen mejores rendimientos en el ISI más corto (50 ms), que los de grados iniciales. Esta hipótesis se comprobó en la mayoría de los casos. Los niños de todos los grados, en cada tarea puntuaron más alto en ISI de 300 ms que en los demás ISI; además, su rendimiento fue mejor con el ISI 150 en comparación con el ISI de 50 ms, respecto a su mismo grado escolar (con excepción de la tarea auditiva no lingüística, donde se observó un comportamiento contrario, siendo mejor el rendimiento de los grupos con ISI 50 ms). Por otro lado, los grados superiores sí tuvieron un rendimiento mejor en el ISI 50 respecto a los grados menores. Por último, también se observó la misma curva en los demás ISI, que mostraron aumento del rendimiento en la medida en que aumentaba el grado escolar, incluso en los casos en los que no se encontró interacción entre la variable de estudio y el grado. Estos resultados sugieren un desarrollo evolutivo en el PT y la importancia del ISI para evaluar el PT. El ISI es un aspecto central para la percepción porque se requiere un ISI para diferenciar entre estímulos y más aún para hacer juicios de orden temporal. Cuando este ISI es mínimo de 30-40 ms en tareas de PT los normolectores logran ejecutar la tarea (Pöppel, 1996; Wittmann, 1999); no obstante, cuando se tienen dificultades en el aprendizaje de la lectura los ISI cortos son difíciles de procesar. Las bondades del ISI como medida para evaluar el procesamiento temporal ha sido señalada por revisiones teóricas (Farmer y Klein, 1995; Klein, 2002; López, 2007; McAnally *et al.*, 2000; Share *et al.*, 2002) y evidencia experimental (Cestnick y Jerger, 2000; Ortiz, Estévez y Muñetón, 2014; Ronen *et al.*, 2018). En oposición se encuentran los resultados de Luque *et al.* (2011) y Share *et al.* (2002), que no mostraron diferencias entre grupos función del ISI. Sin embargo, hay varias diferencias entre estos estudios: Luque *et al.* (2011) encontraron diferencias significativas en el rendimiento de tareas JOT e ID de niños españoles con dificultades de lectura en comparación con normolectores; sin embargo, El ISI no mostró diferencias significativas en las tareas JOT. Este resultado paradójico recuerda la reflexión de

Klein (2002), quien refiere que los psicólogos pueden medir las respuestas; pero los procesos como tal solo pueden inferirse. Y apunta que cuando se manipula una variable, como un ISI y se asume un efecto en una operación mental podrían presentarse otros efectos con la tarea. Por otra parte, los resultados de Share *et al.* (2002) no apoyan la teoría del déficit temporal en niños con y sin dificultades de lectura, justamente porque no encontraron de los diferentes ISI para discriminar entre grupos.

Frente al tercer estudio empírico, el objetivo era identificar si hay o no relación entre el procesamiento temporal y la lectura a nivel evolutivo, bajo la hipótesis de que los niños en proceso de aprendizaje de la lectura muestran un desempeño relacionado con el procesamiento temporal. Los resultados confirmaron esta hipótesis. En primer lugar, se identificó correlación significativa entre el Factor general JOT y todas las tareas de lectura cuando se toman todos los aciertos de los niños sin diferenciar el grado escolar. En segundo lugar, cuando se analizó el Factor general JOT y las tareas de lectura de forma evolutiva, se encontraron correlaciones significativas en 1°, 4° y 5°. En tercer lugar, al analizar separadamente las tareas de procesamiento temporal (visual, auditivo, lingüístico, no lingüístico) se observó que todas las tareas se correlacionan de forma significativa con las tareas de lectura. En cuarto lugar, al analizar las correlaciones en cada grado, nuevamente, se observó que en los grados 1°, 4° y 5° se presentaron correlaciones significativas entre las tareas de procesamiento temporal y las tareas de lectura. Un aspecto para destacar es que las tareas JOT visuales no lingüísticas y JOT auditivas no lingüísticas correlacionaron en estos tres grados con la tarea de pseudopalabras. Hay alguna evidencia científica sobre una correlación entre la PT y la lectura, especialmente en la tarea de lectura de pseudopalabras y palabras irregulares. No obstante, debe reconocerse que es forzado hacer comparaciones con el presente estudio porque esos los estudios se han enfocado a población con dificultades de lectura y apuntan especialmente a clasificar la dislexia en subtipos, de acuerdo con las dificultades lectoras que presente el grupo experimental (Cestnick y Jerger', 2000; Fostick y Revah, 2018). De cara a un análisis similar, Share *et al.* (2002) refieren que no encontraron evidencia de que los primeros déficits temporales están más relacionadas con la lectura de pseudopalabras más tarde. Por otra parte, dos estudios de Au y Lovegrove (2001a, 2001b), con poblaciones con desarrollo lector típico, evalúan estudiantes universitarios de un pregrado de psicología, lo cual supone su alto nivel lector y, por tanto, los resultados tampoco son comparables con población infantil de básica primaria, participantes del presente estudio.

Por otra parte, al observar el rendimiento de todas las tareas de PT y de lectura, se notó un incremento en la medida que ascendía el grado escolar. Este hallazgo es relevante para este estudio porque sugiere una correspondencia entre el desarrollo evolutivo del PT y el de la lectura, en la educación básica.

A modo de síntesis, este estudio permitió observar que el PT ocupa un lugar fundamental en el proceso escolar y específicamente en la adquisición de la lectura. Los debates sobre el tema a nivel empírico se explican por las divergencias metodológicas. Por otro lado, el PT tiene carácter evolutivo. Se destacan particularmente su desarrollo al inicio y al final del proceso escolar básico. Desde una perspectiva clínica la tarea JOT general y la Modalidad auditiva general y la Modalidad auditiva lingüística mostraron mayor sensibilidad en función del grado escolar. La tarea ID con estímulos lingüísticos mostró ser una medida para observar el nivel perceptivo en los diferentes grados escolares. El ISI probó ser un parámetro de medida importante para establecer los niveles de PT en escolares. También se comprobó la utilidad de la prueba PRAVI para evaluar procesos perceptivos auditivos y visuales, lingüísticos y no lingüísticos, en niños escolarizados en una lengua transparente.

9. Limitaciones del estudio

El presente estudio es el primero que se lleva a cabo en Colombia en relación con el desarrollo evolutivo del procesamiento temporal; no obstante, presenta las siguientes limitaciones: 1) Este es un estudio transversal donde se evaluaron niños en los diferentes grados escolares, pero no se hizo un seguimiento del proceso individual a través de toda la básica primaria, lo cual podría ampliar el panorama evolutivo. 2) Pese a la importancia de procesamiento fonológico en la adquisición de la lectura y de que se evaluaron las habilidades fonológicas de los participantes, no se analizaron estos datos en relación con el PT. La explicación es que se priorizó el análisis de este último y tanto la revisión teórica como el análisis de los datos de PT fueron extensos. 3) La heterogeneidad de metodologías y resultados en los estudios de PT no permitieron establecer comparaciones directas con los resultados de otras investigaciones.

10. Líneas futuras de investigación

Los resultados que se desprenden de la revisión teórica y de los tres estudios experimentales presentados subrayan la importancia de realizar estrategias de diagnóstico e intervención, con el fin de reducir las brechas teóricas y experimentales en el estudio del PT y el desarrollo lector. Específicamente se pone de relieve la necesidad de desarrollar estudios sobre el PT auditivo y visual con estímulos lingüísticos y no lingüísticos, idealmente longitudinales, que controlen todas las variables de estudio, permitan analizar medidas repetidas pretest-postest y observar si el rendimiento lector se incrementa cuando los niños reciben entrenamiento en el PT. Así mismo, sería conveniente potencializar los estudios sobre PT y lectura en niños con desarrollo lector típico y contrastar los resultados con estudios que se centren en dificultades lectoras y que usen el mismo diseño experimental.

En cuanto a los instrumentos clínicos y pedagógicos es importante que su diseño se base en estudios piloto previos, sean contextualizados, validados, favorezcan la adquisición de la lectura y aporten a la intervención de las dificultades lectoras en niños en proceso de escolarización. En esa línea, también es significativo continuar con el diseño y validación de pruebas informatizadas, que permitan minimizar las dificultades metodológicas y avanzar en el estudio del PT y su relación con el desarrollo lector a través de la educación primaria. En el campo teórico, sería interesante consolidar la teoría sobre el PT auditivo y visual y el desarrollo lector, toda vez que se ha avanzado en su tipificación en el proceso escolar básico. Por otra parte, sería interesante analizar la posible relación o influencia que existe entre el PT y la conciencia fonológica. En el campo social, teniendo en consideración que las familias y las instituciones educativas están en continua interacción con los niños y pueden ser promotoras de la lectura, un aspecto fundamental sería llegar a la sociedad en general, a través de textos de difusión o formatos audiovisuales. Finalmente, es esencial fortalecer el trabajo entre grupos de investigación nacionales e internacionales. Ello aportaría a la interacción, reflexión y armonización de criterios para el diseño de tareas de PT auditivo y visual.

Bibliografía

- Åkerberg, M. (2005). *Adquisición de segundas lenguas: estudios y perspectivas*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras.
- Alegría, J. (2006). Por un enfoque psicolinguístico del aprendizaje de la lectura y sus dificultades 20 años después. *Infancia y Aprendizaje*, 29(1), 93-111. 10.1174/021037006775380957
- Alexandrou, A., Saarinen, T., Mäkelä, S., Kujala, J. y Salmelin, R. (2017). The right hemisphere is highlighted in connected natural speech production and perception. *NeuroImage*, 152, 628-638. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.006>
- Aminoff, M., Boller, F. y Swaab, D. (2015). *Handbook of clinical neurology*. 129. (M. Aminoff, F. Boller y D. Swaab (eds.)). Elsevier.
- Au, A. y Lovegrove, B. (2001a). Temporal processing ability in above average and average readers. *Perception and Psychophysics*, 63(1), 148-155. Recuperado de: <https://doi.org/10.3758/BF03200509>
- Au, A. y Lovegrove, B. (2001b). The Role of Visual and Auditory Temporal Processing in Reading Irregular and Nonsense Words. *Perception*, 30(9), 1127-1142. Recuperado de: <https://doi.org/10.1068/p3025>
- Azcárate, J. y Angarita, B. (2016). Estudio comparativo del estado cognitivo para el aprendizaje en niños y niñas de instituciones educativas públicas del departamento del Cauca, Colombia. *Psicogente*, 19(36), 252-265. Recuperado de: <https://doi.org/http://doi.org/10.17081/psico.19.36.1296>
- Bargetto, M. y Riffo, B. (2019). El reconocimiento de palabras y el acceso léxico: revisión de modelos y pruebas experimentales. *Boletín de Filología*, 54(1), 341-361. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/s0718-93032019000100341>
- Barón, L., Galindo, Ó. y Müller, O. (2014a). La percepción del habla durante el primer año de vida. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(1), 12-23. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0120-0534\(14\)70002-0](https://doi.org/10.1016/S0120-0534(14)70002-0)
- Barón, L., Müller, O., y Galindo, Ö. (2014b). Métodos experimentales de estudio de la percepción temprana del habla. *Revista Colombiana de Psicología*, 23(1), 73-94. <https://doi.org/10.15446/rcp.v23n1.37716>
- Belinchón, M., Rivière, A. e Igoa, J. (2004a). La percepción del lenguaje. Investigación y teoría. En *Psicología del lenguaje, investigación y teoría* (6th ed., pp. 319-361). Editorial Trotta.
- Belinchón, M., Rivière, A. e Igoa, J. (2004b). La perspectiva psicológica en el estudio del lenguaje. En

- Psicología del lenguaje: investigación y teoría* (6th ed., pp. 55-88). Editorial Trotta.
- Belinchón, M., Rivièrè, A. e Igoa, J. (2004c). Procesos psicológicos en el uso del lenguaje. En *Psicología del lenguaje: investigación y teoría* (6th ed., pp. 291-318). Editorial Trotta.
- Belinchón, M., Rivièrè, A. e Igoa, J. (2004). Reconocimiento y comprensión de palabras. En *Psicología del lenguaje: investigación y teoría* (6th ed., pp. 363-411). Editorial Trotta.
- Benasich, A. y Tallal, P. (2002). Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. *Behavioural Brain Research*, *136*(1), 31-49. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166432802000980>
- Bentler, P. M. y Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, *88*(3), 588-606. Recuperado de: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Berko, J., y Bernstein, N. (1999). Una introducción a la psicolingüística: ¿Qué saben los hablantes? In Madrid: McGrawHill (Ed.), *Psicolingüística* (pp. 4-28).
- Bertrán, A., Planas, A., Celdrán, E., Escandell, A. y Céspedes, M. (2002). Umbrales tonales en español peninsular. *II Congreso Nacional de Fonética Experimental*. Recuperado de: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30385259/2002-UMBRALEStonales.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIR6FSIMDFXPEERSA&Expires=1381263179&Signature=bkRsoouOcNoTAaJRE7mLuvRZhPc%3D&response-content-disposition=inline>
- Bidet-Ildèi, C., Sparrow, L. y Coello, Y. (2011). Reading action word affects the visual perception of biological motion. *Acta Psychologica*, *137*(3), 330-334. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.04.001>
- Bitz, U., Gust, K., Spitzer, M. y Kiefer, M. (2007). Phonological deficit in school children is reflected in the mismatch negativity. *NeuroReport*, *18*(9), 911-915. Recuperado de: <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32810f2e25>
- Boets, B., Vandermosten, M., Poelmans, H., Luts, H., Wouters, J. Ghesquière, P. (2011). Preschool impairments in auditory processing and speech perception uniquely predict future reading problems. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(2), 560-570. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2010.12.020>
- Boets, B., Wouters, J., Van Wieringen, A. y Ghesquière, P. (2006). Auditory temporal information processing in preschool children at family risk for dyslexia: Relations with phonological abilities and developing literacy skills. *Brain and Language*, *97*(1), 64-79. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.07.026>

- Bolaños, R. y Gómez, L. (2009). Características lectoras de niños con trastorno del aprendizaje de la lectura. *Acta Colombiana de Psicología*, 12(2), 37-45. Recuperado de: <http://repository.ucatolica.edu.co:8080/handle/10983/177>
- Borges, J. (2007). El tiempo. In *Obras completas. IV* (5th ed., pp. 241–251). Emecé editores S.A.
- Brancal, M. F., Alcantud, F., Ferrer, A. M. y Quiroga, M. E. (1998). *Evaluación de la discriminación auditiva y fonológica (EDAF): manual del test* (2nd ed.). Ediciones Lebón, S.L.
- Bravo, L, Guevara, A. y Bertrán, J. (1988). Dislexia fonémica: decodificación-codificación fonémica y comprensión lectora silenciosa. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 44, 21-34. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48314>
- Bravo, L. (2013). Los procesos cognitivos y psicolingüísticos en la lectura inicial. En *Lectura inicial y psicología cognitiva* (3rd ed., pp. 19-42). Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Bravo, L, Bermeosolo, J., Pinto, A. y Oyarzo, E. (1998). Comprensión lectora silenciosa y procesamiento fonológico: Una relación que persiste. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 30(1), 31-47.
- Bruder, J., Leppänen, P. H. T., Bartling, J., Csépe, V., Démonet, J. F. y Schulte-Körne, G. (2011). Children with dyslexia reveal abnormal native language representations: Evidence from a study of mismatch negativity. *Psychophysiology*, 48(8), 1107-1118. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01179.x>
- Budelli, R., Migliaro, A. y Redolar, D. (2014). Percepción auditiva. En D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva* (pp. 287-307). Editorial Panamericana.
- Burr, D., Banks, M. y Morrone, M. (2009). Auditory dominance over vision in the perception of interval duration. *Experimental Brain Research*, 198(1), 49-57. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s00221-009-1933-z>
- Cacace, A., McFarland, D., Ouimet, J., Schrieber, E. y Marro, P. (2000). Temporal Processing Deficits in Remediation-Resistant Reading-Impaired Children. *Audiology and Neurotology*, 5(2), 83-97. Recuperado de: <https://doi.org/10.1159/000013871>
- Camargo, M. (2006). Desarrollo fonético-fonológico del español en niños. *Umbral Científico*, 9, 5-9. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400902>
- Campo-Arias, A. y Oviedo, H. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*, 10(5), 831-839. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S0124-00642008000500015>
- Cañete, O. (2006). Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC). *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 66(3), 263-273. Recuperado de:

- <https://doi.org/10.4067/S0718-48162006000300014>
- Carballo, O. y Barcas, B. (2015). Validación y consistencia del test de exploración visual de la percepción del movimiento. *MEDISAN*, 19(8), 938-946. Recuperado de:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015000800002
- Carretero-Dios, H. y Pérez, C. (2007). Standards for the development and review of instrumental studies: Considerations about test selection in psychological research. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 863-882. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/337/33770319.pdf>
- Carroll, D., Adrados, H., Quilis, Y. y González, E. R. (2006). La percepción del lenguaje. En *Psicología del lenguaje* (4th ed., pp. 70-104). Thomson-Paraninfo.
- Casini, L., Pech-Georgel, C., y Ziegler, J. (2018). It's about time: revisiting temporal processing deficits in dyslexia. *Developmental Science*, 21(2), e12530. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1111/desc.12530>
- Castañeda, L. (1986). El V.O.T. de las oclusivas sordas y sonoras españolas. *Estudios de Fonética Experimental*, 2, 92-110. Recuperado de:
<http://jslhr.pubs.asha.org/article.aspx?doi=10.1044/jslhr.4305.1211>
- Cattell, R., y Cattell, A. (2001). *Factor "g", escalas 2 y 3*. TEA Ediciones.
- Cavalli, C. y Budelli, R. (2014). Procesamiento sensorial y percepción. En D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva* (pp. 231-251). Editorial Panamericana.
- Cavallo, G. y Chartier, R. (2011). Introducción. En *Historia de la lectura en el mundo occidental* (pp. 25-65). Santillana Ediciones Generales.
- Cerdá, E. (1965). Atender, percibir, recordar, olvidar. En *Una psicología de hoy* (pp. 294-304). Editorial Herder.
- Cervera, J. Ygual, A. (2003). Intervención logopédica en los trastornos fonológicos desde el paradigma psicolingüístico del procesamiento del habla. *Revista Neurol*, 36(1), 39-53. Recuperado de:
[http://rtr.rediris.es/pub/bscw.cgi/d344458/Int tras fonol.pdf](http://rtr.rediris.es/pub/bscw.cgi/d344458/Int%20tras%20fonol.pdf)
- Cestnick, L. (2001). Cross-Modality Temporal Processing Deficits in Developmental Phonological Dyslexics. *Brain and Cognition*, 46(3), 319-325. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1006/BRCG.2000.1273>
- Cestnick, L. y Jerger, J. (2000). Auditory Temporal Processing and Lexical/Nonlexical Reading in Developmental Dyslexics. En *J Am Acad Audiol* (Vol. 11). Recuperado de:
<https://pdfs.semanticscholar.org/6c63/75b3a7cccec650b827a22f089c916612ddc0.pdf>
- Chobert, J., François, C., Habib, M. y Besson, M. (2012). Deficit in the preattentive processing of syllabic

- duration and VOT in children with dyslexia. *Neuropsychologia*, 50(8), 2044-2055. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.05.004>
- Chou, C. y Bentler, P. (1995). Estimates and tests in structural equation modeling. En *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 37-55). Recuperado de: <https://psycnet.apa.org/record/1995-97753-003>
- Coalla, P. y Vega, F. (2012). ¿Es la dislexia un trastorno perceptivo-visual? Nuevos datos empíricos. *Psicothema*. Recuperado de: <http://www.uniovi.es/reunido/index.php/PST/article/view/9607>
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. y Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204.
- Correa, E. (2007). Conciencia fonológica y percepción visual en la lectura inicial de niños del primer grado de primaria [Pontificia Universidad Católica del Perú]. En Tesis PUCP. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/421>
- Cue, A. (2000). *Cultura escrita, literatura e historia: coacciones transgredidas y libertades restringidas. Conversaciones de Roger Chartier con Carlos Aguirre Anaya, Jesus Anaya Rosique, Daniel Goldin y Antonio Saborit* (A. Cue (ed.); 2nd ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Cuetos, F., Rodríguez, B., Ruano, E., y Arribas, D. (2007). PROLEC-R. Batería de evaluación de los procesos lectores, revisada. En *Madrid: TEA*.
- Cuetos, F., Valle, F., Igoa, J. y Viso, S. Del. (1990). *Lecturas de psicolingüística: Neuropsicología cognitiva del lenguaje*, 2. Alianza editorial.
- Cuetos, F. (2010). *Psicología de la lectura*. Wolters Kluwer Educación.
- Cuetos, F., y Vega, M. (1999). Introducción: desafíos de la psicolingüística. In *Psicolingüística del español* (pp. 13-52). Ediciones Trotta.
- De-la-Calle, A., Aguilar, M. y Navarro, J. (2016). Desarrollo evolutivo de la conciencia fonológica: ¿Cómo se relaciona con la competencia lectora posterior? *Revista de Investigación en Logopedia*, 1, 22-41. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5521300>
- De los Reyes, C., Lewis, S., Mendoza, C., Neira, D., León, A. y Peña, D. (2008). Estudio de prevalencia de dificultades de lectura en niños escolarizados de 7 años de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, 22, 37-49.
- Defior, S. y Serrano, F. (2004). Dislexia en español: estado de la cuestión. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(4), 13-34.
- Defior, S. (1993). Las dificultades de lectura: papel que juegan las deficiencias de lenguaje. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5(17), 3-13. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1080/02147033.1993.10821057>

- Defior, S. (2014). Procesos implicados en el reconocimiento de las palabras escritas. *Aula. Ediciones Universidad de Salamanca*, 20, 25-44. Recuperado de: <https://revistas.usal.es/index.php/0214-3402/article/view/12560>
- Difalcis, M., Leiva, S., Ferreres, A. y Abusamra, V. (2018). Reconocimiento de palabras en español en una tarea de decisión léxica visual con pseudohomófonos. *Nueva Revista del Pacífico*, 69, 34-51. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/s0719-51762018000200034>
- Dils, A. T. y Boroditsky, L. (2010). Processing unrelated language can change what you see. *Psychonomic Bulletin y Review*, 17(6), 882-888. Recuperado de: <https://doi.org/10.3758/PBR.17.6.882>
- Domínguez, C. (2017). *Habilidades perceptivas auditivas y visuales en el aprendizaje de la lectura*. [Tesis de doctorado no publicada] Universidad de la Laguna.
- Eimas, P., Siqueland, E., Jusczyk, P. y Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Science*, 171(3968), 303-306. <https://doi.org/10.1126/science.171.3968.303>
- Elosua, P. y Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 20(4), 896-901. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/727/72720458/>
- Erdener, D. y Burnham, D. (2013). The relationship between auditory-visual speech perception and language-specific speech perception at the onset of reading instruction in English-speaking children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(2), 120-138. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.03.003>
- Escotto, E. (2014). Intervención de la lectoescritura en una niña con dislexia. *Pensamiento Psicológico*, 12(1), 55-69. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80131179004>
- Estévez, A., Ortiz, M., Muñetón, M., Antón, L. y Castro, I. (2011). *Prueba informatizada para la evaluación de procesos perceptivos (PRAVI)*. Presentado al XXVIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Logopedia, Foniatría y Audiología (AELFA), Madrid.
- Etchepareborda, M. C. y Habib, M. (2001). Bases neurobiológicas de la conciencia fonológica: su compromiso en la dislexia. *Rev Neurol Clin*, 2(1), 5-23. Recuperado de: <http://www.revneurol.com/RNC/b010005.pdf>
- Fahle, M. y Poggio, T. (2002) (eds). *Perceptual Learning*. The University of Michigan Press.
- Farmer, M. y Klein, R. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin y Review*, 2(4), 460-493. Recuperado de:

- <https://doi.org/10.3758/BF03210983>
- Feld, V. (2015). Las habilidades fonológicas, su organización neurofisiológica y su aplicación en la educación. *Pensamiento Psicológico*, 12(1). Recuperado de:
<https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI12-1.hfon>
- Ferreres, A., Cuitiño, M., Jacobovich, S., Olmedo, A. y López, C. (2003). Las alexias y los modelos de doble ruta de lectura en hispanohablantes. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 1, 37-52.
- Flórez, R., Castro, J. y Arias, N. (2011). Propiedades psicométricas de la Prueba de Procesamiento Fonológico en niños de 4 a 7 años de edad. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(2), 240-257. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-47242011000200006
- Fostick, L. y Revah, H. (2018). Dyslexia as a multi-deficit disorder: Working memory and auditory temporal processing. *Acta Psychologica*, 183, 19-28. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.12.010>
- Frostig, M. (2009). *FROSTIG. Test de Desarrollo de la Percepción Visual*. Tea Ediciones. Recuperado de: <http://web.teaediciones.com/frostig-test-de-desarrollo-de-la-percepcion-visual.aspx>
- Gallegos, C. (2010). *Procesamiento temporal auditivo en escolares*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Guadalajara.
- García, E. (2004). *Evaluación de los procesos cognitivos en la dislexia mediante ayuda asistida a través de ordenador* [Universidad de la Laguna]. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=1058>
- Golder, C. y Gaonac'h, D. (2001). Leer y comprender. Psicología de la lectura. En *Profesión profesor*. Siglo XXI editores.
- Gómez, L., Duarte, A., Merchán, V., Aguirre, D. y Pineda, D. (2007). Conciencia fonológica y comportamiento verbal en niños con dificultades de aprendizaje. *Univ. Psychol. Bogotá (Colombia)*, 6(3), 571-580.
- González, R. M., Cuetos, F., Vilar, J. y Uceira, E. (2015). Efectos de la intervención en conciencia fonológica y velocidad de denominación sobre el aprendizaje de la escritura. *Aula Abierta*, 43(1), 1-8. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.06.001>
- Granados-Ramos, D., Torres-Morales, P., Cervantes-Méndez, H., Castañeda-Villa, N. y Romero-Esquiliano, G. (2013). Mismatch Negativity (MMN) y lenguaje en niños preescolares hablantes del idioma español. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 8(1), 1-5. Recuperado de:
<https://doi.org/10.5839/rcnp.2013.0801.01>

- Guardiola, J. (2001). La evolución del estudio de la dislexia. *Anuario de Psicología*, 32(1), 3–30.
<http://ibgwww.colorado.edu/~gayan/anupsi4.pdf>
- Gurtubay, I. (2009). Potenciales evocados cognitivos. Utilidad de la mismatch negativity Cognitive evoked potentials. Perspectives for mismatch negativity. *An. Sist. Sanit. Navar*, 32(Supl. 3), 61–68.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272009000600005
- Hautus, M., Setchell, G., Waldie, K. y Kirk, I. (2003). Age-related improvements in auditory temporal resolution in reading-impaired children. *Dyslexia*, 9(1), 37-45. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1002/dys.234>
- Heath, S. y Hogben, J. (2004a). Cost-effective prediction of reading difficulties. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(4), 751. Recuperado de 10.1044/1092-4388(2004/057)
- Heath, S. y Hogben, J. (2004b). The reliability and validity of tasks measuring perception of rapid sequences in children with dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(7), 1275-1287. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00313.x>
- Hernández-Barros, D., Savio, G. y Pérez, M. (2002). Evaluación de la percepción auditiva con el sistema Medicid 3E. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 33(3). Recuperado de:
<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB-2009-3-093-098.pdf>
- Hernández, D., Pérez, M. C., Morgades, R. M., Reigosa, V., Galán, L., Santos, E. y Valero, L. (2007). Estudio de la negatividad de discrepancia auditiva en dos subtipos de niños con dislexia del desarrollo. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 27(1), 30-38. Recuperado de:
[https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(07\)70069-4](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(07)70069-4)
- Herrera, L. y Defior, S. (2005). Una aproximación al procesamiento fonológico de los niños prelectores: Conciencia fonológica, memoria verbal a corto plazo y denominación. *Psykhé (Santiago)*, 14(2), 81-95. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0718-22282005000200007>
- Hill, P., Hogben, J. y Bishop, D. (2005). Auditory Frequency Discrimination in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 48(5), 1136-1146. Recuperado de: [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2005/080\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2005/080))
- Hommet, C., Vidal, J., Roux, S., Blanc, R., Barthez, M., De Becque, B., Barthelemy, C., Bruneau, N. y Gomot, M. (2009). Topography of syllable change-detection electrophysiological indices in children and adults with reading disabilities. *Neuropsychologia*, 47(3), 761-770. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.010>
- Hood, M. y Conlon, E. (2004). Visual and auditory temporal processing and early reading development. *Dyslexia*, 10(3), 234-252. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/dys.273>

- Hu, L. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Ison, M. y Korzeniowski, C. (2016). El rol de la atención y percepción viso-espacial en el desempeño lector en la mediana infancia. *Psyke (Santiago)*, 25(1), 1-13. Recuperado de: <https://doi.org/10.7764/psykhe.25.1.761>
- Jiménez, J. (1992). Metaconocimiento fonológico: estudio descriptivo sobre una muestra de niños prelectores en edad preescolar. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 57, 49-66. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48388>
- Jiménez, J. (1995). Prueba de conciencia fonémica. En J. E. Jiménez y M. R. Ortiz (Eds.), *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención* (pp. 74–78). Madrid: Síntesis.
- Jiménez, J., Gregg, N. y Díaz, A. (2004). Evaluación de habilidades fonológicas y ortográficas en adolescentes con dislexia y adolescentes buenos lectores. *Infancia y Aprendizaje*, 27(1), 63-84. Recuperado de: [10.1174/021037004772902105](https://doi.org/10.1174/021037004772902105)
- Jiménez, J., Rodríguez, C., Guzmán, R. y García, E. (2010). Desarrollo de los procesos cognitivos de la lectura en alumnos normolectores y alumnos con dificultades específicas de aprendizaje. *Revista de Educación*, ISSN 0034-8082, N° 353, 2010 (ejemplar dedicado a Identidad y Educación), pp. 301-302, 353, 301-302.
- Johnson, K., Nicol, T., Zecker, S. y Kraus, N. (2007). Auditory Brainstem Correlates of Perceptual Timing Deficits. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(3), 376-385. Recuperado de: <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.3.376>
- Jöreskog, K. y Sörbom, D. (2006). *LISREL for windows [Computer Software]*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Kambe, G., Duffy, S. A., Clifton, C. y Rayner, K. (2003). An eye-movement-contingent probe paradigm. *Psychonomic Bulletin y Review*, 10(3), 661-666. Recuperado de: <https://doi.org/10.3758/bf03196529>
- Kennedy, A., Radach, R., Heller, D. y Pynte, J. (2000). Reading as a Perceptual Process. En A. Kennedy, D. Heller, J. Pynte y R. Radach (Eds.), *Elsevier*. Elsevier. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/B978-008043642-5/50019-X>
- Klatte, M., Bergström, K., Steinbrink, C., Kondering, M. y Lachmann, T. (2018). *Effects of the Computer-Based Training Program Lautarium on Phonological Awareness and Reading and Spelling Abilities in German Second-Graders* (pp. 323-339). Springer, Cham. Recuperado de:

- https://doi.org/10.1007/978-3-319-90805-2_15
- Klein, R. (2002). Observations on the temporal correlates of reading failure. In *Reading and Writing*, 15(1/2), 207-231. Springer. Recuperado de: <https://doi.org/10.1023/A:1013828723016>
- Klein, R. y Farmer, M. (1995). Dyslexia and a temporal processing deficit: A reply to the commentaries. En *Psychonomic Bulletin y Review*, 995(4). Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758%2F03210987.pdf>
- Kline, R. (2005). Analysis. En *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed., pp. 229-366). The Guilford Press. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Q61ECgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kline,+R.+B.+\(2005\).+Principles+and+Practice+of+Structural+Equation+Modeling+&ots=jEkf_rxerj&sig=_ItYgWH3s7dDc0ZyyVM5vk3Rj8c#v=onepage&q=Kline%2C+R.B.](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Q61ECgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kline,+R.+B.+(2005).+Principles+and+Practice+of+Structural+Equation+Modeling+&ots=jEkf_rxerj&sig=_ItYgWH3s7dDc0ZyyVM5vk3Rj8c#v=onepage&q=Kline%2C+R.B.)
- Kujala, T., Karma, K., Ceponiene, R., Belitz, S., Turkkila, P., Tervaniemi, M. y Näätänen, R. (2001). Plastic neural changes and reading improvement caused by audiovisual training in reading-impaired children. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(18), 10509-10514. Recuperado de: <https://doi.org/10.1073/pnas.181589198>
- Laasonen, M., Service, E. y Virsu, V. (2002). Crossmodal Temporal Order and Processing Acuity in Developmentally Dyslexic Young Adults. *Brain and Language*, 80(3), 340-354. Recuperado de: <https://doi.org/10.1006/BRLN.2001.2593>
- Lachmann, T., Khera, G., Srinivasan, N. y van Leeuwen, C. (2012). Learning to read aligns visual analytical skills with grapheme-phoneme mapping: Evidence from illiterates. *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 4(8). Recuperado de: <https://doi.org/10.3389/fnevo.2012.00008>
- Lee, H. (2012). Exploring the Association between Visual Perception Abilities and Reading of Musical Notation. *Perceptual and Motor Skills*, 114(3), 699-708. Recuperado de: <https://doi.org/10.2466/24.11.22.23.PMS.114.3.699-708>
- Lieberman, I. (1973). Segmentation of the spoken word and reading acquisition. *Bulletin of the Orton Society*, 23(1), 64-77. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/BF02653842>
- Lieberman, I., y Shankweiler, D. (1985). Phonology and the Problems of Learning to Read and Write. *Remedial and Special Education*, 6(6), 8-17. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/074193258500600604>
- Lisker, L. y Abramson, A. (1967). Some Effects of Context On Voice Onset Time in English Stops. *Language and Speech*, 10(1), 1-28. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/002383096701000101>
- López, C. (2007). Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia

- del desarrollo. *Revista de Neurología*, 44(3), 173-180. Recuperado de:
http://www.uma.es/media/files/Contribuciones_de_la_neurociencia_al_diagnostico_y_tratamiento_de_la_dislexia_de_desarrollo.pdf
- López-Higes, R., Mayoral, J. y Villoria, C. (2002). Batería de evaluación de la lectura (BEL). In *Reading assessment battery*. Psymtec.
- Lu, Z., Yu, C., Watanabe, T., Sagi, D. y Levi, D. (2009). Perceptual learning: Functions, mechanisms, and applications (Editorial). *Vision Research*, 49(21), 2531-2534. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.09.023>
- Luque, J., Bordoy, S., Giménez, A., López-Zamora, M. y Rosales, V. (2011). Severidad en las dificultades de aprendizaje de la lectura: diferencias en la percepción del habla y la conciencia fonológica. *Escritos de Psicología / Psychological Writing*, 4(2), 45-55. Recuperado de:
<https://doi.org/10.5231/psy.writ.2011.2807>
- Luque, J., Bordoy, S. y Rodríguez, S. (2008). Pruebas de procesamiento auditivo rápido en el diagnóstico de la dislexia en español. *25 Años de lingüística en España [recurso electrónico]*, 867-873.
 Recuperado de: <http://www.um.es/lacell/aesla/contenido/pdf/8/luque2.pdf>
- Luria, A. (1994). *Sensación y percepción*. Ediciones Roca.
- Magaz, A., García, M., Palomo, P., Ratón, R., González, I., García, A. y Ceregido, S. (2011). *Escalas Magallanes de Atención Visual: EMAV*. Grupo ALBOR-COHS.
- Mangina, C., Beuzeron, H., Casarotto, S., Chiarenza, G., Pietrini, P. y Ricciardi, E. (2009). Modulation of specific brain activity by the perceptual analysis of very subtle geometrical relationships of the Mangina-Test stimuli: A functional magnetic resonance imaging (fMRI) investigation in young healthy adults. *International Journal of Psychophysiology*, 73(2), 157-163. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2009.04.010>
- Manguel, A. (1999). *Una historia de la lectura*. Editorial Norma.
- Marcotti, A. y Alvear, B. (2019). Pruebas de fusión auditiva y de detección de gaps: Evaluación de la resolución auditiva temporal. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 79(2), 248-260. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/s0718-48162019000200248>
- Mares, I., Custodio, P., Fonseca, J., Bentes, C., Guerreiro, M., Guimarães, N. y Martins, I. (2015). To read or not to read: a neurophysiological study. *Neurocase*, 4794(October), 1-9. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1080/13554794.2015.1013137>
- Márquez, J. y De-la-Osa, P. (2003). Evaluación de la conciencia fonológica en el inicio lector. *Anuario de Psicología*, 34(3), 357-370. Recuperado de: <http://revistes.ub.edu/index.php/Anuario->

psicologia/article/view/8737

Martin, A. (2006). *Test of Visual-Perceptual Skills (non-motor)* (3rd ed.).

<http://www.wpspublish.com/store/p/3072/test-of-visual-perceptual-skills-non-motor-third-edition-tvps-3>

Martínez-Celdrán, E. (2009). Sonorización de las oclusivas sordas en una hablante murciana: problemas que plantea. *Estudios de Fonética Experimental*, 18, 253–271.

<https://www.raco.cat/index.php/EFE/article/view/140100>

Massaro, D., Taylor, G., Venezky, R., Jastrzembski, J. y Lucas, P. (1980). Letter and Word Perception: Orthographic Structure and Visual Processing in Reading. En *Advances in Psychology*. North-Holland Pub. Co.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Ostrosky, F. (2007). Evaluación neuropsicológica infantil. En *México: Manual Moderno*.

McAnally, K., Castles, A. y Stuart, G. (2000). Visual and Auditory Processing Impairments in Subtypes of Developmental Dyslexia: A Discussion. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 12(2), 145-156. Recuperado de: <https://doi.org/10.1023/A:1009459622805>

Mejía, L., y Eslava, J. (2008). Conciencia fonológica y aprendizaje lector. *Acta Neurológica Colombiana*, 24(S2), S55-S63. Recuperado de: <http://caligrafix.cl/files/Conciencia-fonol%25C3%25B3gica-y-aprendizaje-Lector.-Lyda-Mej%25C3%25ADa-Jorge-Eslava.pdf>

Meneses, A., Garzón, M., Macías, J., Argüelles, D., Triana, M. y Rodríguez, C. (2012). Intervención en conciencia fonológica (CF) en el aula para niños de primer ciclo. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 12(2), 65-79. Recuperado de:

http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen12_numero2/articulo_6.pdf

Merchán, M. y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, 9(1), 93-101. Recuperado de:

<https://doi.org/10.19052/sv.221>

MinEducación. (2016). *Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia* (pp. 19–75). Ministerio de Educación y Ciencia; OECD, Better Policies for Better Lives.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264250604-en>

Mitchell, D. (1982). *The process of reading: A cognitive analysis of fluent reading and learning to read*. Wiley, New York.

Mody, M., Studdert-Kennedy, M. y Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: auditory

- processing or phonological coding? *Journal of Experimental Child Psychology*, 64(2), 199-231.
Recuperado de: <https://doi.org/10.1006/jecp.1996.2343>
- Müller, O., Baquero, S. y Gallo, A. (2013). El efecto de la lexicalidad en la decisión léxica a lo largo de la primaria. *Forma y Función*, 26(1), 73-88. Recuperado de:
<http://search.proquest.com/openview/faa10522c3899886ad5f1d76dc08b8fe/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2035732>
- Munar, E., Rosselló, J., Mas, C., Morente, P. y Quetgles, M. (2002). El desarrollo de la audición humana. *Psicothema*, 14(2), 247-254. Recuperado de:
<https://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8011/7875>
- Muñetón, M., Ortiz, R., Estévez, A. y Vázquez, C. (2017). Procesamiento temporal auditivo de estímulos lingüísticos y no lingüísticos en niños con dificultades en lectura. *Revista Española de Lingüística Aplicada*, 30(1), 395-415. Recuperado de: 10.1075/resla.30.1.16mun
- Näätänen, R. (2001). The perception of speech sounds by the human brain as reflected by the mismatch negativity (MMN) and its magnetic equivalent (MMNm). *Psychophysiology*, 38(1), 1-21.
Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3810001>
- Näätänen, R., Kujala, T. y Winkler, I. (2011). Auditory processing that leads to conscious perception: A unique window to central auditory processing opened by the mismatch negativity and related responses. *Psychophysiology*, 48(1), 4-22. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2010.01114.x>
- Ortiz, M. (2004). *Manual de dificultades de aprendizaje*. Ediciones Pirámide.
- Ortiz, R., Estévez, A. y Muñetón, M. (2014a). El procesamiento temporal en la percepción del habla de los niños con dislexia. *Anales de Psicología*, 30(2), 716-724. Recuperado de:
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.151261>
- Ortiz, R., Estévez, A., Muñetón, M. y Domínguez, C. (2014b). Visual and auditory perception in preschool children at risk for dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2673-2680.
Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.007>
- Ortiz, R., Jiménez, J., Muñetón, M., Rojas, E., Estévez, A., Guzmán, R., Rodríguez, C. y Naranjo, F. (2008). Desarrollo de la percepción del habla en niños con dislexia. *Psicothema*, 20(4), 678-683.
- Parkes, M. (2011). La alta edad media. En *Historia de la lectura en el mundo occidental* (pp. 129-144). Santillana Ediciones Generales.
- Parrish, E., Giaschi, D., Boden, C. y Dougherty, R. (2005). The maturation of form and motion perception in school age children. *Vision Research*, 45(7), 827-837. Recuperado de:

- <https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.10.005>
- Peñaloza, Y., Olivares, M., Jiménez, S., García, F. y Pérez, S. (2009). Procesos centrales de la audición evaluados en español en escolares con dislexia y controles. Pruebas de fusión binaural y de palabras filtradas. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 60(6), 415-421. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/J.OTORRI.2009.06.002>
- Pérez, H. (2001). La noción de rasgo. El caso de las consonantes oclusivas del español. *Onomazein*, 6, 327-336. Recuperado de: <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/7947/000496876.pdf?sequence=1>
- Pinel, J. (2007a). El sistema visual. En *Psicobiología* (6th ed., pp. 141-169). Pearson Educación.
- Pinel, J. (2007b). Mecanismos de la percepción, la conciencia y la atención. En *Psicobiología* (6th ed., pp. 175-187). Pearson Educación.
- Pires, A., Vásquez, A., Carboni, R. y Maiche, A. (2014). Percepción visual. En D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva* (pp. 257-282). Editorial Panamericana.
- Pöppel, E. (1996). Reconstruction of subjective time on the basis of hierarchically organized processing system. En M. Pastor y J. Artieda (Eds.), *Time, internal clocks, and movement* (pp. 165-185). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(96\)80058-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(96)80058-6)
- Quijano, M., Aponte, M., Suarez, D. y Cuervo, M. (2013). Caracterización neuropsicológica en niños con diagnóstico de trastorno específico de aprendizaje en Cali, Colombia. *Psicología desde el Caribe*, 30(1), 67-90. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/4015%5Cnfiles/987/4015.html>
- Rangel, H., Torres, A. y Mojica, B. (2016). Medidas de VOT para oclusivas españolas en estudiantes universitarios: nuevas aproximaciones de análisis. *Revista Científica Signos Fónicos*, 2(1), 12. Recuperado de: <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2016.1843>
- Recanzone, G. (2009). Interactions of auditory and visual stimuli in space and time. *Hearing Research*, 258(1-2), 89-99. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2009.04.009>
- Rey, V., De-Martino, S., Espesser, R. y Habib, M. (2002). Temporal processing and phonological impairment in dyslexia: Effect of phoneme lengthening on order judgment of two consonants. *Brain and Language*, 80(3), 576-591. Recuperado de: <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2618>
- Rincón, M. y Pérez, J. (2009). Programa para el entrenamiento de la conciencia fonológica en niños de 5 a 7 años como prerrequisito para el aprendizaje de la lectura. *Revista Areté*, 9(1), 140-150. Recuperado de: <http://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/arete/article/view/419/384>
- Risko, E., Stolz, J. y Besner, D. (2005). Basic processes in reading: is visual word recognition obligatory?

- Psychonomic Bulletin y Review*, 12(1), 119-124. Recuperado de:
<https://doi.org/10.3758/BF03196356>
- Roldán V. y Soto-Barba, J. (1997). El V.O.T. de /p-t-k/ y /b-d-g/ en el español de Valdivia: un análisis acústico. *Estudios Filológicos*, 32, 27-33. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0071-17131997003200003>
- Ronen, M., Lifshitz-Ben-Basat, A., Taitelbaum-Swead, R. y Fostick, L. (2018). Auditory temporal processing, reading, and phonological awareness among aging adults. *Acta Psychologica*, 190, 1-10. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/J.ACTPSY.2018.06.010>
- Rosselli, M., Matute, E. y Ardila, A. (2006). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de Neurología*, 42(4), 202-210. Recuperado de:
[http://psy2.fau.edu/~rosselli/NeuroLab/PDF/2005_2008/\(2006\)_Predictores_neuropsicol%25C3%25B3gicos_de_la_lectura_en_espa%25C3%25B1ol.pdf](http://psy2.fau.edu/~rosselli/NeuroLab/PDF/2005_2008/(2006)_Predictores_neuropsicol%25C3%25B3gicos_de_la_lectura_en_espa%25C3%25B1ol.pdf)
- Rueda, M. y Sánchez, E. (1996). Relación entre conocimiento fonémico y dislexia: un estudio instruccional. Relationship between phonemic awareness and dyslexia: An instructional study. *Cognitiva*, 8(2), 215-234.
- Sanju, H., Kumar, P. y Mohanan, A. (2015). Mismatch negativity. *Indian Journal of Otolaryngology*, 21(2), 81. Recuperado de: <https://doi.org/10.4103/0971-7749.155290>
- Schulte-Körne, G., Deimel, W., Bartling, J. y Remschmidt, H. (1999). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing for dyslexia. *European Child y Adolescent Psychiatry*, 8(S3), S28-S34. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/PL00010690>
- Seanger, P. (2011). La lectura en los últimos siglos de la Edad Media. En *Historia de la lectura en el mundo occidental* (pp. 165-192). Santillana Ediciones Generales.
- Sellés, P. y Martínez, T. (2014). Secuencia evolutiva del conocimiento fonológico en niños prelectores. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 34(3), 118-128. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2013.09.001>
- Serrano, F. (2005). Disléxicos en español: papel de la fonología y la ortografía. En *Editorial de la Universidad de Granada*. Universidad de Granada.
- Shankarnarayan, V. y Maruthy, S. (2007). Mismatch negativity in children with dyslexia speaking Indian languages. *Behavioral and Brain Functions*, 3(1), 36. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/1744-9081-3-36>
- Shankweiler, D. y Liberman, I. (1989). *Phonology and reading disability: Solving the reading puzzle*. Recuperado de: <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=i->

wSILmaO5kC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Lieberman+reading+&ots=bDx2g1uhx7&sig=-
H7Sn3OGeT312K4lqzxqWT6YWSs

- Share, D. L., Jorm, A. F., Maclean, R. y Matthews, R. (2002). Temporal processing and reading disability. *Reading and Writing*, 15(1/2), 151-178. Recuperado de: <https://doi.org/10.1023/A:1013876606178>
- Simondon, G. (2012). La percepción en el mundo occidental. En *Curso sobre la percepción* (pp. 18-93). Cactus.
- Skottun, B. C. y Skoyles, J. R. (2010). Temporal order judgment in dyslexia—Task difficulty or temporal processing deficiency? *Neuropsychologia*, 48(7), 2226-2229. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2010.04.013>
- Snowling, M. J., Lervåg, A., Nash, H. M. y Hulme, C. (2018). Longitudinal relationships between speech perception, phonological skills and reading in children at high-risk of dyslexia. *Developmental Science*, 22(1), e12723. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/desc.12723>
- Soto-Barba, J. (1999). Caracterización fonético-acústica de la serie de consonantes /ptk/vs./bdg/. *Onomazein*, 4, 125-133.
- Steinbrink, C., Zimmer, K., Lachmann, T., Dirichs, M. y Kammer, T. (2014). Development of Rapid Temporal Processing and Its Impact on Literacy Skills in Primary School Children. *Child Development*, 85(4), 1711-1726. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/cdev.12208>
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9(2), 182-198. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(80\)90139-X](https://doi.org/10.1016/0093-934X(80)90139-X)
- Valdivieso, L. (2000). Los procesos cognitivos en el aprendizaje de la lectura inicial. *Pensamiento Educativo*, 27, 49-68. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.013>
- Valle, F. (1992). Comprensión del lenguaje. En *Psicolingüística* (2nd ed., pp. 29-101). Ediciones Morata.
- Vallés, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 11(11), 49-61. Recuperado de: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272005000100007
- van Daal, V. y Leij, A. (1992). Computer-Based Reading and Spelling Practice for Children with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(3), 186-195. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/002221949202500306>
- Vandermosten, M., Boets, B., Luts, H., Poelmans, H., Wouters, J. y Ghesquière, P. (2011). Impairments in speech and nonspeech sound categorization in children with dyslexia are driven by temporal processing difficulties. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 593-603. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.015>

- Vásquez, C. (2013). *Percepción del habla y procesamiento temporal en niños de 3º de primaria con y sin dificultades en la lectura, en una ortografía transparente*. [Tesis de maestría] Directora: Mercedes Amparo Muñetón Ayala. Codirectoras: Adelina Estévez Monzó, María del Rosario Ortiz González. Universidad de Antioquia.
http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/1907/1/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n_PH-PT..pdf
- Velarde, E., Canales, R. y Meléndez, M. (2010). Enfoque cognitivo y psicolingüístico de la lectura: diseño y validación de una prueba de habilidades prelectoras (THP) en niños y niñas de la Provincia. *Rev. Investig. Psicol*, 13(1), 53-68. Recuperado de:
http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S1609-74752010000100004&script=sci_arttext
- Ventura, J. y Caycho, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627. Recuperado de: <https://doi.org/10.11600/1692715x.12117101613>
- Vihman, M. (2014). *Phonological development: The first two years* (2nd ed.). John Wiley and Sons.
- Villalonga, M., Padilla, C. y Burin, D. (2014). Relaciones entre decodificación, conocimiento léxico-semántico e inferencias en niños de escolaridad primaria. *Interdisciplinaria*, 31(2), 259-274. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272014000200005
- Villamizar, T. (2002). Caracterización acústica de las consonantes oclusivas en el español de Venezuela. El parámetro duración (silencio-barra de explosión-VOT). *Lengua y Habla*, 7, 140-157.
- Wang, H.-L., Chen, I.-C., Chiang, C.-H., Lai, Y.-H. y Tsao, Y. (2016). Auditory Perception, Suprasegmental Speech Processing, and Vocabulary Development in Chinese Preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 123(2), 365-382. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1177/0031512516663164>
- Wang, L., Liu, D., Chen, J. y Wu, Y. (2018). Processing speed of dyslexia: the relationship between temporal processing and rapid naming in Chinese. *Reading and Writing*, 31(7), 1645-1668. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9857-2>
- Werner, L. (2002). Infant auditory capabilities. En *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 10(5), 398-402. Recuperado de: <https://doi.org/10.1097/00020840-200210000-00013>
- Werner, L., Folsom, R., Mancl, L. y Syapin, C. (2001). Human Auditory Brainstem Response to Temporal Gaps in Noise. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(4), 737-750. Recuperado de: [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/058\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/058))

- Wechsler, D. (2005). Escala de Inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV). In *Madrid: TEA Ediciones*.
- White, S., Rayner, K. y Liversedge, S. (2005). Eye movements and the modulation of parafoveal processing by foveal processing difficulty: A reexamination. *Psychonomic Bulletin y Review*, 12(5), 891-896. Recuperado de: <https://doi.org/10.3758/BF03196782>
- Wittmann, M. (1999). Time perception and temporal processing levels of the brain. En *Chronobiology International*, 16(1), 17-32. Recuperado de: <https://doi.org/10.3109/07420529908998709>
- Wu, H., Lin, C., Yang, Y. y Kuo, B. C. (2015). The development and discussion of computerized visual perception assessment tool for Chinese characters structures - Concurrent estimation of the overall ability and the domain ability in item response theory approach. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 447-458. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.020>
- Yeni-Komshian, G. (1999). Percepción del habla. En J. Berko y N. Bernstein (Eds.), *Psicolingüística* (pp. 113-162). McGraw-Hill Interamericana.

Anexos

Anexos A

Anexo 1. Cuestionario para profesores.

COLEGIO: _____ CÓDIGO COLEGIO

CURSO: _____ GRUPO: _____

PROFESOR: _____

1: lento pero con precisión

No lee las palabras de una sola vez
 No emplea ritmo en la lectura
 No comete errores al leer, pero su lectura es lenta
 Su lectura es mecánica, repetitiva y silábica.

APELLIDOS	NOMBRE	CÓDIGO	Esp.	NF	AF

* (Esp: especificidad; NF: No suele faltar a clase; AF: Antecedentes familiares).

2: inexacto

Lee mal cometiendo errores
 Se equivoca en la pronunciación
 Cambia, sustituye, omite o añade sonidos

APELLIDOS	NOMBRE	CÓDIGO	Esp.	NF	AF

* (Esp: especificidad; NF: No suele faltar a clase; AF: Antecedentes familiares).

Anotar si algún estudiante presenta un diagnóstico de tipo neuropsicológico.

Anexos B. Tablas validez y fiabilidad de PRAVI

Anexo 2. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT.

Variables	M	DT	ritc	α-i
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	3.33	0.93	.52	.92
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	3.35	0.91	.45	.92
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	3.49	0.83	.52	.92
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	3.44	0.86	.43	.92
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	3.54	0.81	.46	.92
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	3.52	0.82	.41	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	3.36	0.91	.41	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	3.43	0.80	.43	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	3.46	0.81	.45	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	3.50	0.81	.49	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	3.46	0.78	.37	.92
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	3.60	0.68	.42	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	3.39	0.94	.36	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	3.62	0.70	.39	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	3.58	0.78	.48	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	3.67	0.63	.45	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	3.68	0.64	.44	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	3.51	0.79	.40	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	3.62	0.75	.48	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	3.54	0.81	.46	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	3.67	0.69	.51	.92
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	3.68	0.62	.44	.92
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos AA	5.30	1.04	.50	.92
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos Aam	5.28	1.14	.61	.92
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amA	5.35	1.06	.55	.92
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amam	5.24	1.08	.52	.92
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	5.24	1.06	.45	.92
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	5.32	1.00	.55	.92
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	5.26	1.07	.63	.92
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	5.10	1.22	.49	.92
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	5.15	1.31	.55	.92
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	5.33	1.08	.52	.92
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	5.22	1.18	.46	.92
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	5.39	0.96	.40	.92
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	5.34	1.03	.58	.92
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	5.37	1.03	.60	.92

Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	5.36	0.95	.52	.92
---	------	------	-----	-----

Nota: Media (M). Desviación Típica (DT). Índice de homogeneidad corregido (ritc). Alfa de Cronbach si el ítem es eliminado (α_i) del modelo unifactorial. * Ítem por debajo de la homogeneidad corregida.

Anexo 3. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial ID.

Variables	M	DT	ritc	α_i
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos AA	5.27	1.07	.51	.88
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos Aam	5.28	1.13	.65	.87
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amA	5.35	1.05	.56	.88
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amam	5.22	1.10	.56	.88
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	5.24	1.06	.48	.88
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	5.31	1.00	.55	.88
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	5.25	1.06	.65	.87
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	5.10	1.21	.47	.88
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	5.15	1.29	.56	.88
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	5.33	1.08	.51	.88
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	5.20	1.19	.47	.88
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	5.38	0.97	.46	.88
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	5.34	1.03	.62	.87
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	5.37	1.02	.63	.87
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	5.36	0.94	.55	.88

Nota: Índice de homogeneidad corregida (ritc). Alfa de Cronbach si el ítem es eliminado (α_i) del modelo unifactorial. *Ítem por debajo de la homogeneidad corregida.

Anexo 4. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial ID.

Variables	Factor
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos AA	.55
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.69
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amA	.61
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amam	.60
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	.52
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	.61
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	.71
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	.47

Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	.57
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	.53
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	.48
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	.51
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	.67
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	.67
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	.59

Nota: Se utilizó la factorización de ejes principales con rotación Oblimin.

Anexo 5. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores ID – Aciertos.

Variables	Factor		
	1	2	3
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos AA	.64		
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.75		
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amA	.72		
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos amam	.57		
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	.42		
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	.62		
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	.60		
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BABA		.55	
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA		.71	
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PABA		.53	
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA		.69	
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO			.51
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN			.90
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO			.44
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN			.43

Nota: Tareas igual diferente (ID).

Anexo 6. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 3 factores.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Aciertos ID estímulos visuales	.83	.83
F2: Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos	.75	.75
F3: Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos	.76	.79

Anexo 7. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial JOT.

Variables	Factor 1
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	.57
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	.46
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	.56
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	.54
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	.47
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	.53
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	.55
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	.51
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	.51
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	.50
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	.56
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	.52
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	.57
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	.48
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	.47
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	.51
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	.46
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	.37
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	.52
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	.56
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	.46
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	.51

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. 1 factores extraídos. 4 iteraciones necesarias.

Anexo 8. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT.

Variables	M	DT	rite	α-i
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	3.28	0.97	.54	.88
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	3.32	0.91	.49	.88
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	3.48	0.83	.53	.88
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	3.40	0.88	.46	.88
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	3.52	0.83	.48	.88
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	3.49	0.85	.45	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	3.31	0.95	.49	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	3.40	0.83	.49	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	3.42	0.84	.44	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	3.47	0.83	.53	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	3.45	0.79	.36	.88
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	3.56	0.72	.44	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	3.36	0.96	.42	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	3.58	0.74	.42	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	3.53	0.83	.53	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	3.65	0.66	.52	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	3.66	0.70	.49	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	3.47	0.84	.46	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	3.60	0.76	.49	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	3.52	0.84	.47	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	3.63	0.72	.51	.88
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	3.64	0.68	.47	.88

Nota: Media (M). Desviación Típica (DT). Índice de homogeneidad corregido (rite). Alfa de Cronbach si el ítem es eliminado (α -i) del modelo unifactorial. *Ítem por debajo de la homogeneidad corregida.

Anexo 9. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores JOT.

Variables	Factor		
	1	2	3
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	.43		
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	.47		
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	.51		
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	.40		

Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	.39
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	.47
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	.59
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	.52
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	.57
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	.55
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	.62
Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	.40
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	-.42
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	-.65
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	-.48
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	-.69
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	-.67
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	.59
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	.50
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	.59
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	.40
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	.65

Nota: Tareas de procesamiento temporal (JOT).

Anexo 10. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos ID, en el modelo de 3 factores.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Aciertos JOT estímulos visuales	.84	.84
F2: Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos	.77	.79
F3: Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.75	.75

Anexo 11. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial con ratios.

Variables	M	DT	ritc	α-i
Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	1.15	0.65	.47	.91
Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	1.51	0.93	.52	.91

Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	1.48	0.86	.47	.91
Ratio ID estímulos visuales lingüísticos AA	0.97	0.64	.41	.91
Ratio ID estímulos visuales lingüísticos Aam	1.11	0.73	.48	.91
Ratio ID estímulos visuales lingüísticos amA	1.08	0.83	.47	.91
Ratio ID estímulos visuales lingüísticos amam	0.98	0.65	.44	.91
Ratio ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	0.99	0.64	.50	.91
Ratio ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	1.12	0.68	.44	.91
Ratio ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	1.13	0.78	.46	.91
Ratio ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	1.52	1.03	.39	.91
Ratio ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	1.91	1.40	.41	.91
Ratio ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	1.72	1.15	.40	.91
Ratio ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	1.39	1.03	.33	.91
Ratio ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	1.16	0.63	.44	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	1.46	1.16	.54	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	1.42	1.03	.52	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	1.21	0.93	.58	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	1.26	0.89	.46	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	1.16	0.91	.37	.91
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	1.15	0.79	.50	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	1.47	1.37	.51	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	1.33	1.00	.54	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	1.36	1.16	.53	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	1.29	1.17	.50	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	1.19	0.92	.47	.91
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	1.08	0.71	.53	.91
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	2.09	1.96	.40	.91
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	1.55	1.09	.47	.91
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	1.64	1.29	.42	.91
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	1.47	0.96	.54	.91
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	1.32	0.94	.51	.91
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	1.51	0.98	.46	.91
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	1.24	0.96	.46	.91
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	1.34	0.97	.37	.91
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	1.19	0.96	.44	.91
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	1.11	0.67	.47	.91

Nota: Media (M). Desviación Típica (DT). Índice de homogeneidad corregida (ritc). Alfa de Cronbach si el ítem es eliminado (α -i) del modelo unifactorial. *Ítem por debajo de la homogeneidad corregida.

Anexo 12. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial ID – Ratios.

Variables	Factor
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos AA	.59
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.60
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amA	.62
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amam	.67
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	.61
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	.37
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	.54
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	.50
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	.63
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	.52
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	.51
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	.69
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	.70
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	.64
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	.64

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. a. 1 factores extraídos. 4 iteraciones necesarias.

Anexo 13. Modelo 3 factores ID – Ratios.

Variables	Factor		
	1	2	3
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos AA	.57		
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos Aam	.35		
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amA	.50		
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos amam	.63		
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN PITITIN	.77		
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos PITITIN POTOTO	.70		
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos POTOTO PITITIN	.62		

Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BABA	-81
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos BAPA	-74
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PABA	-70
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos PAPA	-66
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO PATO	-69
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos PATO RATÓN	-64
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN PATO	-81
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN RATÓN	-87

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser. a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

Anexo 14. Coeficientes de fiabilidad ratios tareas ID – Ratios.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Ratios ID estímulos visuales	.79	.79
F2: Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos	.76	.76
F3: Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos	.76	.76

Anexo 15. Descripción y consistencia interna para cada ítem en el modelo unifactorial JOT – Ratios.

Variables	M	DT	rite	α -i
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	1.46	1.16	.56	.88
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	1.41	1.03	.54	.88
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	1.21	0.93	.59	.88
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	1.26	0.89	.48	.88
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	1.16	0.91	.39	.89
Ratio JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	1.15	0.79	.50	.88
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	1.47	1.37	.53	.88
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	1.33	1.00	.55	.88
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	1.36	1.16	.54	.88

Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	1.29	1.17	.51	.88
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	1.18	0.92	.45	.88
Ratio JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	1.08	0.71	.56	.88
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	2.09	1.96	.44	.89
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	1.55	1.09	.51	.88
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	1.63	1.29	.46	.88
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	1.47	0.96	.57	.88
Ratio JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	1.32	0.94	.55	.88
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	1.51	0.98	.48	.88
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	1.24	0.96	.46	.88
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	1.33	0.98	.38	.89
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	1.18	0.96	.48	.88
Ratio JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	1.11	0.68	.50	.88

Nota: Media (M). Desviación Típica (DT). Índice de homogeneidad corregido (ritc). Alfa de Cronbach si el ítem es eliminado (α -i) del modelo unifactorial.

Anexo 16. Saturaciones por ítem para el modelo unifactorial JOT – Ratios.

Variables	Factor
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	.62
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	.62
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	.66
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	.56
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	.48
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	.57
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	.59
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	.63
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	.61
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	.60
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	.52

Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	.63
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA	.48
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA	.53
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA	.49
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA	.60
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	.58
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	.55
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	.54
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	.43
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	.55
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	.57

Anexo 17. Saturaciones por ítem para el modelo de tres factores ID – Ratios.

Variables	Factor		
	1	2	3
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A50am	.42		
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am50A	.45		
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A150am	.55		
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am150A	.43		
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos A300am	.30		
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos am300A	.24		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN50POTOTO	.73		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO50PITITIN	.80		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN150POTOTO	.60		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO150PITITIN	.76		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos PITITIN300POTOTO	.62		
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos POTOTO300PITITIN	.53		
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA50PA		.72	
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA50BA		.86	
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos BA150PA		.62	
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA150BA		.72	

Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos PA300BA	.81
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN50PATO	.66
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO150RATÓN	.62
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN150PATO	.53
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos PATO300RATÓN	.49
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos RATÓN300PATO	.74

Nota: Método de extracción: factorización de eje principal. Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

Anexo 18. Coeficiente de fiabilidad tareas JOT – Ratios, tres factores.

Factores	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
F1: Ratios JOT estímulos visuales	.86	.86
F2: Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos	.82	.82
F3: Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.73	.74

Anexo 19. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en todos los estímulos

Variabes	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
Aciertos todos los estímulos Factor General	.92	.92
Ratios todos los estímulos Factor General	.92	.92

Anexo 20. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en aciertos JOT e ID.

Variabes	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
Aciertos JOT Factor General	.88	.89
Aciertos JOT estímulos visuales	.84	.84
Aciertos JOT estímulos auditivos	.83	.87
Aciertos JOT estímulos visuales lingüísticos	.76	.78

Aciertos JOT estímulos visuales no lingüísticos	.75	.77
Aciertos JOT estímulos auditivos lingüísticos	.77	.79
Aciertos JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.75	.75
Aciertos ID Factor General	.89	.89
Aciertos ID estímulos visuales	.83	.84
Aciertos ID estímulos auditivos	.82	.86
Aciertos ID estímulos visuales lingüísticos	.77	.80
Aciertos ID estímulos visuales no lingüísticos	.71	.72
Aciertos ID estímulos auditivos lingüísticos	.75	.75
Aciertos ID estímulos auditivos no lingüísticos	.76	.79

Anexo 21. Índices de consistencia interna y fiabilidad compuesta de los factores en ratios JOT e ID.

Variables	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald
Ratios JOT Factor General	.90	.90
Ratios JOT estímulos visuales	.86	.86
Ratios JOT estímulos auditivos	.83	.83
Ratios JOT estímulos visuales lingüísticos	.77	.77
Ratios JOT estímulos visuales no lingüísticos	.81	.81
Ratios JOT estímulos auditivos lingüísticos	.82	.82
Ratios JOT estímulos auditivos no lingüísticos	.73	.74
Ratios ID Factor General	.87	.87
Ratios ID estímulos visuales	.79	.79
Ratios ID estímulos auditivos	.82	.83
Ratios ID estímulos visuales lingüísticos	.77	.77
Ratios ID estímulos visuales no lingüísticos	.69	.70
Ratios ID estímulos auditivos lingüísticos	.76	.76
Ratios ID estímulos auditivos no lingüísticos	.82	.82