



Facultad de Psicología y Logopedia
Universidad de La Laguna

Evaluación neuropsicológica del lenguaje en niños con cáncer pediátrico

Trabajo de Fin de Grado de Psicología

Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y Metodología
Facultad de Psicología y Logopedia
Universidad de La Laguna

Curso Académico 2023-2024

Autora:

Violeta Mengual Taibo

Tutor: Dr. Sergio Hernández Expósito

Resumen

La mejora de la supervivencia al cáncer infantil ha dado lugar a la génesis de alteraciones neurocognitivas de suma importancia en esta población. El objetivo de este trabajo fue analizar los posibles déficits en lenguaje en pacientes pediátricos con cáncer. La muestra estuvo compuesta por 60 menores, 20 con diagnóstico de Leucemia Linfoblástica Aguda ($M=11.20$, $DT=3.71$), 20 con distintos Tumores del Sistema Nervioso Central (Media= 11.62 , $DT=1.97$) y 20 menores sin patología que formaron parte del grupo control (Media= 11.13 , $DT=3.35$). Se administraron las pruebas de Fluidez Verbal, el Test de Vocabulario de Boston, Repetición de Pseudopalabras, Procesamiento Fonológico y Comprensión de instrucciones para evaluar el lenguaje en contextos naturales respectivamente. Se llevó a cabo un análisis comparativo entre los grupos, encontrando déficits en el lenguaje en los menores diagnosticados con algún tipo de cáncer en comparación con el grupo control. Además, se analizaron otras variables transversales como el CI, la atención y la velocidad de procesamiento, las cuales se vieron afectadas en los menores supervivientes de cáncer. Los resultados encontrados enfatizan la necesidad de la evaluación e intervención temprana en esta población dada la importancia del lenguaje como habilidad central en la adquisición de conocimientos en la etapa infantil.

Palabras clave: Cáncer pediátrico, Leucemia Linfoblástica Aguda, Tumores del Sistema Nervioso Central, lenguaje, supervivencia, Neuropsicología infantil y Evaluación neuropsicológica.

Abstract

The improvement in childhood cancer survival has given rise to the genesis of neurocognitive alterations of utmost importance in this population. The objective of this work was to analyze possible language deficits in pediatric cancer patients. The sample was made up of 60 minors, 20 with a diagnosis of Acute Lymphoblastic Leukemia ($M=11.20$, $SD=3.71$), 20 with different Central Nervous System Tumors (Mean= 11.62 , $SD=1.97$) and 20 minors without pathology who were part of the control group (Mean= 11.13 , $SD=3.35$). The Verbal Fluency tests, the Boston Vocabulary Test, Pseudoword Repetition, Phonological Processing and Instruction Comprehension were administered to evaluate language in natural contexts respectively. A comparative analysis was carried out between the groups, finding language deficits in minors diagnosed with some type of cancer compared to the control group. In addition, other cross-sectional variables were analyzed such as IQ, attention and processing speed, which were affected in minor cancer survivors. The results found emphasize the need for early evaluation and intervention in this population given the importance of language as a central skill in the acquisition of knowledge in childhood.

Keywords: paediatric cancer, acute lymphoblastic leukaemia, central nervous system tumours, executive function, psychological profile, child neuropsychology and neuropsychological evaluation

Introducción

El cáncer es una enfermedad por la que algunas células del cuerpo se multiplican sin control y se diseminan a otras partes del cuerpo. Es posible que el cáncer comience en cualquier parte del cuerpo humano, formado por billones de células. En condiciones normales, las células humanas se forman y se multiplican (mediante un proceso que se llama división celular) para formar células nuevas a medida que el cuerpo las necesita. Cuando las células envejecen o se dañan, mueren y las células nuevas las reemplazan. A veces el proceso no sigue este orden y las células anormales o células dañadas se forman y se multiplican cuando no deberían. Estas células tal vez formen tumores, que son bultos de tejido. Los tumores son cancerosos (malignos) o no cancerosos (benignos). El cáncer infantil comprende numerosos tipos de tumores diferentes que se desarrollan en este grupo de población. Los tipos más comunes son la leucemia, el cáncer cerebral, el linfoma y los tumores sólidos como el neuroblastoma y el tumor de Wilms. (Organización Panamericana de la Salud, 2024).

Los tumores en la edad pediátrica son poco frecuentes, y representan aproximadamente del 1% al 3% de los tumores en población general, sin embargo, constituyen una de las principales causas de muerte en menores de 18 años. Según la Organización Mundial de la Salud: “el cáncer en menores de 15 años representa entre un 0,5% y un 4,6% de la carga total de morbilidad por esta causa, con tasas mundiales de incidencia, que oscilan entre 50 y 200 casos por cada millón de niños en las distintas partes del planeta. (Marín-Noriega, 2020).

La LLA es una enfermedad también conocida como leucemia linfocítica aguda y leucemia linfocítica aguda. Sucede cuando el cuerpo crea linfoblastos (un tipo de glóbulo blanco) excesivamente, pudiendo perjudicar a dos tipos de linfocitos (las células B y las células T). Esta patología es médicamente diferenciada entre dos subtipos, en función del tipo de linfocitos implicados. (The Nemours Foundation, 2018). Esta misma institución sostiene que la LLA viene siendo el tipo de cáncer más recurrente en la infancia, y el subtipo que más padecen este grupo etario es el que afecta a las células B. En vista de que este padecimiento evoluciona de manera acelerada y en la misma medida se agrava, han referido la trascendencia en su diagnóstico temprano, no obstante, los constantes adelantos obtenidos tanto a nivel terapéutico como en los ensayos clínicos, favorecen el pronóstico en pacientes

pediátricos puesto que la mayoría que recibe el tratamiento, alcanza a curarse. La tasa de supervivencia a 5 años se refiere al porcentaje de niños que viven al menos 5 años después del diagnóstico de leucemia. Con las leucemias agudas, los niños que no presentan la enfermedad después de 5 años tienen una alta probabilidad de haber sido curados, ya que es muy poco común que estos cánceres regresen después de tanto tiempo. (American Cancer Society, 2019).

La leucemia aguda representa la primera causa de cáncer en el niño y el adolescente. Al contrario que en el adulto, la leucemia del niño es aguda y se desarrolla principalmente a expensas de la estirpe linfoide (80%), mayoritariamente B. Aunque se han descrito algunos factores predisponentes, la (LLA) afecta, en más del 90% de los casos, a niños anteriormente sanos. Los síntomas clínicos pueden resultar de la infiltración tumoral medular o extramedular, pero también de la insuficiencia de producción de las otras estirpes hematopoyéticas. Ante un cuadro clínico sugestivo, debe realizarse con urgencia un hemograma con frotis sanguíneo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la ausencia de blastos en la fórmula leucocitaria sanguínea no descarta el diagnóstico.

El diagnóstico definitivo de una leucemia aguda siempre se debe realizar mediante el análisis morfológico, molecular y citogenético del aspirado de la médula ósea. No deberemos iniciar un tratamiento sin haber obtenido una muestra de MO (solo en los casos en los que esté comprometida la vida del paciente). La presencia de, al menos, un 25% de blastos en la MO confirmará el diagnóstico. El subtipo de LLA se definirá con los estudios morfológicos, de biología molecular y citogenéticos de dicho aspirado. Se realizará examen del líquido cefalorraquídeo siempre en toda leucemia al diagnóstico, para descartar la afectación inicial del SNC. (Atienza, 2016). Los principales tratamientos de esta enfermedad son la quimioterapia, la radioterapia o incluso un trasplante de médula ósea. En la mayoría de los casos se suelen combinar la quimioterapia con la radioterapia. El tratamiento de quimioterapia en el niño oncológico se divide en tres etapas. Estas tres etapas serían inducción a la remisión, tratamiento post-remisión o consolidación y terapia de mantenimiento o continuación (García, 2014). A su vez, el tratamiento de radioterapia se usa cuando las células cancerosas se han diseminado al cerebro, y/o líquido cefalorraquídeo, entre otros. La combinación de ambos como tratamiento se utilizará de manera sistematizada y controlada.

En relación con las alteraciones del lenguaje que puede producir esta enfermedad, los datos disponibles señalan que esta función cognitiva no suele resultar afectada (Dowling, Lewis y Murdoch, 2014; Lewis, Perry y Murdoch, 2013). Sin embargo, un estudio llevado a cabo en la época de los noventa sí encontró diferencias respecto al grupo de comparación en tareas dependientes del lenguaje, la inteligencia verbal, lectura y deletreo en supervivientes de LLA tratados con quimioterapia junto con radioterapia, pero no en los tratados solo con quimioterapia (Smibert, Anderson, Godber y Ekert, 1996). El niño se somete después a tratamientos quimioterapéuticos continuos durante 2 años, que le permiten obtener una supervivencia global del 85-90%.

Los tumores cerebrales son un grupo heterogéneo dada las diferentes líneas celulares que los originan. Pueden ser divididos en dos grandes grupos; lesiones primarias, que se originan de células que pertenecen al sistema nervioso central y lesiones secundarias, que se originan en otros sitios del cuerpo y se implantan como metástasis en el cerebro. Los tumores primarios más frecuentes son el meningioma y el glioblastoma, en tanto, las metástasis más frecuentes son de cáncer pulmonar, mama y piel. Los tumores cerebrales primarios se clasifican en cuatro grados según la Organización Mundial de la Salud (OMS), siendo considerados de “bajo grado” tumores con clasificación I y II, y de “alto grado” las clasificadas como III y IV. Esta clasificación permite establecer un pronóstico en cuanto a mortalidad teniendo, en general, los grado I mayor sobrevida y los grado IV, menor sobrevida. En la población pediátrica los tumores del sistema nervioso central representan la segunda causa de mortalidad por cáncer, luego de la leucemia, y en población adulta el glioblastoma es el tumor de alto grado más frecuente, con una sobrevida al año y 5 años de 39.3% y 5.5% respectivamente. Los tumores primarios del sistema nervioso central tienen una incidencia de 21.42 por 10000 habitantes y los tumores secundarios de 10 por 10000 habitantes. Sin embargo, si se analizan los datos por grupos histológicos, las metástasis cerebrales son los tumores más frecuentes con la incidencia recién mencionada, seguida por los meningiomas (7.79-8.05 por 100000 hab) y glioblastoma (2.42 –3.26 por 100000 hab). (Contreras, 2017).

Los tumores del SNC constituyen la segunda causa de muerte en los menores de 15 años. Representan entre el 15 y 20% de todas las neoplasias de la infancia y la adolescencia; su incidencia varía entre 2-19 por cada 100000 personas. El diagnóstico de las neoplasias asociadas al SNC debe ser realizado a través de una

evaluación neurológica adecuada, la visualización del tumor por una técnica imagenológica, y finalmente la confirmación histopatológica por biopsia. (Toro, et al., 2017). Dichas técnicas de imagen, son utilizadas para determinar la localización, la actividad biológica e identificar los efectos que tiene el tratamiento sobre el paciente, por otro lado, también determinan recurrencia y progresión tumoral. Es importante destacar que los biomarcadores sanguíneos y del tejido tumoral, además de las técnicas de neuroimagen, principalmente la resonancia magnética (RM), corresponden a métodos estandarizados para la identificación de la etapa en la que se encuentra el tumor de un paciente. Otras técnicas como la tomografía por emisión de positrones (PET), ha centrado su uso principalmente en determinar el diagnóstico diferencial entre radionecrosis y tumor residual; además, estudios recientes han permitido identificar otras ventajas de esta técnica, tanto en la estadificación, evaluación de la extensión del tumor y la planificación del tratamiento adecuado. La supervivencia global media actual en España es del 69% a los 5 años (65-72%), según datos del RNTI, (Registro Nacional de Tumores Infantiles) siendo las secuelas físicas, neurológicas y neuropsicológicas el problema fundamental durante el tratamiento y en el largo plazo de estos enfermos. Por ello, es en los tumores cerebrales donde el abordaje multidisciplinar resulta ser absolutamente imprescindible. Desde el momento del diagnóstico, el objetivo no puede ser exclusivamente curar al niño o adolescente, sino hacerlo con las menores secuelas posibles.

El lenguaje es un elemento clave de estudio, pues se establece como la única herramienta que provee formas de interacción con el mundo, favoreciendo el desarrollo de las demás áreas humanas. No obstante, el lenguaje surge de construcciones individuales que se crean a partir de la misma interacción y para ello, se requieren unas estructuras físicas (audición, visión, tacto, encéfalo, entre otras) y la estructuración de patrones culturales. El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia señala que la etapa decisiva en la consolidación de las condiciones esenciales para la vida se encuentra entre los 0 y los 5 años de edad, describiendo entre ellas las capacidades lingüísticas, físicas, intelectuales y emotivas. (Zambrano, Jurado y Tróchez, 2010). Específicamente, en el área de lenguaje se han establecido escalas de desarrollo por edades y diversos autores coinciden en que los niños deben contar con el esquema completo de las habilidades de interacción

en cada uno de los componentes fonológico, semántico, sintáctico, morfológico, pragmático aproximadamente a los cinco años de edad.

Los parámetros para evaluar el lenguaje son:

- *Expresión oral*: Se denomina expresión oral a toda comunicación que se realice mediante las palabras. Durante la evaluación de la expresión oral se deberá prestar atención a la articulación, ver si la persona se expresa con claridad, a la fluidez verbal, es decir, la velocidad de longitud de la frase hablada, la precisión gramatical, la variedad de vocabulario y la prosodia. Dentro de la expresión oral se deberán evaluar:
 - *Denominación*: La denominación es la habilidad de denominar estímulos visuales. La denominación puede verse afectada en las enfermedades que cursan con demencia, por eso es importante evaluar esta capacidad mostrando imágenes al paciente que deberá denominar, nombrar objetos de la habitación o del cuerpo. Habrá que observar los errores fonéticos y semánticos.
 - *Fluidez verbal semántica y fonológica*: Esta capacidad se evalúa mediante la medición del número de palabras producidas dentro de una determinada categoría durante un determinado tiempo.
 - *Repetición*, tanto de fonemas, palabras o frases completas: La capacidad de repetición debe ser evaluada para saber qué tipo de afasia puede existir.
- *Comprensión oral*: La comprensión oral es la capacidad de escuchar para comprender lo que dicen los demás. Se evaluará si el paciente tiene la capacidad de comprender pidiéndole que siga las instrucciones de unas secuencias de determinados pasos o bien realizando preguntas.
- *Comprensión escrita*: La comprensión escrita es la capacidad de entender lo que se lee, tanto en referencia al significado de las palabras dentro de un texto o la comprensión global de un texto completo. Se evaluará pidiendo al sujeto que lea en voz alta algún párrafo.

Después de la revisión bibliográfica realizada, se han establecido como objetivos generales de esta investigación:

- Estudiar la existencia de déficits en el lenguaje en población pediátrica diagnosticados con LLA o con TSNC en comparación con un grupo de niños neurológicamente normales.
- Estudiar la existencia de diferencias en el rendimiento en variables transversales tales como velocidad de procesamiento, atención y cociente intelectual en niños y niñas con LLA y niños y niñas con TSNC en comparación con un grupo control de niños y niñas con desarrollo típico.

A partir de los objetivos, se plantean estas hipótesis:

- Los pacientes con neoplasias tendrán menor rendimiento en tareas neuropsicológicas que evalúan: fluidez verbal, denominación, repetición de pseudopalabras, procesamiento fonológico y comprensión de instrucciones que el grupo control de desarrollo típico.
- Los pacientes con LLA tendrán mejor rendimiento en tareas neuropsicológicas que evalúan: fluidez verbal, denominación, repetición de pseudopalabras, procesamiento fonológico y comprensión de instrucciones que los pacientes con TSNC.

Por otra parte, teniendo en cuenta la importancia que ciertas variables transversales tienen en el rendimiento cognitivo general, se ha evaluado el rendimiento de los grupos experimentales en Atención, Inteligencia y Velocidad de Procesamiento.

En este sentido, las hipótesis serían las siguientes:

- Esperamos que el grupo control tenga un mejor rendimiento en atención, velocidad de procesamiento e inteligencia que los menores con LLA o con TSNC.

- Esperamos que los menores con LLA tengan un mejor rendimiento en atención, velocidad de procesamiento e inteligencia que aquellos diagnosticados con TSNC.

Método

Participantes. La muestra estuvo constituida por 60 participantes. 20 niños cumplían criterios diagnósticos de Tumor del Sistema Nervioso Central (TSNC, $M_{\text{edad}}=14,10$ años, $SD_{\text{edad}}=6,60$ años) y 20 niños que cumplían criterios diagnósticos de Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA, $M_{\text{edad}}=17,90$ años, $SD_{\text{edad}}=5,10$ años). Los resultados obtenidos por ambos grupos fueron contrastados con los mostrados por un grupo de 20 niños de desarrollo típico (DT, $M_{\text{edad}}=15,70$ años, $SD_{\text{edad}}=6,11$ años). Tanto los niños TSNC como los LLA fueron remitidos por los Servicios de Pediatría del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (CHUC), el Complejo Hospitalario Universitario Nuestra Señora de Candelaria (CHUNSC) y el Complejo Hospitalario Insular Materno Infantil (CHUIMI) de Gran Canaria. Todos los participantes tenían el español como lengua materna. La participación fue voluntaria, firmando el correspondiente consentimiento informado los padres/madres y/o tutores de los menores aceptando, así, que sus hijos participaran en la investigación. En la tabla 1 aparecen las características demográficas de toda la muestra.

Tabla 1.

Características demográficas de la muestra por grupo

	CONTROL	LLA	TSNC	TOTAL
Preferencia manual D/Z/A	19/0/1	19/1/0	17/3/0	55/4/1
Género V/M	9/11	11/9	7/13	27/33
Edad M, (SD)	11,13(3,35)	11,20(3,71)	11,62(1,97)	

Nota: D (Diestros), Z (Zurdos), A (Ambidiestros), V (Varón), M (Mujer).

Realizado el correspondiente ANOVA de una vía para la variable edad de los participantes, no se encontraron diferencias significativas para esta variable ($F(2)=0.05$ $p>0.05$).

Instrumentos y materiales. El protocolo de evaluación neuropsicológica estuvo constituido por las siguientes pruebas (tabla 2).

Tabla 2.*Protocolo de evaluación neuropsicológica del lenguaje en cáncer infantil*

Dominio	Prueba	Referencia
Preferencia manual	Test de Dominancia Lateral de Harris	Harris (1977)
Inteligencia	Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT)	Kaufman y Kaufman (2000)
Atención	Atención Sostenida (NEPSY-II)	Korkman, Kirk y Kempt (2014)
Velocidad de procesamiento	Trail Making Test (TMT A y B)	Reitan y Wolfson (1979)
	Children's Color Trails Test (CCTT)	Llorente, Williams, Satz y D'Elia (1994)
Fluidez verbal	NEPSY-II	Korkman, Kirk y Kempt (2014)
Denominación	Test de Vocabulario de Boston	Goodglass, H. y Kaplan, E. (1987)
Pseudopalabras	NEPSY-II	Korkman, Kirk y Kempt (2014)
Procesamiento fonológico	NEPSY-II	Korkman, Kirk y Kempt (2014)
Comprensión de instrucciones	NEPSY-II	Korkman, Kirk y Kempt (20214)

Preferencia manual. Test de Preferencia Lateral de Harris (Harris, 1977). Esta prueba evalúa la preferencia lateral del participante (mano, ojo y pie). En esta investigación sólo se han tenido en cuenta aquellas tareas destinadas a la evaluación de la preferencia manual. Estas son: lanzar una pelota, escribir con lápiz, borrar con goma, cortar con tijera, cortar con cuchillo, girar el pomo de la puerta, peinarse, cepillarse los dientes y clavar un clavo con un martillo. Se estableció que seis o más tareas realizadas con la mano derecha asignaban al niño al grupo de diestros; seis o más actividades desarrolladas con la mano izquierda asignaban al participante al grupo de zurdos; el resto de los niños no incluidos en los grupos anteriores fueron asignados al grupo de ambidiestros. La prueba permite, además, evaluar el metaconocimiento de la derecha y la izquierda que tiene el niño sobre su propio cuerpo. Este test cuenta con una fiabilidad 0.85.

Inteligencia. Test de Inteligencia Breve de Kaufman (K-BIT, Kaufman y Kaufman, 2004). El K-BIT es un instrumento tipo screening que posibilita una evaluación rápida del nivel intelectual. Consta de dos partes: vocabulario (expresivo y definiciones) y matrices. Permite conseguir un CI de derivación. Los valores de fiabilidad para Vocabulario oscilan entre 0.76 y 0.95; con una media de 0.85. Los de matrices varían entre 0.74 y 0.93, con una media total de 0.86 puntos.

Atención auditiva. El subtest de atención auditiva forma parte de la batería neuropsicológica infantil NEPSY-II (Korkman, Kirk y Kempf, 2014). Al niño se le da una lámina con cuatro círculos de colores (rojo, verde, azul y negro). La tarea del niño consiste en tocar el círculo rojo cuando escuche la palabra rojo únicamente. Los resultados de esta prueba son ofrecidos en: número de aciertos; errores de omisión; errores de comisión y errores de inhibición. La fiabilidad del total de respuestas correctas es de 0.36.

Velocidad de procesamiento. Trail Making Test (TMT A y B) (Reitan y Wolfson, 1979). El TMT es un test de trazado que permite la evaluación de la velocidad de procesamiento. En la parte A, se le pide al niño que una de forma creciente los números del 1 al 25 sin levantar el lápiz. En la parte B tiene que hacer la misma tarea, pero ahora intercalando números y letras. La prueba recoge el tiempo de ejecución y el número de errores, en nuestra investigación administramos esta prueba a los niños y niñas mayores de 8 años. La parte A tiene una fiabilidad 0.79 y la parte B una fiabilidad de 0.89. *Children's Color Trail Test* (CCTT 1 y 2) (Llorente, Williams, Satz y D'Elia, 1994). El CCTT, al igual que el TMT, posibilita la evaluación de la velocidad de procesamiento. En la primera parte el niño debe unir lo más rápido que pueda y en orden creciente los números del 1 al 25. En la segunda parte debe hacer lo mismo, pero ahora alternado números y color (rosa - amarillo). La prueba recoge el tiempo de ejecución y el número de errores, En nuestra investigación administramos este test a los niños y niñas menores de 8 años. Este test cuenta con un índice de fiabilidad de 0,82.

Fluidez verbal. Subtest de Fluidez Verbal de la Batería Neuropsicológica NEPSY-II (Korkman, Kirk y Kempf, 2014). Requiere que el niño produzca tantas palabras como sea capaz que empiecen por la letra P, por la Letra M, o bien que pertenezcan a la categoría animales o a la categoría comidas y bebidas. Para cada condición dispone de un minuto. Se registra el número de aciertos. Adecuada fiabilidad y validez de contenido, criterio y confiabilidad pretest-postest. Nivel de sensibilidad: 0,79 y especificidad: 0,82

Denominación. Test de Vocabulario de Boston (Goodglass y Kaplan, 1987). Subtest de la Batería de Boston para el Diagnóstico de las Afasias. Consiste en la presentación de 60 láminas con figuras impresas, presentadas en orden de complejidad ascendente según la frecuencia de uso, las cuales deben ser

nombradas por los participantes. Se registra el número de aciertos. Excelente validez y fiabilidad

Pseudopalabras. Subtest de Pseudopalabras de la Batería Neuropsicológica NEPSY-II (Korkman, Kirk y Kempf, 2014). El usuario debe escuchar palabras sin sentido y repetir las. Se registra el número de aciertos. La fiabilidad de la prueba es de 0.80.

Procesamiento Fonológico. Subtest de Procesamiento Fonológico de la Batería Neuropsicológica NEPSY-II (Korkman, Kirk y Kempf, 2014). El niño tiene que identificar un dibujo a partir de un segmento de palabras presentado de manera oral. En otra parte de la prueba realizada requiere que el niño cree una nueva palabra al omitir un segmento o de esta o sonido de letra o a través de sustituir un fonema con otro. Se registra el número de aciertos. Confiabilidad interna-Lenguaje: 0,87. Relación moderada con pruebas de inteligencia y desempeño académicos.

Comprensión. Subtest de Comprensión de Instrucciones de la Batería Neuropsicológica NEPSY-II (Korkman, Kirk y Kempf, 2014). El participante tiene que realizar un conjunto de órdenes a petición del evaluador. Se registran los aciertos. Confiabilidad interna-Lenguaje: 0,87. Relación moderada con pruebas de inteligencia y desempeño académicos.

Diseño y procedimiento. En mi diseño de investigación utilicé la variable grupo como variable independiente con tres niveles: grupo control, grupo leucemia linfoblástica aguda (LLA) y grupo tumores del sistema nervioso central (TSNC). Las variables dependientes vinieron determinadas por la ejecución de los participantes en cada una de las pruebas administradas. Una vez identificados los participantes en relación con el grupo al que pertenecen (control, LLA o TSNC) se procedió a la información y firma del consentimiento informado de los padres, madres y/o tutores legales. Tras la realización de la correspondiente entrevista clínica a los progenitores se procedió a la administración de las pruebas de las que forman parte el protocolo de evaluación elaborado en dos sesiones y dos días diferentes en las dependencias de la Facultad de Psicología y Logopedia de la Universidad de La Laguna en una habitación libre de ruidos y con luz natural. Esta evaluación siempre fue realizada en horario de tarde. Esta investigación cuenta con la aprobación del Comité Ético de Investigación de la Universidad de La Laguna. A continuación, se corrigieron las pruebas realizadas por cada uno de los participantes. Más tarde, se

hizo el correspondiente informe neuropsicológico y se les entregó a los tutores legales de cada niño.

Análisis de datos. Para el tratamiento de los datos se han realizado distintas comparaciones entre los grupos. En primer lugar, se halló el rango, la media y la desviación típica de todas las variables, posteriormente, se llevaron a cabo análisis múltiples de la varianza (MANOVA) para ver si los grupos se diferenciaban entre sí considerando de forma conjunta todas las variables dependientes. A continuación, se realizaron diversos ANOVAS para observar el comportamiento de cada variable dependiente de forma independiente y en función del grupo. Finalmente, se llevó a cabo un *posthoc* con el que se pretendía analizar entre qué dos grupos existían las diferencias, mediante el estadístico Tukey-HSD. Todo el procesamiento y el análisis de datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS-V21.

Resultados

Dado que se han publicado diferencias en las secuelas neurocognitivas del cáncer infantil según el género, inicialmente se consideró apropiado utilizarlo como variable independiente en el diseño experimental, y se cambió el trabajo a un diseño 3x2 con las variables grupo y género como variables independientes. Cuando se realizaron análisis similares en las variables de género utilizando la diferencia de medias y la prueba T de Student, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables dependientes indicadas. Por eso fallan otros cálculos con este cambio. Por lo tanto, utilizamos un diseño unifactorial transversal.

Variables transversales. En Neuropsicología se considera un axioma científico el hecho de que las funciones cognitivas son interdependientes. Es decir, el rendimiento de una persona en una función concreta puede estar modulado por su ejecución en otra. Este es el caso de la inteligencia (I), la atención (A) y la velocidad de procesamiento (VP). Con el objetivo de estudiar si los grupos experimentales difieren en estas variables, se ha realizado en primer lugar un MANOVA con todas las puntuaciones obtenidas en las tres variables. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto diferencias significativas entre los grupos ($\lambda = ,103$, $F(24): 8,11$, $p < ,0001$). Los valores correspondientes a los rangos, medias y desviaciones típicas pueden observarse en la tabla 3.

Tabla 3.*Valores de rango, medias y desviación típica en las variables transversales por grupo*

	CONTROL		LLA		TSNC	
	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)	Rango	\bar{X} (SD)
V	30-45	39,35(4,60)	12-44	35,55(7,52)	33-43	38,50(3,06)
D	0-22	9,90(6,86)	1-22	10,30(5,36)	4-43	12,55(11,74)
M	22-41	30,70(6,69)	18-41	25,75(6,80)	21-40	28,60(5,65)
CI	12-93	67,75(26,69)	4-68	29,70(21,95)	2-87	39,40(29,67)
VPAT	25-66	37,40(12,35)	25-103	52,50(25,02)	24-88	59,10(17,26)
VPBT	40-311	96,30(56,09)	37-227	118,75(48,09)	60-245	129,80(49,78)
AAA	23-30	28,50(1,90)	12-25	21,10(3,61)	15-30	23,85(2,77)
ECAA	0-5	1,15(1,63)	0-6	1,75(1,77)	0-3	,60(1,09)
EOAA	0-9	2,20(2,62)	0-14	3,35(4,80)	0-12	1,50(2,87)
EIAA	0-1	,25(,44)	0-2	,30(,65)	0-0	,00(,00)

Nota: V (Vocabulario), D (Definiciones), M (Matrices), CI (Cociente Intelectual), VPAT (Velocidad de Procesamiento (lámina A) Tiempo), VPBT (Velocidad de Procesamiento (lámina B) Tiempo), AAA (Aciertos en Atención Auditiva), ECAA (Errores de Comisión Atención Auditiva), EOAA (Errores de Omisión Atención Auditiva), EIAA (Errores de Inhibición Atención Auditiva).

Además, se estudió la existencia de las diferencias entre los tres grupos para cada una de las variables por separado mediante ANOVAs de una vía. Los resultados obtenidos fueron significativos en CI ($F(2)=11,30$, $p<,001$); AAA ($F(2)=34,42$, $p<,0001$) y VPAT ($F(2)=6,89$, $p<,05$). Finalmente, para una mayor profundización en el estudio de las diferencias encontradas en el análisis univariado, se llevó a cabo un análisis post-hoc según el estadístico de contraste Tukey (HSD). Los resultados obtenidos pueden observarse en la tabla 4.

Tabla 4.*Análisis post-hoc de los valores significativos en las variables transversales*

Variable	Grupo		Diferencia de medias	Sig.
CI	1	2	38,05	,000
		3	28,35	,003
	3	2	9,70	,478
AAA	1	2	7,40	,0001
		3	4,65	,0001
	3	2	2,75	,010
VPAT	1	2	-15,10	,038
		3	-21,70	,002
	3	2	6,60	,517

Nota: CI (Cociente Intelectual), AAA (Aciertos en Atención Auditiva), VPAT (Velocidad de Procesamiento (lámina A) Tiempo).

Como puede apreciarse en la tabla anterior, en la variable CI existían diferencias entre los participantes que habían sufrido algún tipo de cáncer infantil con los del grupo control, el grupo con LLA ($I-J=38,05$; $p<0,001$) y el grupo con TSNC mostraban menor CI que el grupo control ($I-J=28,35$; $p<0,01$). En cuanto a la

variable aciertos en atención auditiva, se observó que el grupo control presentaba mejor rendimiento que el grupo de LLA (I-J=740; $p<0,001$) y que el grupo de TSNC (I-J=4,65; $p<0,001$). Además, se observaron diferencias significativas entre los participantes de los dos grupos afectados por el cáncer infantil, obteniendo peores puntuaciones los menores con TSNC que los de LLA (I-J=2,75; $p<0,05$). Por último, al comparar el rendimiento en velocidad de procesamiento (VPAT), el grupo control requiere de menos tiempo que el grupo de TSNC (I-J=-21,70; $p<0,01$) y con respecto al grupo LLA (I-J=-15,10; $p<0,05$). Observando que no existen diferencias entre los grupos de neoplasias.

Los resultados obtenidos en las tareas destinadas únicamente a la evaluación del lenguaje pueden ser consultados en las tablas 5 y 6.

Tabla 5.
Valores de rango, medias y desviación típica en lenguaje por grupo

	CONTROL		LLA		TSNC	
	X	SD	X	SD	X	SD
AP	3-16	11,70(3,08)	1-11	7,40(3,15)	4-12	7,80(2,72)
AM	9-15	10,90(1,68)	0-11	6(3,09)	3-13	6,50(2,52)
EF	0-6	1,30(2,10)	0-9	1,35(2,77)	0-6	1,20(2,14)
Aan	9-28	18,90(5,35)	5-38	14,80(7,02)	9-27	16,40(5,75)
AC	7-28	18,75(6,25)	5-31	13,95(5,24)	10-26	17,90(5,41)
ES	0-2	,40(,75)	0-4	,55(1,23)	0-2	,25(,550)
CI2	15-33	26,45(5,22)	11-30	23,67(5,63)	18-32	25,56(4,27)
ADB	9-14	11,25(1,55)	6-12,5	10,19(1,73)	9,5-12	11,16(,97)
EDB	1-6	3,65(1,63)	2-9	4,68(1,73)	3-7	3,94(1,16)
ARPS	27-46	42,60(4,60)	25-42	33,78(6,68)	30-46	39,20(5,41)
APF	19-45	35,10(8,75)	15-41	29,32(8,71)	21-45	33,60(6,84)

Nota: 1: Control; 2: LLA; 3: TSNC; AP: Aciertos con la P; AM: Aciertos con la M; EF: Errores en fluidez fonética (errores con P + errores con M); Aan: Aciertos animales; AC: Aciertos comidas y bebidas; ES: Errores semánticos (errores en animales + errores en comida); CI2: Comprensión de instrucciones; ADB: Aciertos denominación del BOSTON; EDB: Errores denominación del BOSTON; ARPS: Aciertos repetición de pseudopalabras; APF: Aciertos procesamiento fonológico.

Realizado el ANOVA se muestran diferencias significativas en fluidez verbal pero sólo en fluidez fonética AP ($F(2)=13,03$, $p<0,05$), AM ($F(2)=19,801$, $p<0,05$) y no en la semántica Aan ($F(2)=0,673$, $p>0,05$) y AC ($F(2)=2,06$, $p>0,05$). Tampoco se encuentran diferencias significativas en la tarea de comprensión de instrucciones CI2 ($F(2)=1,142$, $p>0,05$). Sin embargo, en la tarea de repetición de pseudopalabras si existen diferencias significativas ARPS ($F(2)=4,839$, $p<0,05$), además de en la

tarea de denominación del test de BOSTON ADB ($F(2)=4,217$, $p<0,05$ y en la en la tarea de procesamiento fonológico APF ($F(2)=3,412$, $p<0,05$).

Finalmente, para estudiar las diferencias encontradas en el análisis univariado, se realizó un análisis post-hoc según el estadístico de contraste Tukey (HSD). Los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla 6.

Tabla 6.
Análisis post-hoc de los valores significativos en las variables transversales

	Variable	Grupo		Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.
FLUIDEZ VERBAL	AP	1	2	3,77	,952	,001
			3	4,17	,893	,000
		3	2	-,41	,962	,906
	AM	1	2	4,03	,809	,000
			3	4,32	,759	,000
		3	2	-,29	,818	,934
	EF	1	2	,10	,778	,991
			3	-,44	,729	,821
		3	2	,54	,786	,775
	Aan	1	2	2,42	2,086	,483
			3	,93	1,956	,883
		3	2	1,49	2,109	,761
	AC	1	2	3,77	2,077	,176
			3	,03	1,949	1,000
		3	2	3,74	2,101	,186
ES	1	2	-,40	,345	,482	
		3	-,07	,323	,972	
	3	2	-,33	,349	,620	
COMPRENSIÓN DE INSTRUCCIONES	1	2	2,45	1,700	,328	
		3	,41	1,594	,965	
	3	2	2,04	1,719	,466	
DENOMINACIÓN	1	2	1,337	,4893	,023	
		3	,171	,4589	,926	
	3	2	1,166	,4947	,057	
PSEUDOPALABRAS	EDB	1	2	-1,28	,520	,044
		3	3	-,40	,488	,690
	3	2	-,88	,526	,225	
ARPS	1	2	9,02	1,894	,000	
		3	3,40	1,777	,145	
	3	2	5,61	1,916	,014	
PROCESAMIENTO FONOLÓGICO	1	2	6,72	2,731	,045	
	APF		3	,87	2,562	,938
		3	2	5,85	2,762	,096

Nota: 1: Control; 2: LLA; 3: TSNC; AP: Aciertos con la P; AM: Aciertos con la M; EF: Errores en fluidez fonética (errores con P + errores con M); Aan: Aciertos animales; AC: Aciertos comidas y bebidas; ES: Errores semánticos (errores en animales + errores en comida); CI2: Comprensión de instrucciones; ADB: Aciertos denominación del BOSTON; EDB: Errores denominación del BOSTON; ARPS: Aciertos repetición de pseudopalabras; APF: Aciertos procesamiento fonológico.

Tal y como puede observarse en la tabla anterior hemos obtenido que en la fluidez verbal, los resultados nos señalan que existen diferencias sólo en la fluidez

fonética entre los niños del grupo control y los niños, tanto con LLA como con TSNC. Esto nos sugiere que los usuarios con neoplasias tienen más dificultades para evocar palabras que empiecen por una letra aleatoria y, además, les den un tiempo para hacerlo. Sin embargo, en la fluidez semántica no se encuentran diferencias significativas entre ningún grupo. En *Comprensión de instrucciones*. Los resultados determinan que no existen diferencias significativas entre ninguno de los grupos en la tarea de comprensión de instrucciones. En *Denominación*. Los resultados apuntan a que sí encontraron diferencias en la prueba de denominación de Boston con respecto al grupo control y al grupo LLA. En *Pseudopalabras*. Los resultados nos señalan que se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo LLA, además también entre los grupos con neoplasias. Esto puede deberse a que la ruta de procesamiento para las pseudopalabras se encuentra dañada. Por último, en *Procesamiento fonológico*. Los resultados determinan que se encuentran diferencias significativas entre el grupo control y el grupo LLA.

Discusión y conclusiones

Cuando a un niño se le diagnostica cáncer, su vida cambia para siempre. Un cambio importante es la alteración de su perfil neuropsicológico tras iniciar el tratamiento con quimioterapia o radioterapia. El lenguaje está entre las áreas afectadas. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue examinar posibles diferencias lingüísticas entre dos grupos: un grupo de niños sanos y un grupo de pacientes con cáncer.

Tal y como se comentó anteriormente, el rendimiento neurocognitivo de una persona puede estar modulado por funciones que tienen carácter transversal. En este sentido, los resultados indican que si existen diferencias en las variables transversales (CI, atención auditiva y velocidad de procesamiento). Se encontró que los niños con neoplasias tienen un CI más bajo y una peor atención. También, con respecto a la velocidad de procesamiento, el grupo control requiere de menos tiempo que el grupo TSNC al igual que el grupo LLA. No obstante, en cuanto al grupo LLA y el grupo TSNC no se encontró diferencias significativas entre ellos. Los resultados en CI y velocidad de procesamiento podrían explicarse por la afectación de la sustancia blanca por el mismo tumor o por el tratamiento de quimioterapia que

afectaría de forma generalizada el funcionamiento de las áreas cerebrales implicadas. (buscar referencia)

En relación con los demás resultados, se han encontrado diferencias significativas en las pruebas de fluidez verbal, en la de pseudopalabras, también en la tarea de dominación del test de Boston y en la de procesamiento fonológico. En particular, se han encontrado diferencias en la fluidez fonética entre grupo control y grupos con neoplasias. De la misma manera, se encontraron diferencias en denominación y procesamiento fonológico con respecto al grupo control y al grupo LLA. También ha habido diferencias significativas en pseudopalabras con dichos grupos, aparte de entre los dos grupos con neoplasias. Al ser el lenguaje modulado debido al funcionamiento de las áreas cerebrales que están en fase de desarrollo, es esperable que haya demora del mismo lenguaje, ya sea por el tumor o por el tratamiento de quimioterapia y radioterapia. Desde la Neuropsicología se considera que el lenguaje, como otro tipo de funciones está sustentada en sistema neuronales. Estas redes deben desarrollarse en los primeros años de vida del niño. El advenimiento de una neoplasia, junto a los efectos secundarios ocasionados por los tratamientos coadyuvantes clásicamente pautados, altera el normal desarrollo de las redes neuronales lingüísticas. Nuestros resultados apuntan a mayores déficits en las habilidades del lenguaje que está moduladas por los lóbulos frontales (Fluidez fonológica, procesamiento de pseudopalabras y fonológico), no encontrando diferencias en comprensión de instrucciones y en fluidez semántica, habilidades ambas más dependientes de los lóbulos temporales. En conclusión, podemos decir que el lenguaje es una de las variables del perfil neuropsicológico que se encuentran afectadas por los tratamientos para las neoplasias, como viene siendo la quimioterapia y la radioterapia principalmente.

En cuanto a las limitaciones del estudio, hay que tener en cuenta que se trata de una muestra pequeña y puede corresponder a la realidad de una isla escasamente poblada, dificultando la generalización de los resultados. Además, debido a esta limitación de la muestra, no pudimos realizar otros análisis para comparar los tipos de tratamiento para cada tumor o examinar los efectos estratificados por grupos de edad o sexo. En el futuro, puede resultar interesante utilizar muestras más grandes para analizar cómo el tipo de tratamiento, la edad y el género influyen en diferentes resultados negativos en el cáncer infantil.

Referencias bibliográficas

- American Cancer Society. (2019). *Tasas de supervivencia de las leucemias en niños*.
- Atienza, A. L. (2016). Leucemias. Leucemia linfoblástica aguda. *Pediatría integral, Madrid*, 20(6), 380-389.
- Contreras, L. E. (2017). Epidemiología de tumores cerebrales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(3), 332-338.
- Estévez Mayordomo, M. (2022). Evaluación del lenguaje; ¿Cómo se realiza?. *Marta Estévez Neuropsicóloga*.
- García, T.A., López, L.M., Madero, L.M.L., Atienza, L.L., Navarro, J.S., Aguirre, I. A., González, M.B., Gómez, N.B., y Bernal, A.I.B. (2015). Hematología y Oncología Pediátricas. Ergón.
- Halfon-Domenech, C. (2021). Leucemia linfoblástica aguda del niño y el adolescente. *EMC-Pediatría*, 56(1), 1-9.
- HM Hospitales. (2024). *Tumores Cerebrales en Niños*.
- Instituto Nacional del Cáncer. (2021). *¿Qué es el cáncer?*.
- Irén, M. C., Porrata, L. M. P., Piorno, R. D., & López, J. S. (2017). Caracterización clínico histopatológica, tomográfica y por resonancia magnética de pacientes menores de 15 años con tumores cerebrales. *Medisan*, 21(07), 797-804.
- Jiménez Moreno, Y. (2023). *Evaluación e intervención neuropsicológica infantil en un caso de anoxia cerebral*. [Trabajo fin de máster, Universitat Oberta de Catalunya].
- Larios-Farak, T.C., Rendón.García, H., Ornelas-Ceballos, J.R., Covarrubias-Espinosa, G., Ríos-García, C.G., Morales-Peralta, A. (2016). Supervivencia de Niños con Leucemia Linfoblástica Aguda de Riesgo Intermedio. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*, 33(1), 19-25.
- Marín-Noriega, K. M., & Cervera-Ceballos, E. E. (2020). Cáncer infantil en Colombia: Estimación de la incidencia y mortalidad 1985-2030. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 22(2), 112-128
- Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Cáncer en la niñez y la adolescencia*.

- Rodríguez, M. J. M., Salinas, K. D. L. P. A., Santo Cepeda, K. A., & Revelo, M. E. R. (2020). Leucemia linfoblástica aguda diagnostico. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 4(2), 53-63.
- Toro-Moreno, A.C., Serna-Velez, L., Gallego-González, D., Jaramillo-Jaramillo, L.I., Martínez-Sánchez, L.M., Álvarez-Hernández, L.F. (2017). Tumores de Sistema Nervioso Central en Pediatría: Presente y Futuro del Abordaje Diagnóstico. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 26(3), 282-286.
- Zambrano, J. N. T., Jurado, S. R., & Tróchez, S. L. C. (2010). Características del desarrollo del lenguaje en un grupo de niños de 0 a 5 años de edad sometidos a tratamientos para el cáncer. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 9(1), 32-42.