

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE NUTRICIÓN

*Tesis para optar por el grado académico de
licenciatura en nutrición*

**ASOCIACIÓN DE LOS BIOMARCADORES
BIOQUÍMICOS NUTRICIONALES, ESTADO
NUTRICIONAL Y LOS DISTINTOS
TRATAMIENTOS NUTRICIONALES EN
PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL
AMIOTRÓFICA (ELA): UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA, 2025**

María Fernanda Garro Sánchez

Mayo, 2025

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
DEDICATORIA	10
AGRADECIMIENTO	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPITULO I	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
Planteamiento del Problema de Investigación	15
Antecedentes del Problema	15
<i>Antecedentes Internacionales</i>	15
<i>Antecedentes Nacionales</i>	18
<i>Delimitación del Problema</i>	19
<i>Justificación</i>	20
Redacción del Problema Central: Pregunta de Investigación	21
Objetivos de la Investigación	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
Alcances y Limitaciones	23
<i>Alcances de la Investigación</i>	23
<i>Limitaciones de la Investigación</i>	23
CAPITULO II	25
MARCO TEÓRICO	25
CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL	26
Esclerosis Lateral Amiotrófica	26
Epidemiología	26
Variantes y Fenotipos de la Enfermedad	27
Diagnóstico	28
Etiopatogenia	29
Fisiopatología	29

Factores de riesgo	30
Clínica	30
Síntomas.....	30
Disfagia	31
<i>Tipos de disfagia</i>	31
Estado Nutricional	32
Valoración Antropométrica	33
<i>Índice de Masa Corporal (IMC)</i>	33
Desnutrición en ELA	34
Tratamiento Nutricional.....	35
Macronutrientes	36
Suplementación Nutricional Oral	37
Soporte Nutricional.....	40
Nutrición Enteral.....	40
Nutrición Parenteral	41
Biomarcadores Bioquímicos Nutricionales	43
Biomarcadores Bioquímicos Nutricionales en ELA.....	43
Supervivencia en Pacientes con ELA	44
CAPITULO III	46
MARCO METODOLÓGICO	46
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	47
TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO	48
Área de estudio	48
Fuentes de información.....	48
Población.....	49
Muestra	49
Criterios de inclusión y exclusión.....	51
INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	52
Instrumentos.....	52
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	53
Términos, descriptores y palabras clave	54

PLAN PILOTO	55
REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	57
PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	62
Estrategia de búsqueda.....	62
Revisión bibliográfica.....	66
Datos de la revisión sistemática.....	67
ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	67
ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	68
CAPÍTULO IV	71
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	71
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	72
Principales características de los estudios escogidos.....	72
Características sociodemográficas de la población en estudio	73
Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en pacientes con ELA.....	75
Caracterización del estado nutricional de los pacientes con ELA	77
Diferentes tratamientos nutricionales para pacientes con ELA	80
Asociación del estado nutricional con las diferentes distribuciones de macronutrientes en los pacientes con ELA	85
Asociación del soporte nutricional con PEG y/o vía oral con el estado nutricional.....	87
Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales con el tratamiento nutricional de los pacientes con ELA	89
Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales.....	91
Asociación de los diferentes tratamientos nutricionales con la supervivencia en pacientes con ELA.....	93
Asociación de estado nutricional con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA	95
Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA	96
CAPÍTULO V	99
DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	99
DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	100
Características sociodemográficas	100
Biomarcadores bioquímicos nutricionales.....	102

Estado nutricional	107
Tratamiento Nutricional	109
Asociación del tratamiento nutricional con el estado nutricional	112
Asociación del tratamiento nutricional con los biomarcadores bioquímicos nutricionales.....	113
Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales.....	114
Supervivencia en pacientes con ELA	114
CAPITULO VI	119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
GLOSARIO Y ABREVIATURAS	143
Glosario y abreviaturas	144
ANEXOS	146
Anexo 1. Base de datos de Excel para primer filtrado de artículos científicos por base de datos	147
Anexo 2. Base de datos de Excel para segundo filtrado de artículos científicos por base de datos	147
Anexo 3. Base de datos de Excel para tercer filtrado de artículos científicos por base de datos	148
Anexo 4. Base de datos de Excel para último filtrado de artículos científicos en base a la operacionalización de variables	148
Anexo 5. Base de datos de Excel para conteo por etapa de filtrado	149
Anexo 6. Operacionalización de las variables de la investigación	150
Anexo 7. Carta de aprobación del tutor	156
Anexo 8. Declaración jurada	157
Anexo 9. Carta del lector	158
Anexo 10. Carta de autorización del autor para CENIT	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	22
<i>Componentes de la pregunta PICO</i>	22
Tabla 2	28
<i>Fenotipos y variantes de la Esclerosis lateral amiotrófica y sus principales características</i>	28
Tabla 3	29
<i>Criterios diagnósticos de Esclerosis Lateral Amiotrófica según Airlie House</i>	29
Tabla 4	31
<i>Síntomas según la neurona motora afectada</i>	31
Tabla 5	32
<i>Tipos de disfagia y sus características clínicas</i>	32
Tabla 6	33
<i>Clasificación según el IMC en adultos con Esclerosis Lateral Amiotrófica</i>	33
Tabla 7	34
<i>Parámetros antropométricos para la evaluación del estado nutricional en adultos con Esclerosis Lateral Amiotrófica</i>	34
Tabla 8	35
<i>Criterios para considerar desnutrición en pacientes con ELA</i>	35
Tabla 9	36
<i>Recomendaciones nutricionales para pacientes con esclerosis lateral amiotrófica con dificultades de deglución</i>	36
Tabla 10	37
<i>Resumen sobre los requerimientos nutricionales estimados en el manejo nutricional de la ELA</i>	37
Tabla 11	39
<i>Suplementos nutricionales y su evidencia en pacientes con ELA</i>	39
Tabla 12	41
<i>Criterios para colocación de un PEG en pacientes con ELA</i>	41
Tabla 13	42
<i>Tipos de nutrición parenteral y sus características</i>	42
Tabla 14	44
<i>Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en pacientes con ELA</i>	44
Tabla 15	45

<i>Factores Modificadores de la Supervivencia en Pacientes con ELA.....</i>	45
Tabla 16.....	51
<i>Criterios de inclusión y exclusión.....</i>	51
Tabla 17.....	54
<i>Terminología, descriptores y palabras claves utilizadas para la búsqueda.....</i>	54
Tabla 18.....	60
<i>Resultados de la segunda etapa de filtrado por medio de palabras claves en las diferentes bases de datos.....</i>	60
Tabla 19.....	61
<i>Resultados de la búsqueda y selección final de artículos científicos incluidos por medio de palabras claves en las diferentes bases de datos.....</i>	61
Tabla 20.....	63
<i>Estrategia de búsqueda en PubMed.....</i>	63
Tabla 21.....	64
<i>Estrategia de búsqueda en Science Direct.....</i>	64
Tabla 22.....	65
<i>Estrategia de búsqueda en EBSCO.....</i>	65
Tabla 23.....	66
<i>Estrategia de búsqueda en Scielo.....</i>	66
Tabla 24.....	73
<i>Caracterización del perfil sociodemográfico de la población con ELA que reciben tratamiento nutricional.....</i>	73
Tabla 25.....	76
<i>Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en ELA.....</i>	76
Tabla 26.....	78
<i>Estado nutricional de los pacientes con ELA antes y después de la intervención nutricional.....</i>	78
Tabla 27.....	81
<i>Tratamiento nutricional por medio de PEG en pacientes con ELA.....</i>	81
Tabla 28.....	82
<i>Tratamiento nutricional por medio de PEG y/o VO en pacientes con ELA.....</i>	82
Tabla 29.....	83
<i>Suplementación nutricional oral en pacientes con ELA.....</i>	83
Tabla 30.....	84
<i>Distribución de macronutrientes utilizados en pacientes con ELA.....</i>	84
Tabla 31.....	86

<i>Asociación de las diferentes distribuciones de macronutrientes con el estado nutricional en pacientes con ELA.....</i>	86
Tabla 32.....	88
<i>Asociación del soporte nutricional con PEG y/o vía oral con el estado nutricional</i>	88
Tabla 33.....	90
<i>Asociación del tratamiento nutricional con los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con ELA.....</i>	90
Tabla 34.....	92
<i>Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con ELA.....</i>	92
Tabla 35.....	94
<i>Asociación del tratamiento nutricional con el tiempo de supervivencia en pacientes con ELA ..</i>	94
Tabla 36.....	96
<i>Asociación del estado nutricional con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA.....</i>	96
Tabla 37.....	97
<i>Asociación de los BBN con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA</i>	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	50
<i>Diagrama de flujo PRISMA 2020 sobre la selección de artículos</i>	50
Figura 2	59
<i>Esquema de resultados de la búsqueda bibliográfica por base de datos</i>	59

DEDICATORIA

Le dedico este proyecto principalmente a mi pareja Maxin Cubero Doudinskei quien ha estado conmigo desde el momento en que decidí estudiar esta profesión, ha sido mi compañero de desvelos, mi cómplice; quien siempre me ha motivado a seguir adelante en mis momentos de cansancio, frustración y cuando pensé que ya no podía seguir; él es quien siempre me enseña a creer en mí y en lo que soy capaz hasta el día de hoy.

A mis padres que siempre me han ofrecido palabras de aliento y por guiarme en el camino que conlleva a mis sueños, quienes siempre se preocupan por mí, y quieren verme feliz haciendo lo que amo.

Dedico este proyecto también a mis dos hijas gatunas Haru y Juno; quienes estuvieron a mi lado cada noche que no dormí por estudiar; son mis ángeles en todo momento; mi apoyo emocional y mi alegría eterna.

Por último, lo quiero dedicar a mí misma porque cuando pensé que ya no podía más siempre pude, cuando pensé que no lo lograba me sorprendí de lo que fui capaz, que a pesar de pasar días sin dormir siempre fui responsable y buena estudiante.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la vida por permitirme llegar hasta este momento. A mi pareja por apoyarme y nunca soltar mi mano en todo momento, por acompañarme e impulsarme a cumplir esta meta, por todos los sacrificios que hicimos juntos, por siempre estar a mi lado diciendo que sí a mi sueño, por todo el amor y ayuda en cada día que ha pasado y nunca dejar de amarme.

Agradezco a mis padres por creer en mí y ofrecerme su ayuda cuando la necesité y por los sacrificios que han hecho en mi nombre para terminar la profesión que soñé.

A mi tutora de practica en la Licenciatura la Dra. Arianna Castro Howell por recalcar el amor que ya tenía hacia los pacientes oncológicos, adultos mayores y enseñarme a amar los pacientes con ELA, por la bondad que tuvo para enseñarme en cada día que roté con ella y demostrar que a pesar del paso de los años todos los días se puede amar el ser nutricionista; por ser mi amiga y creer en mí.

A todos mis compañeros de trabajo, quienes me brindaron su apoyo durante mi carrera; por la bondad en cada cambio de turno que me ofrecieron para poder asistir a la universidad; a mis supervisores que me ayudaron a realizar los cambios y me ofrecieron su ayuda siempre que la necesité.

A mis docentes universitarios quienes con su conocimiento y sabiduría contribuyeron para que pudiera llegar a ser una excelente profesional y por toda la confianza que depositaron en mí.

Termino agradeciendo profundamente y de todo corazón a mi Tutora de tesis Andrea Calvo Castillo, quien fue mi guía durante todo el proceso y ayudó con mucha paciencia y amor para poder concluir con éxito este proyecto.

RESUMEN

Título: Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales, estado nutricional y los distintos tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA): una revisión sistemática, 2025. **Objetivo general:** Asociar los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el estado nutricional y los diferentes tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica. **Metodología:** Se lleva a cabo una revisión sistemática de carácter cualitativa, de tipo descriptiva; siguiendo la guía de PRISMA 2020; de un total de 220577 artículos consultados en 4 bases de datos: PubMed, Scielo, EBSCO de la Universidad Hispanoamericana y Science Direct; se obtuvo un total de 16 artículos seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión definidos para realizar el análisis. **Resultados:** La ELA afectó principalmente al sexo masculino (56.4%), con una edad promedio de diagnóstico de 65 años, y que el fenotipo espinal fue el más frecuente (87.5%), especialmente en hombres; en cuanto a los BBN, la mayoría se reportó dentro de rangos normales; no obstante, se observaron valores elevados de transferrina ante deficiencia de hierro y valores disminuidos del perfil lipídico asociados a compromiso respiratorio, sin una consistente con la supervivencia. El estado nutricional tendió a deteriorarse conforme progresó la enfermedad y, en el 100 % de los estudios, el PEG se utilizó como la principal estrategia para mantener o mejorar dicho estado, tomando en cuenta el momento de su inserción. Los BBN y el estado nutricional son más indicadores de gravedad que de supervivencia. **Discusión:** Se identificó una escasez de estudios que integraran BBN y tratamiento nutricional en ELA, así como limitaciones por rangos de publicación, metodología no compatible y acceso restringido, lo que evidenció una baja producción científica desde el enfoque nutricional, especialmente en Costa Rica. Aun así, los hallazgos resaltaron que, pese a la complejidad y variabilidad de la relación entre estado nutricional, BBN, tratamiento nutricional y supervivencia, un diagnóstico temprano y un abordaje nutricional integral y oportuno resultan fundamentales en la evolución de la enfermedad. **Conclusiones:** El tratamiento nutricional, especialmente mediante PEG, estabiliza el estado nutricional en pacientes con ELA. No obstante, la asociación con los biomarcadores es limitada, pues estos reflejan la severidad clínica más que el impacto nutricional. Se determina que el soporte temprano es fundamental para mantener el peso, aunque la respuesta bioquímica dependa de la progresión neurodegenerativa. **Palabras claves:** Supervivencia, Esclerosis lateral amiotrófica, estado nutricional, PEG, tratamiento nutricional, nutrición enteral.

ABSTRACT

Title: Association of nutritional biochemical biomarkers, nutritional status, and different nutritional treatments in patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS): a systematic review, 2025. **General objective:** To associate nutritional biochemical biomarkers, nutritional status, and different nutritional treatments in patients with amyotrophic lateral sclerosis. **Methodology:** A qualitative, descriptive systematic review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines. A total of 220,577 articles were consulted in four databases: PubMed, Scielo, EBSCO from the Universidad Hispanoamérica, and Science Direct. A total of 16 articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria defined for the analysis. **Results:** ALS mainly affected males (56.4%), with an average age of diagnosis of 65 years, and the spinal phenotype was the most frequent (87.5%), especially in men; as for BBN, most were reported within normal ranges; however, elevated transferrin values were observed in cases of iron deficiency and decreased lipid profile values associated with respiratory compromise, without a consistent relationship with survival. Nutritional status tended to deteriorate as the disease progressed, and in 100% of the studies, PEG was used as the main strategy to maintain or improve nutritional status, taking into account the timing of its insertion. BBN and nutritional status are more indicative of severity than of survival. **Discussion:** A shortage of studies integrating BBN and nutritional treatment in ALS was identified, as well as limitations due to publication ranges, incompatible methodology, and restricted access, which revealed low scientific output from a nutritional perspective, especially in Costa Rica. Even so, the findings highlighted that, despite the complexity and variability of the relationship between nutritional status, BBN, nutritional treatment, and survival, early diagnosis and a comprehensive and timely nutritional approach are fundamental to the progression of the disease. **Conclusions:** It is determined that nutritional treatment, particularly through PEG, stabilizes nutritional status in patients with ALS. However, the association with biomarkers remains limited, as these reflect clinical severity rather than direct dietary impact. Early support is identified as essential for weight maintenance, even though the biochemical response is contingent upon neurodegenerative progression. **Keywords:** Survival, Amyotrophic lateral sclerosis, nutritional status, PEG, nutritional treatment, enteral nutrition.

CAPITULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema de Investigación

En el siguiente apartado se describen los antecedentes internacionales y nacionales, de igual se hace con la delimitación del problema, la justificación, el problema central, los objetivos del estudio; así como los alcances y las delimitaciones de la investigación.

Antecedentes del Problema

El primer capítulo de la investigación busca recabar las evidencias científicas para que de esta forma se determine el panorama del fenómeno que se estudia. Se busca, además, responder las preguntas de la investigación. Inicialmente se exponen los estudios encontrados:

Antecedentes Internacionales

Gracias a una observación clínica realizada por el neurólogo de nacionalidad francesa Jean-Martin Charcot; quien describe el deterioro de las neuronas motoras; los cuales se logran llevar a cabo en compañía de su colega Joffroy en donde se describe a la ELA como una enfermedad neurológica específica que es asociada a una patología diferente; no es, sin embargo; hasta el año de 1874 cuando Charcot ofrece el nombre a dicha patología como se conoce hoy en día; la cual es Esclerosis Lateral Amiotrófica, siendo conocida también como enfermedad de Charcot o enfermedad de Lou-Gehrig en países como Estados Unidos (Kumar et al., 2010).

Romero Merlosa et al. (2009); hace referencia en los factores principales que son influyentes en las necesidades energéticas y nutricionales en pacientes con ELA; los cuales son el aumento del trabajo muscular el cual es secundario a la hipoventilación pulmonar, el enlentecimiento de la función gastrointestinal, la disfagia, el catabolismo pulmonar y el hipermetabolismo lo que conlleva a un aumento del gasto energético.

Puerta et al (2013), en su artículo tienen como objetivo analizar las complicaciones relacionadas con el soporte nutricional enteral, se analizaron un total de 73 historias clínicas de los cuales 34

rechazaron el soporte nutricional por medio del PEG o SNG, mientras que 39 si aceptaron la colocación; aquellos con nutrición enteral la tuvieron un promedio de 578.6 ± 872.9 días; donde del total solo 4 no presentaron ninguna complicación mientras que por el contrario 35 manifestaron complicaciones gastrointestinales como estreñimiento, distensión abdominal, sensación nauseosa, vómitos y diarrea.

Del Olmo García et al. (2018) indica que todas las sociedades científicas están de acuerdo con que la valoración nutricional en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica debe de ser inmediata debido a la prevalencia de malnutrición; esto se debe a que una pérdida de peso mayor del 5-10% significa un 30-50% de mayor riesgo de muerte.

Barone et al. (2019) en un estudio de tipo observacional transversal analiza factores nutricionales asociados a la supervivencia en pacientes con ELA sometidos a gastrostomía endoscópica percutánea (PEG); donde se identifica que un IMC menor a $18,5 \text{ kg/m}^2$ es el principal predictor de mayor mortalidad, junto con una edad avanzada al inicio de síntomas; los pacientes con bajo IMC muestran menor masa celular corporal, reflejando deterioro nutricional. El sobrepeso, la obesidad o el colesterol elevado no presentan influencia negativa en la supervivencia favoreciendo a un mejor pronóstico en etapas avanzadas de la enfermedad.

López et al. (2020) hace referencia a que la incidencia de la ELA a nivel de Europa y América del Norte se sitúa entre 1.5 a 2.5 personas diagnosticadas por cada 100.000 habitantes por año, con una prevalencia con valores entre los 2.7 y 7.4 casos por cada 100.000 habitantes; con una incidencia mayor en hombres sobre las mujeres; que aumenta con la edad, con un punto en común a los 70 años y una tasa de supervivencia del 20% a los 5 años de que al sujeto se le da el diagnóstico.

En España Polo et al. (2022) en su estudio toma en cuenta 34 pacientes a los que se les recetaron 307 medicamentos con una mediana de 8 fármacos diarios por paciente y que el medicamento destacado es el riluzol y el baclofeno los cuales se les suministró al 100% de la población de estudio; donde a varios medicamentos se les cambio la forma de administración de sólida a líquida para que fuera accesible por medio de la sonda; se concluye que el uso de PEG presenta un riesgo aumentado en los pacientes de sufrir problemas de seguridad, así como de pérdida de efectividad debido a la manipulación que sufre el medicamento de su forma original para poder administrarlo y la interacción con la nutrición enteral.

Juliá et al. (2021) llevan a cabo un estudio en Portugal donde por medio de una anamnesis dietético-nutricional se analizan a 13 individuos con esclerosis lateral amiotrófica de los cuales 7 fueron hombres entre 53 a 83 años; donde un 54% contaba con normopeso, el estudio permitió denotar que un 100% de los pacientes sufrían de disfagia, así como de disartria y un 84.62% de constipación.

Ludolph et al. (2019) por medio de un estudio buscan identificar la pérdida de peso como factor pronóstico negativo y su relación con la dieta alta en grasa para mejorar la supervivencia de los pacientes. Se realiza un ensayo aleatorizado controlado con placebo y doble ciego en 200 pacientes de los cuales 80 son sexo femenino y con un rango de edad de entre los 62.4 ± 10.8 años, los individuos son elegidos de forma aleatoria y se les brinda un dieta alta en grasas (405 kcal/día con un 100% grasa) o placebo con riluzol (100 mg/día); como resultado se obtuvo que fue insuficiente la evidencia para conocer si existe un efecto de prolongación de la vida al ofrecer una dieta alta en grasas en la población con la enfermedad.

Matamala et al. (2022) desarrollan un estudio en Chile; en el cual se menciona que a pesar de los avances en materia de conocimiento de la enfermedad los pacientes que reciben un diagnóstico de

ELA padecen de una multiplicidad de síntomas así como una progresión de la clínica ineludible y un deterioro de la calidad de vida; indica que la enfermedad es de manejo clínico bastante complejo que debe de involucrar cuidados interdisciplinarios, con decisiones tomadas en equipo que permitan cuidados adecuados para el paciente y la familia.

Antecedentes Nacionales

En Costa Rica se han desarrollado distintos estudios basados en la ELA los cuales son los siguientes:

Paniagua et al. (2007)., realizan un estudio retrospectivo descriptivo con el objetivo de establecer la incidencia de ELA en Costa Rica y describir las características de los pacientes diagnosticados entre 1998 y 2001 en hospitales nacionales; se analizaron datos recolectados por servicios de neurología y bioestadística, considerando variables como sexo, edad al diagnóstico, etnia, ubicación geográfica, clasificación de la enfermedad, tratamiento y métodos diagnósticos; como resultados se identificaron 102 nuevos casos de ELA anualmente, con una tasa de incidencia de 0.97 por cada 100.000 personas mayores de 15 años. De los pacientes diagnosticados, 48 eran hombres y 28 mujeres, todos de raza blanca.

Por otro lado; se desarrolla un estudio el cual tiene como objetivo analizar los efectos del riluzol en la evolución clínica de los pacientes con ELA en Costa Rica; se comparan pacientes que reciben el medicamento con aquellos que no lo utilizan, evaluando la progresión funcional mediante escalas estandarizadas; además se observa una desaceleración en el deterioro motor en el grupo tratado. La sobrevida promedio muestra un aumento significativo en quienes reciben riluzol de forma continua y también se identifican factores clínicos que influyen en la respuesta terapéutica; ofreciendo un resultado que respalda el uso del riluzol como parte del tratamiento estándar (Abadía et al., 2015)

Delimitación del Problema

La investigación corresponde a una revisión sistemática donde se estudian de forma mundial artículos publicados entre los años 2020 y 2025 sobre pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica, que se encuentren disponibles en las plataformas de Science direct, Scielo, EBSCO, Pubmed; en idioma tanto en inglés como en español.

Para llevar a cabo la búsqueda de artículos se utilizan palabras claves de búsqueda como los son:

ELA, ALS, tratamiento nutricional, biomarcadores bioquímicos nutricionales, perfil metabólico, estado nutricional, manejo nutricional y supervivencia.

Estas palabras claves fueron unidas por medio de “AND”; se utiliza de igual forma el operador booleano “NOT” para los criterios de exclusión.

En la revisión sistemática se incluyen artículos científicos acerca de individuos con ELA; donde las fuentes primarias de investigación corresponden a aquellos artículos que cumplen con los criterios de inclusión como lo son ser publicados en el rango del año del 2020 al 2025, realizar los estudios en pacientes con diagnóstico de ELA, ser evidencia científica que aborden las variables de estudio, ser además estudios que cuenten con una evaluación del estado nutricional; IMC, la circunferencia del músculo del brazo, el área muscular y grasa del brazo, así como la circunferencia de la pantorrilla; además de ser evidencia científica de las bases de datos Science direct, Scielo, EBSCO y Pubmed; también deben de ser gratuitos.

Se toman como fuentes secundarias de información las revisiones sistemáticas, guías, páginas web, manuales, reportes, así como tesis de grado con el fin de obtener mayor conocimiento y comprensión de la información.

Se excluyen en las fuentes primarias de información los estudios con metodología de metaanálisis, revisión sistemática, resúmenes de congreso, guías clínicas, noticias, artículos de divulgación científica, libros físicos y/o electrónicos y evidencia científica duplicada.

La investigación se lleva a cabo del día 27 de mayo al 18 de noviembre del año 2025 y se incluyen un total de 16 artículos.

Justificación

La esclerosis lateral amiotrófica es una patología caracterizada por la degeneración de las neuronas motoras a nivel del sistema nervioso central; esta patología suele manifestarse entre los 50 y 60 años; sin embargo, puede suceder un inicio temprano o posterior (Molina y Quirós, 2021).

En Costa Rica, la incidencia anual de la enfermedad es mayor en hombres, con una tasa de 1.7 casos por cada mujer afectada. La edad promedio al momento del diagnóstico es de 58.4 años en mujeres y 53.1 años en hombres. Además, el pico más alto de incidencia en la población masculina se observa durante la década de los sesenta, lo que sugiere una presentación más temprana y frecuente en varones respecto a las mujeres (Paniagua et al., 2007).

Según Santurtún et al. (2024) ELA es considerada como el resultado entre la interacción genética, los factores ambientales y el envejecimiento; donde se ha logrado establecer una incidencia anual promedio de muertes entre adultos de 2.5 por cada 100.000 personas; siendo una mortalidad más alta el sexo masculino con un 2.8 mientras que el sexo femenino 2.3.

En el contexto costarricense, el estudio de esta enfermedad adquiere especial relevancia debido a la limitada disponibilidad de datos locales y a la necesidad de adaptar las estrategias terapéuticas a la realidad del sistema de salud nacional. La variabilidad en el acceso a servicios especializados

y a tratamientos de soporte puede generar inequidades en el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes, lo que hace indispensable analizar cómo se está abordando la enfermedad en el país.

Esta investigación tiene como propósito evidenciar la relevancia de un abordaje nutricional adecuado en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica, analizando el estado nutricional de los pacientes, así como los biomarcadores bioquímicos nutricionales más alterados por la patología y los diferentes tratamientos nutricionales.

Redacción del Problema Central: Pregunta de Investigación

La esclerosis lateral amiotrófica es una enfermedad neurodegenerativa de tipo progresiva como se es mencionado previamente por medio del respaldo científico; que compromete las neuronas motoras tanto superiores como inferiores, afectando de forma permanente distintas funciones vitales como lo son la deglución, la respiración y la movilidad; dadas estas circunstancias existen distintas interrogantes sobre la importancia y el impacto de una intervención nutricional adecuada y sobre todo oportuna en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica; por lo que se plantea la siguiente interrogante;

¿Cuál es la asociación entre los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el estado nutricional y los distintos tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica?

Tabla 1*Componentes de la pregunta PICO*

Acrónimo y componente	Descripción del componente
P: Población	Pacientes adultos con Esclerosis lateral amiotrófica.
I: Intervención	Distintos tratamientos nutricionales.
C: Comparación	Tipos de tratamientos nutricionales.
O: Resultados	Resultados en el estado nutricional y biomarcadores bioquímicos nutricionales.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Objetivos de la Investigación**Objetivo General**

Asociar los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el estado nutricional y los diferentes tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica.

Objetivos Específicos

1. Especificar los aspectos sociodemográficos de pacientes con diagnóstico de esclerosis lateral amiotrófica a partir de la evidencia científica disponible.
2. Identificar los biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en población con Esclerosis Lateral Amiotrófica a partir de la evidencia científica disponible.
3. Caracterizar el estado nutricional de los pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica según la evidencia científica disponible.
4. Describir el tratamiento nutricional de los pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica según la evidencia científica disponible.

5. Analizar como los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el tratamiento y el estado nutricional inciden en la supervivencia de los pacientes con ELA.

Alcances y Limitaciones

Alcances de la Investigación

En el desarrollo de la investigación se identificó información relevante relacionada con el estado nutricional, los distintos tratamientos nutricionales como la suplementación nutricional oral, la nutrición enteral y otras formas de soporte nutricional, el tiempo recomendado para la inserción del PEG y los diferentes periodos de supervivencia en personas con esclerosis lateral amiotrófica.

Limitaciones de la Investigación

Durante la realización del presente trabajo se identifica como mayor limitante la poca información disponible de estudios que cuenten con los biomarcadores bioquímicos nutricionales durante la enfermedad o que los relacionen con las dietas que se les indica a las personas que cuentan con la patología; además fue limitante que existen variedad de artículos que estudian la enfermedad más sin embargo muchos son realizados desde el punto de vista de terapia respiratoria o médica, muy pocos desde el ámbito de la nutrición en específico.

Otra limitante identificada fue el rango de publicación porque a pesar de contar con información importante sobre la nutrición parenteral no correspondía a los rangos de estudio establecidos que buscan información actualizada de la ELA.

Como parte de las limitaciones se encontró que muchos artículos a pesar de contar con la mayoría de la información necesaria no contaban con tratamiento nutricional; de igual manera los artículos que pudieron formar parte de la investigación su metodología no era aceptada para la investigación o eran de pago.

Por último, se evidenció que, a pesar de que numerosos estudios destacaron la importancia de un abordaje nutricional oportuno y adecuado, este aspecto no siempre recibió la relevancia que amerita dentro del manejo integral de la enfermedad. Asimismo, aunque la ELA fue ampliamente estudiada a nivel internacional, en Costa Rica se encontró una limitada disponibilidad de información científica accesible, considerando que esta población es atendida tanto en el Centro Nacional de Control del Dolor y Cuidados Paliativos como en otras instancias de la Caja Costarricense de Seguro Social.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

En el siguiente apartado se presentan conceptos y bases teóricas relacionadas a la presente investigación.

Esclerosis Lateral Amiotrófica

La esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad neurológica y degenerativa de causa desconocida que afecta las neuronas motoras del cerebro y la médula espinal. Se caracteriza por el deterioro progresivo de la vía piramidal, lo que provoca daño en los axones de la primera motoneurona y atrofia muscular por afectación de la segunda. Este proceso degenerativo conlleva a la pérdida funcional y muerte neuronal, generando debilidad muscular progresiva y deterioro motor (Quarracino et al., 2014).

Epidemiología

La ELA tiene una incidencia a nivel mundial de 1.75 a 3 por cada 10 000 personas por año en Europa y una prevalencia de 10 a 12 por cada 10 000 personas; la incidencia se ve aumentada ya que pasa a ser de 4 a 8 personas por cada 100.000 al año en el grupo de edad de los 45 a 75 años el cual es clasificado como el de mayor riesgo de desarrollar la enfermedad, se ha estudiado la edad media de la aparición de los síntomas como variable; ya que pueden aparecer entre las edades que comprenden los 58 a 63 y de los 40 a los 60 años en aquellos que cuentan con algún familiar con enfermedad diagnosticada o ELA familiar (León et al., 2022).

Existe además una estimación de riesgo acumulado a lo largo de la vida de desarrollar ELA que corresponde a 1:350 en el caso de los hombres y en las mujeres de 1:400; esto ya que el riesgo se ve aumentado en el sexo masculino con una proporción de 1.2 a 1.5 en comparación al sexo opuesto (León et al., 2022).

Epidemiología en Costa Rica

La prevalencia de pacientes que sufren esclerosis lateral amiotrófica en Costa Rica es determinada en 3 casos por cada 100 000 habitantes; el cual se considera dentro del rango a nivel mundial; de igual forma se denota mayor cantidad de casos en los hombres con un 63% de los y las mujeres con un 37%, siendo una proporción de 1/1.69, predominantemente en el sexo masculino. Se destaca que la población afectada según su rango etario es de los 60 años en adelante; siendo Heredia la provincia con mayor prevalencia de la enfermedad y la provincia de Limón con la menor prevalencia de personas diagnosticadas (Alfaro y Ulate, 2022).

Variantes y Fenotipos de la Enfermedad

Una de las características principales de la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA) es la progresividad de la debilidad causada por la neurodegeneración de las neuronas motoras superiores e inferiores, lo cual se manifiesta clínicamente mediante la afectación funcional en distintas regiones corporales. Tanto la forma de inicio como el patrón de presentación clínica pueden variar, por lo que se han establecido diferentes clasificaciones según la variante y el fenotipo que presente la persona (Ravits et al., 2013; León et al., 2022).

En la siguiente tabla se detallan los fenotipos, así como las variantes y sus características correspondientes.

Tabla 2

Fenotipos y variantes de la Esclerosis lateral amiotrófica y sus principales características

Clasificación	Subtipo/Fenotipo	Características principales
Según origen	ELA Familiar	Antecedentes en ≥ 2 familiares de primer o segundo grado diagnosticados. Presenta un patrón autosómico dominante.
	ELA Esporádica	Sin antecedentes familiares. Representa el 90% de los casos; sus causas son desconocidas con un origen multifactorial y heterogéneo.
Según fenotipo clínico	ELA Bulbar	Afectación inicial en habla, deglución y masticación. Progresión temprana a insuficiencia respiratoria. Mayor prevalencia en mujeres. Frecuente presencia de incontinencia emocional y síntomas depresivos.
	ELA Espinal	Comienza con debilidad en extremidades (habitualmente asimétrica). Afectación progresiva de la función respiratoria. Mayor prevalencia en hombres. Signos de neurona motora inferior (atrofia, fasciculaciones) y superior (Babinski, hiperreflexia).

Fuente: Elaborada a partir de León et al. (2022) y Aslan (2020).

Diagnóstico

Los criterios de El Escorial, establecidos por la Federación Mundial de Neurología en 1994 y revisados en 1997, son los más utilizados para el diagnóstico de la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA). Consideran que aproximadamente el 90 % de los casos son esporádicos y el 10 % familiares, aunque estos últimos suelen estar subestimados. La clasificación diagnóstica se basa en el número de regiones corporales afectadas (bulbar, cervical, torácica y lumbar). Sin embargo, la baja sensibilidad de estos criterios, especialmente en pacientes menores de 53 años, llevó a su modificación en 2008 mediante un nuevo algoritmo (Zapata et al., 2016).

Hasta el día de hoy se conserva la certeza del diagnóstico bajo los criterios de Airlie House el cual lo divide en 3 diferentes categorías: clínicamente posible, clínicamente probable y clínicamente

definida; estos criterios presentan un 81% de sensibilidad y una mayor especificidad de un 95% que los previos (Turner et al., 2013).

A continuación, se muestra una tabla con los criterios diagnósticos

Tabla 3

Criterios diagnósticos de Esclerosis Lateral Amiotrófica según Airlie House

Categoría	Descripción clínica
Clínicamente probable	Signos clínicos de NMS y NMI en ≥ 2 regiones con predominio de NMS, confirmación de NMI por electromiografía en ≥ 2 extremidades y neuroimagen/laboratorios para descartar otras patologías.
Clínicamente posible	Signos clínicos de neurona motora superior e inferior en una región o de neurona motora superior en ≥ 2 regiones, sin confirmación diagnóstica por laboratorios.
Clínicamente definida	Evidencia clínica única de signos de neuronas motoras superiores o inferiores en tres diferentes regiones.

Fuente: (Turner et al., 2013). Abreviaturas: NMS: neurona motora superior, NMI: neurona motora inferior.

Etiopatogenia

A más de 140 años de su descubrimiento, la etiopatogenia de la ELA permanece incierta. Se clasifica en una forma familiar (ELAF) y otra esporádica (ELAS), ambas con degeneración progresiva de las neuronas motoras. La ELAF se relaciona con mecanismos como estrés oxidativo, mutaciones genéticas, disfunción mitocondrial y apoptosis, mientras que en la ELAS se consideran factores ambientales como posibles desencadenantes, aunque la evidencia aún no confirma una relación causal definitiva (Zapata et al., 2016).

Fisiopatología

Con respecto a la fisiopatología de la Esclerosis Lateral Amiotrófica que los factores genéticos juegan un papel de suma importancia, pero que no se ha determinado hasta qué punto son

relevantes; se considera que es causada por un proceso de desregulación de proteínas similares a los priones que afectan el ARN, el estrés oxidativo, la excitotoxicidad del glutamato, los defectos en el transporte de neurofilamentos y la desregulación mitocondrial; las pérdidas de las células de Betz y la agregación de macrófagos CD68; los cuales en conjunto se consideran las características sugestivas de la enfermedad (Yedavalli et al., 2018).

Factores de riesgo

En la mayoría de los casos corresponde a ELA esporádica, sin embargo, se han logrado identificar diversos factores de riesgo que son genéticos, factores como la edad avanzada y el sexo masculino también aumentan la probabilidad de desarrollar la enfermedad; los factores ambientales son importantes dentro de los cuales está el tabaquismo, el IMC, el ejercicio físico, la exposición ocupacional y ambiental a metales, pesticidas, infecciones virales y lesiones en la cabeza pueden aumentar el riesgo de padecer ELA (León et al., 2022).

Clínica

Desde un enfoque clínico, la ELA se considera una entidad única caracterizada por degeneración progresiva de las neuronas motoras superiores e inferiores, con insuficiencia respiratoria como causa de muerte. En el 80 % de los casos, inicia con debilidad asimétrica de extremidades, que progresa a músculos respiratorios y bulbares. En el 20 % restante, el inicio es bulbar, con disartria y disfonía por debilidad de faringe y lengua. La enfermedad puede afectar cualquier región (bulbar, torácica, lumbosacra o cervical), determinando los síntomas desarrollados (Guerrero et al., 2012).

Síntomas

Los síntomas reflejados van a ser dependiendo de la neurona que está siendo afectada que en el caso de ser la neurona motora inferior (espinal o bulbar) serán diferentes a los de la neurona motora superior; en dichos casos los síntomas son los siguientes:

Tabla 4*Síntomas según la neurona motora afectada*

Neurona motora inferior	Neurona motora superior
Debilidad muscular	Labilidad emocional
Atrofia	Espasticidad
Calambres	Reflejos patológicos
Disartria y disfonía	Torpeza y lentitud
Hipotonía arreflexia	Hiperreflexia

Fuente: (Guerrero et al., 2012).

La enfermedad conforme avanza produce un deterioro gradual provocando la pérdida de comunicación entre el cerebro y la musculatura esquelética; consecuentemente los músculos dejan de funcionar de forma adecuada provocando que el paciente sienta debilidad muscular y por último llegando a una atrofia muscular a nivel de todo el cuerpo (Guerrero et al., 2012)

Disfagia

Este es un trastorno de la deglución o una alteración en la actividad fisiológica de tragar; donde como lo indica Suárez et al. (2021) “Es la dificultad para mover el bolo alimenticio tanto sólido y/o líquido, incluyendo secreciones de forma segura desde la boca al estómago sin que aparezca aspiración”, se ve afectado en una o en las tres fases de la deglución; oral, faríngea y esofágica.

Tipos de disfagia

En la siguiente tabla se presentan los tipos de disfagia que giran en torno al trastorno de la deglución, existen diferentes clasificaciones y subclasificaciones de acuerdo con la ubicación fisiopatológica o la fase alterada en la deglución:

Tabla 5*Tipos de disfagia y sus características clínicas*

Tipo de disfagia	Características clínicas	Causa/Asociación principal
Disfagia oral y faríngea (disfagia de transferencia).	Dificultad para realizar la deglución. Múltiples intentos para realizar la deglución. Regurgitación nasal. Tos o ahogo al tragar. Mala formación y control del bolo. Retención del alimento en la boca. Escape de comida por los labios y sialorrea. Retención del bolo en faringe por alteración lingual/faríngea o fallo del esfínter esofágico superior.	Músculo estriado superior
Disfagia esofágica	Dificultad para deglutir segundos después de iniciar el proceso Trastornos de propulsión Alteraciones del peristaltismo Inhibición de la deglución esofágica	Musculatura lisa del esófago en su parte torácica y cervical

Fuente: (Suárez et al., 2018).

Estado Nutricional

El estado nutricional refleja el balance entre necesidades y gasto energético, incluyendo nutrientes esenciales, y está determinado por factores físicos, genéticos, biológicos, culturales, psicosociales, económicos y ambientales. Su alteración puede provocar ingesta insuficiente o excesiva y afectar la adecuada utilización de los alimentos (Figueroa, 2004).

En pacientes con ELA, la pérdida de peso y masa muscular reduce el IMC, afectando negativamente la supervivencia. Factores como hipermetabolismo, disfagia y bajo consumo de alimentos alteran la composición corporal, por lo que evaluar el estado nutricional es fundamental en su manejo (De Carvalho et al., 2025)

Se recomienda realizar evaluaciones cada 3 a 6 meses donde se debe de tomar en cuenta el cálculo del IMC, talla, peso, circunferencia del músculo del brazo, área muscular del brazo, área grasa del brazo y circunferencia de la pantorrilla; esto con el fin de poder brindar un plan nutricional individualizado y dirigido en identificar las necesidades del paciente (Roscoe et al., 2024).

Valoración Antropométrica

Índice de Masa Corporal (IMC)

Para las personas que son diagnosticadas con ELA se les realiza una evaluación nutricional calculando el IMC; se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{Kg}{Talla (mts)^2}$$

Se aplica una clasificación adaptada para los pacientes con la patología; la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6

Clasificación según el IMC en adultos con Esclerosis Lateral Amiotrófica

Estado Nutricional	<60 años	≥60 años
Desnutrición	<18.5 kg/m ²	<22 kg/m ²
Normal	Entre ≤18.5 kg/m ² y <25 kg/m ²	Entre ≤22 kg/m ² y <27 kg/m ²
Sobrepeso	Entre ≤25 kg/m ² y <30 kg/m ²	Entre ≤27 kg/m ² y <30 kg/m ²
Obesidad	≥30 kg/m ²	≥30 kg/m ²

Fuente: (Salvioni et al., 2014).

La tabla 7 a continuación, recopila distintos parámetros antropométricos y sus rangos normales como, la circunferencia del músculo del brazo, el área muscular y grasa del brazo, así como la circunferencia de la pantorrilla.

Tabla 7

Parámetros antropométricos para la evaluación del estado nutricional en adultos con Esclerosis

Lateral Amiotrófica

Parámetro antropométrico	Rango Normal
Circunferencia braquial	Hombres 25.3 cm - Mujeres 23.2 cm
Área muscular del brazo	> Percentil 10 y ≤ percentil 90
Área grasa del brazo	> Percentil 10 y ≤ percentil 90
Circunferencia de la pantorrilla	>31 cms

Fuente: (Corvos, 2011)

Desnutrición en ELA

En pacientes con ELA, la desnutrición es un factor pronóstico que a menudo se infradiagnostica y puede acelerar la progresión de la enfermedad. La mayoría desarrolla algún grado de desnutrición durante su curso, y entre 16-55 % inicia con desnutrición; esta es relacionada con alteraciones en la ingesta y el metabolismo, incluyendo anorexia, efectos de fármacos, debilidad muscular, dificultad para masticar y tragar, hipermetabolismo y disfunción cognitiva en forma de demencia (López et al., 2020).

La desnutrición puede ser multifactorial y puede presentar una prevalencia de un 10 hasta un 55%; por lo que es recomendable realizar una valoración nutricional cada 3-6 meses como mínimo; siendo más frecuente lo más recomendable en estos casos (Desport y Couratier, 2006).

Tabla 8*Criterios para considerar desnutrición en pacientes con ELA*

Criterio	Rango/Condición
Índice de Masa Corporal (IMC)	< 18.5 kg/m ² en adultos de 18 a 65 años < 20 kg/m ² en personas mayores de 65 años
Pérdida de Peso	Reducción del 5–10% del peso habitual en los últimos 6 meses

Fuente: (Desport y Couratier, 2006).

Tratamiento Nutricional

Una intervención nutricional se debe de llevar a cabo desde el momento en que se brinda el diagnóstico de ELA para el paciente, hasta el día de hoy las pautas de intervenciones nutricionales son realmente escasas y pocas; según el (NIH, 2025) hace referencia que los pacientes con diagnóstico de ELA llegan a presentar problemas para poder masticar los alimentos; así como la deglución y por ende para poder obtener las calorías necesarias diariamente; por lo que el papel del profesional en nutrición es de suma importancia al momento de planificar los alimentos que se deben de dar, como se preparan y, por último, cuales alimentos se deben de evitar.

Gómez et al. (2024) menciona que se debe de tomar en cuenta al momento de realizar la valoración nutricional si el paciente presenta previamente un deterioro del estado nutricional; ya que esto es un antecedente de una pérdida de la autonomía y por ende una disminuida ingesta calórica; esto puede ser provocado por una disfagia, pérdida del apetito o por la fatiga; además de un hipermetabolismo, de ser así en estos casos no se debe de tomar en cuenta el estado nutricional.

En la siguiente tabla se mencionan las recomendaciones más adecuadas para los pacientes con las descripciones anteriores.

Tabla 9

Recomendaciones nutricionales para pacientes con esclerosis lateral amiotrófica con dificultades de deglución

Recomendación	Descripción
Ingesta nutricionalmente densa	Favorecer alimentos alta densidad calórica para cubrir necesidades con menor volumen
Mayor número de tiempos de comida	Fraccionar la alimentación en varias ingestas pequeñas para mejorar tolerancia y aporte calórico.
Comer sin distracciones	Comer en un ambiente tranquilo disminuye el riesgo de atragantamiento.
Evitar alimentos con doble textura	Evitar combinaciones de sólido con líquido que puedan dificultar la deglución.
Preferir alimentos homogéneos	Seleccionar alimentos sin grumos, fibras o espinas que puedan generar riesgo de aspiración.
Acompañar las comidas con salsas espesas	Acompañar comidas con salsas o aderezos espesos que faciliten el manejo y tránsito oral de los alimentos.

Fuente: (Gómez et al. 2024).

Si es momento de realizar adaptación de texturas en los alimentos y los líquidos se debe de realizar en forma progresiva y ajustada al grado de disfagia.

Macronutrientes

Debido al aumento del trabajo muscular que se provoca secundario a una hipoventilación pulmonar, además de una motilidad intestinal lenta, así como la disfagia y el catabolismo muscular; se obtienen como resultado un hipermetabolismo en el paciente provocando un aumento del 10 al 20% de los requerimientos energéticos (Romero y Bonet, 2009).

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las recomendaciones recomendadas tanto de requerimiento energético como los macronutrientes para pacientes con ELA:

Tabla 10

Resumen sobre los requerimientos nutricionales estimados en el manejo nutricional de la ELA

Requerimiento Nutricional	Manejo nutricional
Energía	Con ventilación espontánea: 30-34 Kcal/kg/día Con ventilación mecánica no invasiva: 25-30 Kcal/Kg. Hombres: 35 Kcal/Kg/día.
Proteína	Entre: 0.8 y 1.5 g/kg/día Con hipercatabolismo: >1.5 g/kg/día
Grasa	Entre: 25-35% del VET Grasa saturada: ≤7% Grasa poliinsaturada: ≤10% Grasa monoinsaturada: ≤20%
Carbohidratos	Entre: 50-60% del VET

Fuente: Del Olmo García et al. (2018), Romero y Bonet (2009), Salvioni et al. (2014) y Jiang et al. (2022).

Suplementación Nutricional Oral

Como parte de un tratamiento nutricional se debe de tomar en cuenta los suplementos nutricionales orales; los cuales son recomendados cuando el sujeto llega a ser incapaz de cubrir las necesidades nutricionales básicas con una alimentación natural, pero aun así mantiene la capacidad de deglutir; también es útil la suplementación oral con textura modificada en forma de líquido espeso tipo pudding o miel; en otros casos se recomienda la utilización de suplementos de tipo hiperproteicos, hipercalóricos con proporciones distintas de grasa y carbohidratos, así como omega 3 (Del Olmo García et al., 2018).

Con la suplementación nutricional oral se busca mantener o aumentar el peso del paciente; ya que se ha demostrado que el mantener el peso logra una mayor supervivencia para el individuo o en dado caso se logra ralentizar la progresión de la enfermedad (Kellogg et al., 2018)

A continuación, se muestra una tabla en la que se presenta un resumen de los suplementos nutricionales más discutidos según la evidencia científica disponible:

Tabla 11

Suplementos nutricionales y su evidencia en pacientes con ELA

Suplemento	Funciones principales	Evidencia en ELA	Dosis Recomendada
Omega 3	Neuroprotector. Antiinflamatorio.	Mayor ingesta se asocia con mejor capacidad vital forzada, mayor supervivencia y deterioro funcional más lento.	Hombres: 1.6g/día Mujeres: 1.1g/día
Vitamina D	Disminuye inflamación neuronal. Favorece crecimiento y supervivencia neuronal. Previene pérdida ósea y muscular.	Recomendable desde el diagnóstico por beneficios neuroprotectores y musculoesqueléticos.	2000µg/día en adultos.
Vitamina C	Antioxidante. Interviene en respuesta inmune, colágeno, carnitinas y neurotransmisores.	No presenta beneficios clínicos claros en ELA; no se recomienda como tratamiento específico.	Hombres: 90 mg/d. Mujeres: 75 mg/d.
Vitamina E	Antioxidante liposoluble (alfa-tocoferol). Protege contra radicales libres.	No se han demostrado beneficios en suplementación para ELA.	15 mg/d en adultos.
L-Carnitina	Cofactor en la β -oxidación de ácidos grasos. Propiedades antioxidantes.	Puede retrasar aparición de síntomas, enlentecer deterioro motor y aumentar la supervivencia.	3 g/día.

Fuente: Bjornevik et al. (2023), De Marchi et al. (2023), Mentis et al. (2021), Bedlack et al. (2021), NIH. (2019), Oliveira. (2025), NIH. (2020) y Bedlack et al. (2015).

Soporte Nutricional

Como lo indica Molina y Quirós (2021) el ofrecer soporte nutricional es esencial ya que se ha demostrado que los pacientes con ELA se debilitan si tienen pérdida de peso, y el soporte nutricional lo que se persigue es mantener un correcto estado de hidratación y nutrición disminuyendo los riesgos de broncoaspiración y un aumento de la supervivencia del paciente; si el mismo presenta disfagia, esta progresa o no es posible mantener el estado nutricional con alimentación vía oral se debe de pasar a una nutrición de tipo enteral (NE).

Nutrición Enteral

La nutrición enteral se indica cuando la alimentación oral resulta insuficiente o peligrosa, siempre que el intestino conserve su funcionalidad. Iniciarla de forma temprana durante la progresión de la enfermedad aporta beneficios significativos, ya que permite mantener la integridad de la mucosa gastrointestinal, previene la traslocación bacteriana, reduce el riesgo de infecciones y facilita una administración segura, económica y eficaz de los nutrientes requeridos por el paciente (Bourchany et al., 2023; Jaimes y Rincón, 2010)

En pacientes con ELA, la disfagia dificulta la ingesta y puede causar pérdida de peso, desnutrición y deshidratación. Cuando la deglución está gravemente afectada, se requiere una vía de alimentación segura: las sondas nasogástricas se usan temporalmente y, para soporte prolongado, se prefiere la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) o, en casos específicos, la yeyunostomía, esto según las necesidades del paciente (Sulistyo et al., 2023).

A continuación, en la siguiente tabla se mencionan los criterios para la toma de decisión con respecto a la colocación de una gastrostomía endoscópica percutánea en los pacientes, desde un punto de vista nutricional:

Tabla 12*Criterios para colocación de un PEG en pacientes con ELA*

Criterio	Descripción
Disfagia	Imposibilidad para una adecuada hidratación o para el consumo de alimentos.
Pérdida de peso	>5% en 3 meses. >10% en 6 meses.
Signos de desnutrición	Pérdida de masa corporal o de peso asociada a un aumento de los tiempos de ingesta.

Fuente: (López y De Luis, 2019)

Estos criterios mencionados son los más utilizados; sobre todo en aquellos pacientes con un diagnóstico de ELA tipo bulbar, ya que presentan más comúnmente disfagia, disartria y alteración de la tos; sin embargo, no existen criterios definitivos sobre el momento adecuado de la implantación del PEG; la decisión debe de ser individualizada tratando de que su realización no sea tardía para mejorar la supervivencia del paciente (Puerta et al., 2013).

Nutrición Parenteral

La nutrición parenteral consiste en administrar nutrientes por vía intravenosa mediante un catéter, indicada en pacientes con disfunción del tubo digestivo que no pueden recibir soporte enteral y presentan desnutrición o riesgo de desarrollarla. Según el sitio de inserción del catéter, puede ser central (vena cava superior) o periférica (venas de extremidades superiores). Para calcular los requerimientos energéticos se utiliza la ecuación de Harris-Benedict considerando peso, talla y sexo, omitiendo los factores de actividad física y térmico, ya que el tracto gastrointestinal no interviene en el proceso (Castro et al., 2009)

En pacientes con ELA, la nutrición parenteral solo se indica cuando la nutrición enteral es inviable o está contraindicada, especialmente si existe riesgo inminente de desnutrición y la capacidad vital

es menor al 50 %. No obstante, su uso implica riesgos importantes como sepsis asociada al catéter, complicaciones hepáticas, neumotórax durante la inserción del catéter central, coledocistitis por la administración prolongada de lípidos, hiperlipidemia transitoria, sobrecarga de volumen y desmineralización ósea en terapias superiores a tres meses (Greenwood, 2013; Mogensen et al., 2024).

En la siguiente tabla se presenta la clasificación de la nutrición parenteral y sus características correspondientes:

Tabla 13

Tipos de nutrición parenteral y sus características

Tipo de nutrición parenteral	Características	Vía de Administración
Central	Fórmula hiperosmolar (1.300–1.800 mOsm/L) basada en glucosa, lípidos, aminoácidos y electrolitos. Aporta nutrición completa en bajo volumen y uso prolongado, aunque con mayor riesgo de complicaciones vinculadas al catéter venoso central.	Vena central cava superior
Periférica	Fórmula de baja osmolaridad (<600 mOsm/L). Aporta nutrientes de manera parcial como suplemento. Se recomienda por periodos cortos de tipo por la baja tolerancia de las venas periféricas.	Venas periféricas de miembros superiores

Fuente: (Castro et al., 2009)

Biomarcadores Bioquímicos Nutricionales

Según Arango V. (2012), un biomarcador es un parámetro biológico que refleja el estado normal o patológico de un individuo o población. Su utilidad abarca prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad. Representa la interacción entre el sistema biológico y un agente químico, biológico o físico, evaluada a través de respuestas funcionales o fisiológicas a nivel celular o molecular.

Un biomarcador es una característica medible que indica un proceso biológico normal o patológico. En investigaciones nutricionales se emplean biomarcadores específicos (bioquímicos, funcionales o clínico) para evaluar la ingesta o el metabolismo de nutrientes. En personas con enfermedad, se utilizan biomarcadores de salud/enfermedad para identificar el fenotipo o la gravedad del cuadro, como las concentraciones plasmáticas de colesterol total o triglicéridos en patologías cardiovasculares. (Cubillo et al., 2020)

Biomarcadores Bioquímicos Nutricionales en ELA

Los pacientes con esta enfermedad tan compleja que cuenta con diversos efectos en la fisiología del organismo no deben de ser valorados únicamente con el valor de IMC ya que a pesar de brindar una medida directa del peso en relación con la talla no es suficiente para medir los cambios sutiles de la desnutrición que puede suceder a nivel molecular; sin embargo, el tomar en cuenta los biomarcadores bioquímicos nutricionales permiten indagar los cambios que sufre el cuerpo del paciente (Monov y Molodozhnikova, 2024).

A continuación, se muestra una tabla con los parámetros de los biomarcadores bioquímicos nutricionales más modificables en los pacientes con ELA y su valor normal:

Tabla 14

Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en pacientes con ELA

Biomarcador bioquímico nutricional	Rango normal
Albúmina	3.5-5.2 g/dL
Creatinina	44-97 μ mol/L
Transferrina	2.0–3.6 g/L
Proteína total	66-83 g/L
Colesterol total	3.6–5.7 mmol/L
Colesterol sérico	200 mg/dL
HDL	\geq 60 mg/dL
LDL	<100 mg/dL
Triglicéridos	<150 mg/dL
Hierro	10.7–28.3 μ mol/L

Fuente: Monov y Molodozhnikova., (2024) y Lee y Siddiqui., (2023).

La ELA al ser un trastorno degenerativo sin ningún tratamiento eficaz y en su patogenia presenta alteraciones metabólicas favorece a la aparición de la desnutrición, pérdida de peso y la disminución de la masa muscular; en consecuencia los metabolismos de las proteínas, lípidos y carbohidratos se ven comprometidos; estas alteraciones pueden evidenciarse a través de los biomarcadores bioquímicos nutricionales los cuales reflejan tanto el metabolismo de los nutrientes como los procesos de degradación muscular (Aydemir y Ulusu, 2020).

Supervivencia en Pacientes con ELA

El termino supervivencia en los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica se define como el tiempo desde el diagnóstico hasta el momento del fallecimiento; en ellos la supervivencia promedio esta entre 2 y 5 años desde el inicio de los síntomas (Vasta et al., 2025).

La supervivencia de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA) depende en gran medida de la forma clínica en la que se manifiesta la enfermedad. La variante bulbar, más frecuente en

mujeres, suele asociarse con una menor tasa de supervivencia; en contraste, la forma espinal, que afecta con mayor frecuencia a los hombres, se relaciona con una supervivencia más prolongada (Serra y Serra, 2019).

En la tabla a continuación se demuestran factores que modifican la supervivencia de los pacientes.

Tabla 15

Factores Modificadores de la Supervivencia en Pacientes con ELA

Factores que favorecen la supervivencia	Factores que reducen la supervivencia
Alimentación por medio de PEG	Inicio tardío de la enfermedad
Tratamiento con riluzol	Disfunción cognitiva/conductual
Ventilación no invasiva en casos avanzados	Debilidad para la flexión del cuello
ELA con inicio espinal	Insuficiencia respiratoria
Suplementación nutricional oral	Desnutrición
El tipo de dieta	Enfermedades crónicas
Estabilización del peso corporal	Antecedentes familiares
Ventilación invasiva (traqueostomía)	

Fuente: Serra y Serra, 2019 y Khairoalsindi y Abuzinadah, 2018. Abreviaturas: PEG: gastrostomía endoscópica percutánea.

CAPITULO III
MARCO METODOLÓGICO

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación adopta un enfoque de tipo cualitativo mediante una revisión sistemática de la literatura basada en la guía PRISMA la cual se caracteriza por tener una búsqueda detallada y profunda sobre el tema en estudio. Por medio del enfoque cualitativo se busca explorar, interpretar y comprar la evidencia disponible y reciente sobre el efecto del tratamiento y estado nutricional sobre los biomarcadores metabólicos nutricionales de una enfermedad específica tanto en el contexto nacional como internacional.

Una investigación cualitativa como lo indica Barraza Macias (2023) es aquella que describe detalladamente las situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables; además de ser considerada como un proceso activo, sistémico y riguroso de una indagación dirigida en la cual se pueden tomar decisiones sobre el tema que se investiga; por otro lado es un estudio interpretativo de un tema o problema específico en que el investigador es central para la obtención del sentido.

Iño Daza (2018) describe el enfoque cualitativo como un proceso interpretativo de la indagación basado en diferentes metodologías como lo es la bibliografía, la teoría fundamentada en los datos, la etnografía y el estudio de casos que son utilizados para estudiar un problema humano o social.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptivo ya que como lo indica Hernández Sampieri et al. (2014) tiene como propósito caracterizar, describir y analizar las variables relacionadas con el estado nutricional, tratamiento nutricional y biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica.

De igual forma es una investigación de tipo descriptiva ya que como lo indica Alban et al. (2020) cito “Se describen características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes”; donde se enfatiza en la precisión de la recolección de datos y una presentación organizada de los mismos.

UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

En este apartado se presenta la población objeto de estudio; así mismo se presentan los criterios utilizados para inclusión y exclusión aplicados para la selección de información relevante; así mismo se detallan las fuentes de información consultadas y el procedimiento metodológico utilizado para la búsqueda, selección y análisis de artículos científicos utilizados para poder desarrollar exitosamente la investigación.

Área de estudio

Respecto al área de estudio, los artículos científicos seleccionados abarcan tanto investigaciones desarrolladas en Costa Rica como en otros contextos internacionales. Entre los países representados se encuentran Japón (2), España (5), China (3), Estados Unidos (2), Italia (2), Portugal (1) y Brasil (1), lo que permite integrar una perspectiva comparativa y global en relación con la temática analizada.

Fuentes de información

Las fuentes de información primaria corresponden a los artículos científicos obtenidos de las distintas bases de datos académicas consultadas para la búsqueda, selección y análisis de la evidencia que sustenta esta investigación; dichas bases de datos son: Science direct, Scielo,

EBSCO, Pubmed; además de estudios y documentos científicos los cuales fueron consultados para la formación del marco teórico y discusión.

Las fuentes secundarias son aquellas que permiten ampliar y complementar la comprensión del tema central de la investigación; estas contribuyen al desarrollo de los antecedentes, marco teórico y al respaldo de la información analizada; dentro de ellas se incluyen documentos formales como tesis, libros, revisiones sistémicas, metaanálisis, series de casos, material audiovisual y otros de carácter académico y científico.

Población

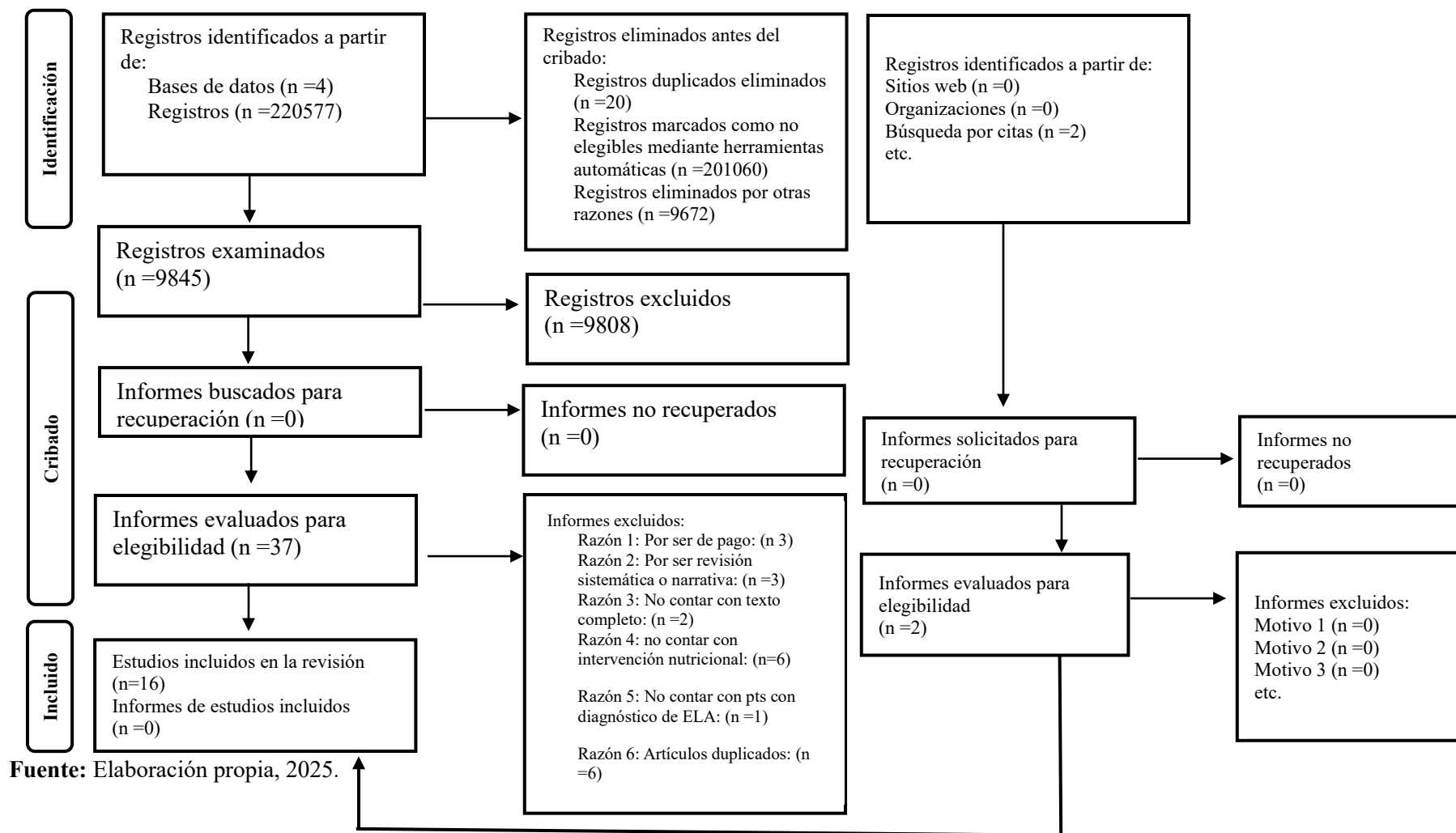
Para esta investigación se toma en cuenta toda la información recabada mediante artículos que se basen en los individuos que han sido diagnosticados con esclerosis lateral amiotrófica; que se encuentren con algún cambio en su estado nutricional, cuenten con algún tipo de soporte nutricional, ya sea parenteral o enteral o por otra parte sus biomarcadores bioquímicos nutricionales estén alterados. Para esto se seleccionan 16 artículos para la investigación que estudiaron a 2199 individuos.

Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por el conjunto de artículos científicos que, tras el proceso de selección, fueron considerados como pertinentes 16 para conformar el estudio. Dicho proceso de elegibilidad se presenta en la figura 1.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA 2020 sobre la selección de artículos



Criterios de inclusión y exclusión

A continuación, en la tabla 16 se muestra de forma detallada los criterios de inclusión y exclusión tomados en cuenta para la realización del proceso de selección en la búsqueda de los datos para realizar la investigación.

Tabla 16

Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Evidencia científica en el rango de publicación del 2020-2025.	Evidencia científica con metodología de metaanálisis, revisión sistemática, revisiones bibliográficas, resúmenes de congreso, guías clínicas, noticias, artículos de divulgación científica, libros físicos y/o electrónicos y evidencia científica duplicada.
Estudios realizados en pacientes diagnosticados con ELA. Estudios cuya evidencia científica aborden los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con ELA.	Estudios realizados en personas menores de 18 años. Evidencia científica sobre pacientes con ELA que no incluya intervenciones nutricionales por vía enteral, parenteral u oral, ni considere modificaciones dietéticas o suplementación nutricional, o que no especifique claramente el tipo o aplicación del tratamiento nutricional.
Estudios que incluyan una evaluación del estado nutricional; IMC, la circunferencia del músculo del brazo, el área muscular y grasa del brazo, así como la circunferencia de la pantorrilla.	Evidencia científica que cuente no con texto completo.
Evidencia científica de las bases de datos Science direct, Scielo, EBSCO y Pubmed.	Estudios realizados en animales o laboratorios.
Evidencia científica con metodología de estudios experimentales controlados en humanos y no experimentales longitudinales o transversales, ensayos, estudios de casos y controles, cohortes, estudios exploratorios, descriptivos,	Información que no se encuentre en idioma inglés y español.

correlacionales, observacionales y explicativos.

Evidencia científica en la cual no se realice algún método de pago.

Fuente: Elaboración propia, 2025

INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

En relación con el proceso de recolección de información mediante la selección y revisión de los artículos científicos incluidos en la investigación, resulta necesario garantizar la validez y la confiabilidad del instrumento empleado. A continuación, se presenta la información correspondiente.

Instrumentos

El instrumento utilizado para la presente investigación corresponde a una matriz de sistematización elaborada en Microsoft Excel, estructurada en múltiples pestañas clasificadas según la base de datos consultada. En la primera de ellas se registra el primer filtrado de los artículos, donde se aplican las herramientas de depuración y selección propias de cada base de datos.

En la segunda pestaña se consolida la información de los estudios preseleccionados mediante una hoja dividida en 15 apartados: número de documento, autor, base de datos de procedencia, año de publicación, idioma, país del estudio, objetivos y resumen del artículo, tipo de estudio, tamaño de la muestra, enlace de acceso, verificación de duplicidad y criterio de exclusión en caso de corresponder.

La base de datos se sometió a un proceso de filtrado compuesto por cuatro etapas. En la primera fase se aplicaron los operadores booleanos correspondientes y se utilizaron las herramientas de sistematización de cada base de datos con el fin de identificar únicamente la evidencia científica pertinente para la investigación y que cumpliera con las variables previamente establecidas.

Posteriormente, se procedió a la segunda fase de filtrado, en la cual se verificó que los artículos identificados cumplieran con las casillas definidas en la matriz y respondieran a los criterios de inclusión establecidos para la revisión sistemática. Los estudios que cumplieran con estos requisitos avanzaron a la tercera fase de depuración.

El segundo proceso de filtrado implica la lectura detallada de los resúmenes de los artículos con el fin de realizar un análisis más riguroso. Para ello se consideraron los objetivos del estudio, la pregunta de investigación, la metodología empleada, los principales resultados y las conclusiones reportadas. Tras esta evaluación, se determina cuáles artículos cumplieran con los criterios necesarios para su inclusión en la fase siguiente.

El tercer filtrado consiste en la lectura completa de los artículos seleccionados previamente con el propósito de realizar un análisis exhaustivo de su contenido. En esta etapa se prestó especial atención a la población y tamaño de muestra, a la coherencia metodológica y a la solidez de los resultados presentados.

Finalmente, en la cuarta fase de filtrado se contrastó cada estudio con la tabla de operacionalización de variables. Solo los artículos que cumplieron rigurosamente con todos los criterios establecidos fueron seleccionados para conformar la revisión sistemática.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es un estudio no experimental de tipo transversal, debido a que la información se obtiene en un solo momento y no a lo largo del tiempo. En este caso, los datos provienen de la revisión y análisis de artículos científicos previamente seleccionados como elegibles en un periodo de tiempo presente y no a largo plazo.

La recolección de la información se lleva a cabo durante el periodo del segundo cuatrimestre del año 2025 lo que confirma su carácter de tipo transversal. La búsqueda de artículos científicos se realiza buscando información sobre el tratamiento nutricional, el estado nutricional y los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica en las bases de datos Science direct, Scielo, EBSCO de la Universidad Hispanoamericana y Pubmed; donde se utilizan boléanos como es el “AND” y la selección de los años 2020-2025 para obtener la información necesaria con respecto a la patología en estudio.

Términos, descriptores y palabras clave

En la tabla 17 se presentan los términos, descriptores y palabras claves empleados para el desarrollo de la revisión sistemática de la presente investigación.

Tabla 17

Terminología, descriptores y palabras claves utilizadas para la búsqueda

Terminología en español	Terminología en inglés
ELA y tratamiento nutricional	ALS and nutritional treatment
ELA y estado nutricional	ALS and nutritional status
Pacientes con ELA y perfil metabólico	ALS patients and metabolic profile
Supervivencia en ELA y nutrición	ALS survival and nutrition
Pacientes con ELA y suplementación nutricional oral	ALS patients and Oral Nutritional Supplements

Fuente: Elaboración propia, 2025

PLAN PILOTO

Con el objetivo de verificar la eficacia del instrumento de recolección de datos, se realiza una prueba piloto. Esta tiene como propósito seleccionar 10 artículos científicos que serán incorporados en la hoja de extracción de datos. La aplicación del plan piloto permite ajustar y optimizar la estrategia de búsqueda mediante el uso de palabras clave previamente definidas y presentadas en la Tabla 17.

Dichas palabras clave se combinan con el operador booleano “AND” para fortalecer la precisión del proceso de búsqueda en las distintas bases de datos consultadas. Las búsquedas se efectúan en las siguientes plataformas de información: PubMed, Science Direct, EBSCO (de la Universidad Hispanoamericana) y SciELO.

A partir de la ejecución del plan piloto, se realizan ajustes en el proceso de filtrado, así como en la hoja de Excel utilizada para la extracción de datos, con el fin de optimizar la identificación de la información y definir con mayor precisión las variables de estudio. Los cambios efectuados se describen a continuación.

Durante el desarrollo del plan piloto se sustituye la plataforma de búsqueda Google Scholar por EBSCO (de la Universidad Hispanoamericana), debido a que los resultados obtenidos en la primera no se consideraron suficientemente confiables. Al aplicar los operadores booleanos en Google Scholar, se obtiene un número excesivo de artículos, muchos de los cuales no guardaban relación con los criterios de búsqueda establecidos; de manera similar, el uso de la terminología inicial generaba resultados poco relacionados con el tema de búsqueda, por lo que fue necesario realizar ajustes en algunas expresiones clave. Por ejemplo, el término “Pacientes con ELA y perfil lipídico” resultaba demasiado específico, ya que esta variable no siempre se analizaba de forma

aislada en los estudios. En consecuencia, se modifica a “Pacientes con ELA y perfil metabólico”, obteniéndose resultados más pertinentes.

Asimismo, la expresión “ELA y supervivencia” se reemplaza por un término que integre el componente nutricional, seleccionándose “Supervivencia en ELA y nutrición”, lo que permite recuperar información más alineada con los objetivos de la investigación.

Al llevar a cabo el primer filtrado de información, se determina la necesidad de utilizar las herramientas de sistematización que brindan las bases de datos y se incluye una clasificación por palabra clave utilizada, así como los límites y filtros previamente establecidos en los criterios de inclusión y exclusión (ver tabla 16).

Además, se incorpora un apartado para incluir artículos seleccionados manualmente a partir de la bibliografía revisada, con el objetivo de reducir al máximo el riesgo de sesgo en la investigación y garantizar la consideración integral de la información relevante para obtener resultados más precisos.

Durante la ejecución del plan piloto, se optimiza la organización del instrumento de clasificación de documentos. Para ello, se estructuraron las cuatro bases de datos con un primer y segundo filtrado por cada una de ellas. En esta segunda etapa, se revisaron el título y el resumen para determinar la elegibilidad de los estudios, considerando el cumplimiento de los criterios de inclusión establecidos en la tabla 16.

Con estos ajustes, el proceso de selección y sistematización de la información queda mejor estructurado para continuar con el último proceso de filtrado en el cual se toman en cuenta todas las variables establecidas en la tabla 18 de operacionalización; lo que permite verificar la validez del instrumento y la correcta selección de los artículos científicos.

En el segundo filtrado se seleccionan 10 artículos científicos, todos considerados elegibles para avanzar en el proceso. No obstante, en el tercer filtrado solo 6 continúan a la siguiente etapa. De los excluidos, dos no cuentan con acceso a texto completo, uno no aborda tratamiento nutricional y otro requiere un método de pago para obtener la información; además se logra identificar que algunos artículos, aunque incluyen en sus resultados o conclusiones aspectos de interés, no presentan los datos de forma completa o no son relacionados con los objetivos de la investigación.

REVISIÓN SISTEMÁTICA

A continuación, se presenta el desarrollo de la investigación, la cual se llevó a cabo siguiendo la metodología *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*; la cual es creada como una guía para mejorar las revisiones sistemáticas, ofreciendo una orientación y ejemplos de cómo llevar a cabo la redacción, así como la lectura de este tipo de trabajo de investigación; además se utiliza la Guía metodológica para trabajos finales de graduación que proporciona la Escuela de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana (Page et al., 2021).

Esta guía se aplicó de manera secuencial, conforme a cada una de sus fases, las cuales se detallan a continuación.

Como primer paso para realizar la revisión sistemática se formula el tema de estudio y se plantean los objetivos para definir lo que se va a estudiar e investigar.

Se lleva a cabo una búsqueda exhaustiva y dirigida a identificar artículos científicos recientes de no más de 5 años de antigüedad, con el fin de evaluar la actualidad del tema y la evidencia disponible sobre la asociación entre los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el estado nutricional y los distintos tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA); así como la incidencia de estos sobre la supervivencia de los pacientes con el diagnóstico.

Este procedimiento se ejecuta con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación y asegurar la validez y rigurosidad de los datos obtenidos, en alineación con el título seleccionado *“Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales, estado nutricional y los distintos tratamientos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA): una revisión sistemática, 2025”*.

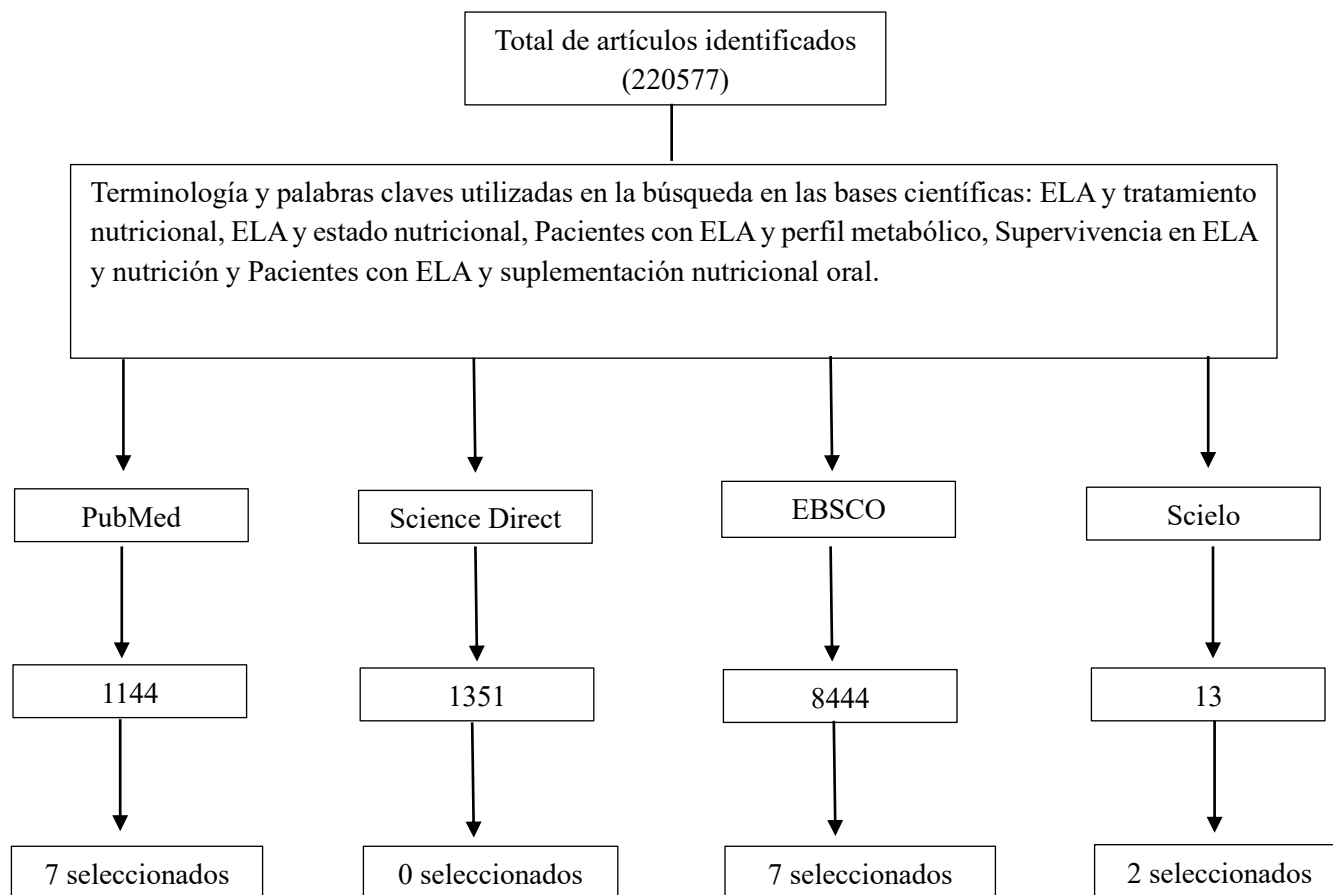
Una vez delimitado el enfoque, se seleccionan 4 bases de datos que se utilizan para la revisión sistemática, se definen las palabras claves que son utilizadas en los buscadores y se establecen los criterios de inclusión y exclusión. Para iniciar la búsqueda, se introducen en los buscadores de cada plataforma las palabras clave propuestas, tanto en español como en inglés.

Posteriormente, la información obtenida se somete a un proceso de filtrado. En una primera etapa, se utilizan las herramientas de sistematización que ofrecen las bases de datos; para luego proceder a la selección de los títulos de los artículos científicos y se descartan los que no cumplen con los criterios de inclusión establecidos. Luego, los artículos considerados elegibles se analizan los resúmenes y por último como parte del proceso de filtrado se lee la totalidad del artículo y finalmente, se registra la información en una herramienta diseñada para recopilar los artículos escogidos para la investigación que incluyen las variables propuestas en el cuadro de operacionalización (Tabla 18).

Seguidamente se muestra la figura 2 la cual es un esquema de resultados de la búsqueda bibliográfica por base de datos.

Figura 2

Esquema de resultados de la búsqueda bibliográfica por base de datos



Fuente: Elaboración propia, 2025

En la siguiente tabla 18 se muestra el resultado de la búsqueda por medio de las palabras claves utilizadas en las diferentes bases de datos.

Tabla 18

Resultados de la segunda etapa de filtrado por medio de palabras claves en las diferentes bases de datos

Palabras clave	PubMed	Science Direct	EBSCO	Scielo
ELA y tratamiento nutricional	746	549	8232	2
ELA y estado nutricional	214	63	119	10
Pacientes con ELA y perfil metabólico	90	465	48	0
Supervivencia en ELA y nutrición	76	204	39	1
Pacientes con ELA y suplementación oral	18	70	6	0
Total de resultados por base de datos	1144	1351	8444	13

Fuente: Elaboración propia, 2025

Los artículos seleccionados en la tabla 18 son aquellos que pasan por las herramientas de sistematización de cada base de datos utilizada en la búsqueda de artículos científicos; este corresponde al segundo proceso de filtrado, en el cual se emplean las palabras clave previamente establecidas en la tabla 16 y además se aplican los criterios de inclusión de la tabla 16.

Durante este proceso se cuantifica cuántos artículos no están relacionados con las variables de estudio o no abordan la enfermedad en sí y se seleccionan aquellos que por título si continúan con el proceso de selección para la siguiente etapa de filtrado.

Para continuar con el proceso, se crea la siguiente tabla, en la cual se presentan la cantidad de artículos finalmente seleccionados por base de datos, junto con las palabras clave específicas que generan resultados; esto debido a que no en todas las bases de datos se obtienen resultados que beneficien la investigación.

Según los artículos seleccionados tras el proceso de filtrado para la revisión sistemática, en la tabla 20 se presenta la distribución de los estudios encontrados, organizada por palabras clave.

Tabla 19

Resultados de la búsqueda y selección final de artículos científicos incluidos por medio de palabras claves en las diferentes bases de datos

Base de datos	Palabras claves	Total de artículos
PubMed	ELA y tratamiento nutricional, ELA y estado nutricional, Supervivencia en ELA y nutrición, Pacientes con ELA y suplementación nutricional oral, Pacientes con ELA y perfil metabólico	7
Science Direct	-	0
EBSCO	ELA y tratamiento nutricional, ELA y estado nutricional, Supervivencia en ELA y nutrición	7
Scielo	Supervivencia en ELA y nutrición, ELA y tratamiento nutricional	2
		16

Fuente: Elaboración propia, 2025

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Estrategia de búsqueda

En esta sección se presentan las estrategias de búsqueda específicas empleadas para las cuatro bases de datos seleccionadas para el desarrollo de la investigación. En la tabla 21 se muestra la estrategia de búsqueda utilizada en PubMed; en la tabla 21 se expone la estrategia correspondiente a Science Direct; y en las tablas 22 y 23 se detallan las estrategias aplicadas en EBSCO y SciELO, respectivamente.

Tabla 20*Estrategia de búsqueda en PubMed*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Limites
7/11/2025	((ELA AND tratamiento nutricional) OR (ALS AND nutritional treatment))	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado
7/11/2025	((ELA AND estado nutricional) OR (ALS AND nutritional status))	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado
7/11/2025	((Pacientes con ELA AND perfil metabólico) OR (ALS patients AND metabolic profile))	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado
7/11/2025	((Supervivencia en ELA AND nutrición) OR (ALS survival AND nutrition))	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado
7/11/2025	((Pacientes con ELA AND suplementación nutricional oral) OR (ALS patients AND Oral Nutritional Supplements))	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 21*Estrategia de búsqueda en Science Direct*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Limites
16/11/2025	((ELA AND tratamiento nutricional) OR (ALS AND nutritional treatment))	En los últimos 5 años, artículos de investigación, informes de casos, en idioma español e inglés, acceso abierto
16/11/2025	((ELA AND estado nutricional) OR (ALS AND nutritional status))	En los últimos 5 años, artículos de investigación, informes de casos, en idioma español e inglés, acceso abierto
16/11/2025	((Pacientes con ELA AND perfil metabólico) OR (ALS patients AND metabolic profile))	En los últimos 5 años, artículos de investigación, informes de casos, en idioma español e inglés, acceso abierto
16/11/2025	((Supervivencia en ELA AND nutrición) OR (ALS survival AND nutrition))	En los últimos 5 años, artículos de investigación, informes de casos, en idioma español e inglés, acceso abierto
16/11/2025	((Pacientes con ELA AND suplementación nutricional oral) OR (ALS patients AND Oral Nutritional Supplements))	En los últimos 5 años, artículos de investigación, informes de casos, en idioma español e inglés, acceso abierto

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 22*Estrategia de búsqueda en EBSCO*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Limites
17/11/2025	((ELA AND tratamiento nutricional) OR (ALS AND nutritional treatment))	Publicaciones académicas, español; castellano, español, inglés, Texto completo, Publicaciones arbitradas, Últimos 5 años
18/11/2025	((ELA AND estado nutricional) OR (ALS AND nutritional status))	Publicaciones académicas, español; castellano, español, inglés, Texto completo, Publicaciones arbitradas, Últimos 5 años
18/11/2025	((Pacientes con ELA AND perfil metabólico) OR (ALS patients AND metabolic profile))	Publicaciones académicas, español; castellano, español, inglés, Texto completo, Publicaciones arbitradas, Últimos 5 años
18/11/2025	((Supervivencia en ELA AND nutrición) OR (ALS survival AND nutrition))	Publicaciones académicas, español; castellano, español, inglés, Texto completo, Publicaciones arbitradas, Últimos 5 años
18/11/2025	((Pacientes con ELA AND suplementación nutricional oral) OR (ALS patients AND Oral Nutritional Supplements))	Publicaciones académicas, español; castellano, español, inglés, Texto completo, Publicaciones arbitradas, Últimos 5 años

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 23

Estrategia de búsqueda en Scielo

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Límites		
18/11/2025	((ELA AND tratamiento nutricional) OR (ALS AND nutritional treatment))	Idioma	español, inglés,	últimos 5 años, Artículo científico
18/11/2025	((ELA AND estado nutricional) OR (ALS AND nutritional status))	Idioma	español, inglés,	últimos 5 años, Artículo científico
18/11/2025	((Pacientes con ELA AND perfil metabólico) OR (ALS patients AND metabolic profile))	Idioma	español, inglés,	últimos 5 años, Artículo científico
18/11/2025	((Supervivencia en ELA AND nutrición) OR (ALS survival AND nutrition))	Idioma	español, inglés,	últimos 5 años, Artículo científico
18/11/2025	((Pacientes con ELA AND suplementación nutricional oral) OR (ALS patients AND Oral Nutritional Supplements))	Idioma	español, inglés,	últimos 5 años, Artículo científico

Fuente: Elaboración propia, 2025

En las cuatro bases de datos consultadas se obtienen cantidades distintas de resultados. Esta información se filtra y se depura progresivamente hasta identificar los artículos científicos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la investigación.

Revisión bibliográfica

La recolección de datos para la revisión sistemática se llevó por medio de dos etapas. En la primera, se seleccionó la información bibliográfica necesaria para sustentar los antecedentes y el marco teórico, que constituyen la base inicial de la investigación. Para ello, se recurre a artículos científicos de fuentes primarias y secundarias relacionados específicamente con la Esclerosis

Lateral Amiotrónica (ELA) y las variables de interés: biomarcadores bioquímicos nutricionales, tratamiento nutricional y estado nutricional. De esta manera, se identifican y destacan los aspectos más relevantes que servirían de sustento para el desarrollo de la investigación.

Datos de la revisión sistemática

Para la selección de los artículos científicos que conforman los resultados de la investigación, se llevó a cabo un proceso de búsqueda y depuración de información utilizando únicamente hojas de cálculo en Excel. En esta etapa se registraron los artículos identificados a partir de las palabras clave y bases de datos seleccionadas, lo que permitió organizar y eliminar duplicados, así como descartar aquellos documentos que no correspondían a investigaciones científicas en población humana, tales como guías, manuales o revisiones sin datos experimentales.

Posteriormente, se clasifican los artículos en distintos apartados: número de duplicados, disponibilidad en texto completo o incompleto, y pertinencia en relación con las variables de interés de la investigación (biomarcadores bioquímicos nutricionales, tratamiento nutricional y estado nutricional en pacientes con ELA).

De esta manera, fue posible realizar un filtrado más preciso que facilitó la identificación de los estudios relevantes y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente, se seleccionan aquellos artículos que cumplieran con los parámetros establecidos para ser analizados en la revisión sistemática y fundamentar los resultados.

ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Luego del proceso de recolección y filtrado de los artículos científicos mediante las bases de datos seleccionadas, se concluye con un total de 16 estudios considerados adecuados para la presente investigación.

Como siguiente paso, se elaboran en Microsoft Word las tablas que permiten verificar que cada artículo elegible cumpla con los requisitos indispensables para su análisis. Dichas tablas incluyen información correspondiente al título del estudio, país donde se realiza la investigación, base de datos de procedencia, autor, año de publicación, tamaño de la muestra, factores sociodemográficos, tratamiento nutricional, biomarcadores bioquímicos nutricionales, estado nutricional y periodo de supervivencia.

La base de datos consolida tanto los criterios analizados como los resultados obtenidos durante el proceso de filtrado. A partir de esta sistematización se construye la tabla de resultados, la cual se presenta en el capítulo 4.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez aplicados los criterios de inclusión y considerando las variables previamente definidas, se seleccionaron 16 artículos que constituyen la base del análisis de esta investigación. El estudio se centra en la importancia de los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el tratamiento nutricional, el estado nutricional y la incidencia en la supervivencia de pacientes con esclerosis lateral amiotrófica.

Para obtener esta información, se consultan diferentes plataformas académicas como lo son Science Direct, EBSCO, Scielo y Pubmed; en las cuales se localizan artículos científicos recientes relacionados con el tema; durante este proceso se utilizan las recomendaciones de la declaración de PRISMA 2020 y se crea un Excel donde se filtran los artículos por base de datos y con sus diferentes etapas; hasta llegar a los seleccionados que cuentan con los criterios de inclusión de la tabla 16.

Durante el proceso de selección se cuantifican aquellos artículos que son duplicados, que no son relacionados con la enfermedad, que su tipo de estudio no es apto para la revisión entre otros y se desglosa en el diagrama de PRISMA 2020; recomendado para una mejor visualización del proceso de selección de artículos científicos (figura 1).

Seguidamente del proceso de selección se realiza la extracción de los datos que corresponden al cuadro de operacionalización de variables (tabla 18) que se lleva a cabo en una página aparte del Excel donde se separa cada variable en una columna distinta y se ordena de la siguiente forma:

Aspectos sociodemográficos de la población: Sexo, fenotipo clínico (bulbar o espinal), variante (familiar o esporádica), edad, edad del diagnóstico, ubicación geográfica y raza (caucásica, afrodescendiente o asiática).

Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en ELA: Creatinina, albumina, proteína total, colesterol, HDL, LDL, TG, hierro y otros si fuera el caso que se presentan; en el caso de algunos biomarcadores se presentan en unidades diferentes a las establecidas en la investigación por lo que se convierten en las preestablecidas.

Estado nutricional de los participantes antes y después de la intervención nutricional: IMC previo, IMC después, peso, talla, circunferencia de pantorrilla, circunferencia media braquial, área muscular del brazo, área grasa y algún otro indicador del estado nutricional.

Tratamiento nutricional: en este apartado se toma en cuenta la suplementación nutricional oral como el omega 3, la vitamina D, C y E, carnitina entre otros; la modificación de macronutrientes en los cuales se realizan cálculos de regla de tres para obtener los valores que se les indica a los participantes y conocer con certeza la cantidad de carbohidratos, proteína, grasa y energía diaria; se estudia el soporte nutricional y el tipo; además de la nutrición enteral que se les indica.

Supervivencia: este es el último apartado de la clasificación de la información donde se divide en si la supervivencia es menor a 12 meses, 12 meses exactos o mayor a los 12 meses en el cual si es necesario los datos en años se dividen para llegar a los meses exactos.

Luego se da paso al planteamiento de las tablas donde se presentan los resultados basados en los objetivos específicos de la investigación y se ordenan para poder entender e interpretar la información de la mejor forma, esto para dar paso a la discusión en la cual se relacionan la información de los resultados y sus generalidades como aspectos más específicos para poder establecer las conclusiones y recomendaciones a las que se llega después del exhaustivo trabajo que se realiza en la revisión sistemática.

Finalmente, el análisis cualitativo de los artículos seleccionados se organiza en tablas explicativas, que se desarrollan en el siguiente capítulo.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan los resultados derivados del proceso de búsqueda, revisión y selección de la evidencia científica. A partir de la exploración inicial de 220 577 artículos, y tras la aplicación rigurosa de los criterios de inclusión, exclusión y las variables establecidas para la investigación, se seleccionó un total de 16 estudios que cumplen de manera íntegra con los parámetros requeridos para su análisis.

Principales características de los estudios escogidos

Todos los estudios seleccionados corresponden a fuentes primarias de información, se encuentran disponibles en texto completo y fueron publicados entre 2020 y 2025, con el fin de garantizar la obtención de evidencia científica reciente relacionada con los tratamientos nutricionales, el estado nutricional y los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con diagnóstico de ELA. Los artículos incluidos están redactados en español e inglés y se desarrollan en los siguientes países: Japón (2), China (3), España (5), Estados Unidos (2), Italia (2), Brasil (1) y Portugal (1).

Las investigaciones abarcan un total de 2 199 participantes, con una edad media de 64,9 años.

El diseño de la investigación es mixto ya que los artículos cuentan distintos tipos de estudio dentro de las cuales se encuentran caso clínico (2), ensayo clínico (2), estudio observacional retrospectivo (7), estudio longitudinal de cohortes (3), estudio observacional multicéntrico (1), estudio descriptivo retrospectivo (1).

En cuanto a las variables analizadas, los artículos incluidos evalúan: aspectos sociodemográficos (16), fenotipos clínicos (14), variantes de la enfermedad (1), biomarcadores bioquímicos nutricionales (5), estado nutricional (12), suplementación nutricional oral (2), distribución de macronutrientes (4), tipos de nutrición enteral (16) y periodo de supervivencia (9).

Características sociodemográficas de la población en estudio

En la tabla 2, se presentan las características sociodemográficas de los artículos científicos seleccionados, ofreciendo información relacionada con la edad de las personas incluidas en cada estudio, el sexo y la raza.

Tabla 24

Caracterización del perfil sociodemográfico de la población con ELA que reciben tratamiento nutricional

Autor (año)	Sexo (%)		Edad (\bar{x} , años)	Edad del Diagnóstico (\bar{x} , años)	Ubicación geográfica	Fenotipo clínico (%)		Raza
	M	F				Bulbar	Espinal	
Kunieda et al. (2024)	100	0	86	86	Japón	100	0	AS
Gómez et al. (2024)	0	100	68	68	España	100	0	C
López et al. (2021a)	57	43	64.6	64.2	España	47	53	C
López et al. (2021b)	58.2	41.8	64.6	NR	España	47.3	52.7	C
Tran et al. (2025)	56.8	43.1	58.2	58.2	EE. UU	0	0	C
Wang et al. (2022)	75	25	57.45	NR	China	0	0	AS
Naito et al. (2025)	60	40	62	NR	Japón	25	75	AS
Herrera et al. (2024)	60	40	57	53	España	30	70	C
Fullam et al. (2024)	47.3	52.7	65	65	EE. UU	54	46	AS/C/AF

Autor (año)	Sexo (%)		Edad (\bar{x} , años)	Edad del Diagnóstico (\bar{x} , años)	Ubicación geográfica	Fenotipo clínico (%)		Raza
	M	F				Bulbar	Espinal	
Borghero et al. (2024)	59.4	40.6	64	79	Italia	19.9	80.1	C
Chen et al. (2023)	61.5	38.5	53.9	53.2	China	18.3	81.7	AS
Sousa et al. (2025)	48.6	51.4	66.1	NR	Portugal	61	39	C
Xu et al. (2024)	62.7	37.3	54.1	73	China	22	78	AS
Zoccolella et al. (2021)	57	43	66.6	58	Italia	28.5	71.5	C
Gaspar et al. (2021)	42	58	67.2	76	España	100	0	C
Dourado et al. (2025)	59.8	40.2	56.9	60	Brasil	100	0	C

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: EE. UU: Estados Unidos, \bar{x} : promedio, AS:

asiático, C: caucásico, AF: afrodescendiente, NR: no reporta, M: masculino y F: femenino.

La Tabla 24 resume los principales datos sociodemográficos de los individuos incluidos en el estudio, proporcionando una descripción general de su edad, sexo y su raza; en los artículos seleccionados se observa que la media de edad es de 63.25 años.

Con respecto al resto de la información se denota que existen grupos de muestras desde casos donde se estudia a una única persona a grupos más grandes de hasta 590 participantes; así como también resulta llamativo que la mayoría se identifica como caucásica o asiática.

Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en pacientes con ELA

La presentación de los hallazgos en cuanto a los biomarcadores bioquímicos nutricionales más modificables evaluados en los distintos artículos científicos se presenta en la tabla 25 a continuación.

Tabla 25*Biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en ELA*

Autor (año)	Biomarcadores bioquímicos nutricionales										
	ALB (g/dl)	Cr (μ mo l/L)	Tf (g/L)	PT (g/L)	CT (mmol/ L)	CS (mg/d L)	HDL (mg/ dL)	LDL (mg/ dL)	TG (mg/ dL)	Fe (μ mol/L)	Otro
Kunieda et al. (2024)	3.8	57.46	NR	78	NR	156	NR	NR	NR	NR	NR
Wang et al. (2022)	4.4	NR	2.7	NR	2.0	77	50.4	102.6	86.4	NR	Pa 30mg/d L
Herrera et al. (2024)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Pa 17mg/d L
Sousa et al. (2025)	4.14	NR	2.15	NR	NR	187	NR	NR	NR	NR	Hb 12.1g/d L
Xu et al. (2024)	4.0 \pm 0.38	54.91 \pm 15. 55	4.60 \pm 0,88	NR	NR	177.9 \pm 34.0	NR	NR	NR	NR	BUN 5.25 \pm 1.34m mol/L

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: ALB: albumina, Cr: creatinina, Tf: transferrina, PT: proteína total, CT: colesterol total, CS: colesterol sérico, Fe: hierro, g: gramo, dL: decilitro, μ mol: micromol, mmol: milimol, mg: miligramo, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, TG: triglicéridos, NR: no reporta, Pa: prealbúmina, Hb: hemoglobina y BUN: nitrógeno ureico.

Se puede observar en la tabla 25 los parámetros más frecuentemente analizados entre los cuales se encuentran albúmina, prealbúmina, nitrógeno ureico en sangre (BUN), hemoglobina, colesterol

total, lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos, transferrina y proteína total.

Caracterización del estado nutricional de los pacientes con ELA

Para medir el estado nutricional de los pacientes con ELA que han recibido tratamiento nutricional durante su enfermedad, la mayoría de los estudios incluyen un IMC (kg/m²) inicial (12), así como un IMC (kg/m²) luego de la intervención nutricional (11); a su vez algunos incluyen peso (kg), talla (mts) o únicamente el IMC. Sin embargo; otros estudios toman en cuenta la circunferencia de pantorrilla (1) y circunferencia media braquial (2); esta información se presenta a continuación en la tabla 26.

Tabla 26

Estado nutricional de los pacientes con ELA antes y después de la intervención nutricional

Autor (año)	Edad (\bar{x})	Indicadores	Preintervención (M)	Meses de intervención	Postintervención (M)	% de cambio
Kunieda et al. (2024)	86	IMC (kg/m ²)	17.2	18	15.8	-8.1↓
		Peso (kg)	44.8		41	-6.8↓
Gómez et al. (2024)	68	IMC (kg/m ²)	21.8	12	22.0	0.9↑
		Peso (kg)	51.8		52.2	0.7↑
		CP (cms)	34		29	-14.7↓
		CMB (cms)	24		25	4.1↑
López et al. (2021a)	64.6	IMC (kg/m ²)	24.1	12	22.1	-8.2↓
López et al. (2021b)	64.6	IMC (kg/m ²)	22.06	12	23.92	8.4↑
Tran et al. (2025)	<58.2	IMC (kg/m ²)	28.6	12	27.7	-3.1↓
Wang et al. (2022)	<57.45	IMC (kg/m²)	23.93	6	32	33.7↑
		Peso (kg)	70.76		77.83	9.9↑
Naito et al. (2025)	62	IMC (kg/m ²)	22.3	3	21.2	-4.9↓
		Peso (kg)	59.7		59.33	-0.6↓
Herrera et al. (2024)	<57	IMC (kg/m ²)	18.5	108	NR	-
Chen et al. (2023)	<53.9	IMC (kg/m ²)	23	48	21.20	-7.8↓

Autor (año)	Edad (\bar{x})	Indicadores	Preintervención (M)	Meses de intervención	Postintervención (M)	% de cambio
Sousa et al. (2025)	66.1	IMC (kg/m ²)	22.9	3	22.8	-0.4↓
		CMB (cms)	19.2		15.8	-17.7↓
Xu et al. (2024)	<54.1	IMC (kg/m ²)	21.96	NR	22.93	4.4↑
Zoccolella et al. (2021)	66.6	IMC (kg/m ²)	25.3	38	26.0	2.7↑

Fuente: Elaboración propia, 2025. Nota: < menores de 60 años. Abreviaturas: \bar{x} : promedio, M: media, IMC: índice de masa corporal, kg: kilogramos, m²: metro cuadrado, CP: circunferencia de pantorrilla, CMB: circunferencia media braquial, M: media, NR: no reporta y Negrita: estadísticamente significativos.

En esta tabla se observa que, de los 12 artículos, únicamente 2 reportan la presencia de desnutrición en los participantes previo a la intervención nutricional. Asimismo, solo en 1 estudio se identifica un caso de sobrepeso, mientras que en los restantes predomina la clasificación de normopeso según el índice de masa corporal (IMC).

En relación con la duración de la intervención nutricional, se observan periodos que varían entre 3 y 108 meses; de la misma forma en 7 estudios se denota que su IMC baja en el post intervención en comparación con el IMC Preintervención nutricional; por último, en las evaluaciones antropométricas solo dos estudios toman en cuenta la circunferencia media braquial y uno la circunferencia de pantorrilla.

Diferentes tratamientos nutricionales para pacientes con ELA

En la Tabla 27 se presentan los datos relacionados con el uso del PEG como principal vía de nutrición enteral en las personas diagnosticadas con esclerosis lateral amiotrófica, así como los tiempos reportados para su colocación a lo largo de la evolución de la enfermedad. La información recopilada permite describir el momento en que se implementa este soporte nutricional en los distintos estudios, considerando su importancia para el mantenimiento del estado nutricional y el soporte clínico de los pacientes.

Tabla 27*Tratamiento nutricional por medio de PEG en pacientes con ELA*

Autor (año)	Soporte nutricional	Nutrición enteral	Tiempo para colocación PEG (meses)
Gómez et al. (2024)	Enteral	PEG	6
López et al. (2021a)	Enteral	PEG	3
López et al. (2021b)	Enteral	PEG	10
Tran et al. (2025)	Enteral	PEG	5
Wang et al. (2022)	Enteral	PEG	NR
Herrera et al. (2024)	Enteral	PEG	48
Fullam et al. (2024)	Enteral	PEG	18
Borghero et al. (2024)	Enteral	PEG	NR
Chen et al. (2023)	Enteral	PEG	NR
Sousa et al. (2025)	Enteral	PEG	18
Zoccolella et al. (2021)	Enteral	PEG	11.6
Gaspar et al. (2021)	Enteral	PEG	12
Dourado et al. (2025)	Enteral	PEG	NR

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: PEG: gastrostomía endoscópica percutánea y NR: no reporta.

En la tabla se observa que, de los 16 artículos seleccionados para la revisión sistemática, 13 de los que se presentan reportan la utilización del PEG como vía de soporte de nutrición enteral en personas con diagnóstico de ELA. Asimismo, se describen los tiempos de colocación del PEG, los cuales presentan una desviación estándar de 13.5 meses, lo que refleja la variabilidad en el momento de instauración de este procedimiento entre los estudios incluidos.

En la tabla a continuación se presentan los datos de aquellos estudios que utilizan tanto el PEG en conjunto con la vía oral o solo aquellos que utilizan la vía oral como forma de soporte nutricional enteral en pacientes con ELA.

Tabla 28

Tratamiento nutricional por medio de PEG y/o VO en pacientes con ELA

Autor (año)	Soporte nutricional	Nutrición enteral	Tiempo para colocación PEG (meses)
Kunieda et al. (2024)	Enteral	PEG+VO	16
Naito et al. (2025)	Enteral	PEG+VO	NR
Xu et al. (2024)	Enteral	VO	NR

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: PEG: gastrostomía endoscópica percutánea, NR: no reporta y VO: vía oral.

En los estudios incluidos, se observa que únicamente tres artículos reportan el uso de la vía oral como forma de soporte nutricional enteral. Por otro lado, solo uno de estos estudios informa de manera específica el tiempo transcurrido hasta la implantación del PEG, lo que limita la disponibilidad de datos comparables sobre este aspecto en el conjunto de la evidencia analizada.

En la Tabla 29 se presentan los estudios que incorporan la suplementación nutricional oral como parte del abordaje nutricional en pacientes con diagnóstico de esclerosis lateral amiotrófica.

En esta tabla se toma en cuenta el tipo de suplemento utilizado, la dosis administrada, la duración de la suplementación y el tipo de nutrición enteral empleada.

Tabla 29*Suplementación nutricional oral en pacientes con ELA*

Autor (año)	Nombre	Tipo	Dosis	Duración (meses)	Nutrición enteral
Wang et al. (2022)	Ensure	Hipercalórico	53.8 g 2 veces/día	6	PEG
Naito et al. (2025)	L-arginina	Aminoácido	15 g 1 vez/día	3	PEG/VO

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: PEG: gastrostomía endoscópica percutánea, VO:

vía oral y g: gramos

Al observar la tabla, se identifica que únicamente dos estudios consideran la utilización de suplementación nutricional oral, ya sea administrada por vía oral o mediante gastrostomía endoscópica percutánea. En uno de los estudios, la suplementación se realiza mediante el uso de Ensure, administrado dos veces al día durante un período de seis meses. En el otro caso, se emplea L-arginina como suplemento, con una dosis de 15g diarios durante tres meses; estos datos permiten describir las características de la suplementación utilizada en términos de tipo, dosis, vía de administración y duración del tratamiento en los estudios incluidos.

En la Tabla 30 se presentan los estudios que reportan las distintas distribuciones de macronutrientes utilizada en el abordaje nutricional de las personas con diagnóstico de ELA, así como el tipo de nutrición enteral empleada en cada caso. En esta tabla se detallan los porcentajes asignados a carbohidratos, proteínas y grasas; así como la cantidad total de energía diaria; junto con la vía de administración del soporte nutricional.

Tabla 30*Distribución de macronutrientes utilizados en pacientes con ELA*

Autor (año)	Macronutrientes			Energía diaria (kcal)	Nutrición enteral
	CHO (%)	CHON (%)	Grasa (%)		
Kunieda et al. (2024)	62	20	18	1500	PEG/VO
Gómez et al. (2024)	NR	NR	45	1560	PEG
Wang et al. (2022)	45.9	23.4	30.7	1800	PEG
Xu et al. (2024)	50	20-25	NR	2000	VO

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: CHO: carbohidratos; CHON: proteína; NR: no reporta; kcal: kilocalorías; PEG: gastrostomía endoscópica percutánea; VO: vía oral

En la tabla se observa que únicamente cuatro artículos consideran de manera explícita la distribución de macronutrientes dentro del tratamiento nutricional, junto con el aporte energético diario y el tipo de nutrición enteral utilizada. En estos estudios se detallan las prescripciones de energía y macronutrientes aplicadas a las muestras analizadas, así como la vía de administración del soporte nutricional.

Del total de artículos incluidos en la tabla, 2 emplean el uso exclusivo del PEG como vía de nutrición enteral, mientras que los 1 la combinación de PEG y vía oral y por último 1 utiliza exclusivamente la vía oral para la administración del tratamiento nutricional.

Asociación del estado nutricional con las diferentes distribuciones de macronutrientes en los pacientes con ELA

En la Tabla 31 se exponen los estudios que presentan la implementación de distintas distribuciones de macronutrientes como parte del tratamiento nutricional en personas con ELA, así como el tipo de soporte nutricional y la vía de nutrición enteral utilizada. Además, se incluye la valoración del estado nutricional antes y después de la intervención, junto con el porcentaje de cambio que se da en las muestras de población.

Tabla 31

Asociación de las diferentes distribuciones de macronutrientes con el estado nutricional en pacientes con ELA

Autor (año)	Tratamiento nutricional			Duración tx nutriciona l (meses)	EN PreI (IMC)	EN PostI (IMC)	% cambio	
	Macros	SN	NE					Tpo colocación PEG (meses)
Kunieda et al. (2024)	CHO:62% CHON: 20% Grasa: 18% Kcal: 1500 diarias	E	PEG/ VO	16	18	17.2	15.8	-8.1↓
Wang et al. (2022)	CHO:45.9% CHON: 23.4% Grasa:30.7% Kcal:1800 diarias	E	PEG	NR	6	23.93	32	33.7↑
Xu et al. (2024)	CHO:50% CHON:20-25% Kcal:2000 diarias	E	VO	NR	NR	21.96	22.93	4.4↑

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: Macros: macronutrientes; E: enteral; Tpo: tiempo; EN: estado nutricional; g: gramos, d: día, CHO: carbohidratos, CHON: proteína, Kg: kilogramo, SN: soporte nutricional, PreI: Preintervención; PostI: Postintervención; Tx: tratamiento, NE: nutricional enteral, PEG: gastrostomía endoscópica percutánea, IMC: índice de masa corporal, VO: vía oral, NR: no reporta

En la tabla se observa que únicamente tres estudios consideran la modificación de la distribución de macronutrientes como parte del tratamiento nutricional; estos trabajos describen ajustes específicos en el aporte energético y en la proporción de proteínas, grasas y carbohidratos, aplicados tanto en pacientes con nutrición enteral como por vía oral; además, reportan la valoración del estado nutricional antes y después de la intervención, principalmente mediante el IMC. Asimismo, en aquellos estudios que utilizaron nutrición enteral, mencionan el tiempo que se toma para la colocación del PEG.

Asociación del soporte nutricional con PEG y/o vía oral con el estado nutricional

En la Tabla 32 se presentan los hallazgos relacionados con los diferentes estados nutricionales presentes en los estudios, así como el porcentaje de cambio post intervención nutricional. Se expone el tipo de nutrición enteral empleada y, cuando ocurre la inserción del PEG. La información se organiza de manera que permite visualizar cómo estos elementos se registran en cada investigación y cuál es su presencia o ausencia dentro de los artículos seleccionados.

Tabla 32*Asociación del soporte nutricional con PEG y/o vía oral con el estado nutricional*

Autor (año)	SN	NE	Tpo colocación PEG (meses)	Dur. tx nutricional (meses)	EN PreI (IMC)	EN PostI (IMC)	% de cambio
Kunieda et al. (2024)	NE	PEG/VO	16	18	17.2	15.8	-8.1↓
Gómez et al. (2024)	NE	PEG	6	12	21.8	22.0	0.9↑
López et al. (2021a)	NE	PEG	3	12	24.1	22.1	-8.2↓
López et al. (2021b)	NE	PEG	10	12	22.06	23.92	8.4↑
Tran et al. (2025)	NE	PEG	5	12	28.6	27.7	-3.1↓
Wang et al. (2022)	NE	PEG	NR	6	23.93	32	33.7↑
Naito et al. (2025)	NE	PEG/VO	NR	3	22.3	21.2	-4.9↓
Herrera et al. (2024)	NE	PEG	48	108	18.5	NR	NR
Fullam et al. (2024)	NE	PEG	18	NR	NR	NR	NR
Borghero et al. (2024)	NE	PEG	NR	NR	NR	NR	NR
Chen et al. (2023)	NE	PEG	NR	48	23	21.20	-7.8↓
Sousa et al. (2025)	NE	PEG	18	3	22.9	22.8	-0.4↓
Zoccolella et al. (2021)	NE	PEG	11.6	38	25.3	26.0	2.7↑
Gaspar et al. (2021)	NE	PEG	12	NR	NR	NR	NR
Dourado et al. (2025)	NE	PEG	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: SN: soporte nutricional, NE: nutricional enteral,

tx: tratamiento, PreI: Preintervención; PostI: Postintervención; PEG: gastrostomía endoscópica

percutánea, VO: vía oral; Tpo: tiempo; Dur: duración; IMC: índice de masa corporal, VO: vía oral, EN: estado nutricional; NR: no reporta.

A partir de la información que se presenta en la tabla, se observa que los tratamientos nutricionales aplicados en los diferentes estudios se acompañan de variaciones en el estado nutricional de las muestras. Se identifica que algunos participantes mantienen su IMC dentro de la normalidad tras la intervención, mientras que en ciertos casos se reportan cambios hacia desnutrición o hacia un incremento del peso, dependiendo del tipo de soporte nutricional utilizado; de igual forma se observa que la mayoría de los estudios incluyen una intervención nutricional, aunque con tiempos de aplicación distintos, que van desde periodos cortos hasta seguimientos prolongados.

Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales con el tratamiento nutricional de los pacientes con ELA

La Tabla 33 presenta la asociación entre los tratamientos nutricionales empleados en los estudios incluidos y los biomarcadores bioquímicos nutricionales analizados en cada caso. En esta tabla se identifican los tipos de intervención nutricional y los biomarcadores reportados cuando los estudios los consignan.

La tabla permite visualizar de manera comparativa cómo cada intervención se relaciona con indicadores como albúmina, prealbúmina, nitrógeno ureico, hemoglobina, colesterol y otros parámetros metabólicos, facilitando su comprensión.

Tabla 33

Asociación del tratamiento nutricional con los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con ELA

Autor (año)	Tipo de tratamiento nutricional			BBN	Valores
	SNO	SN	NE		
Kunieda et al. (2024)	NR	Enteral	PEG/ VO	Albúmina Creatinina Proteína total Colesterol sérico	3.8g/dL 57.46 µmol/L 78g/L 156mg/dL
Wang et al. (2022)	Ensure 53.8g 2 veces/d x 6 meses	Enteral	PEG	Albúmina Transferrina Colesterol total Colesterol sérico HDL LDL TG Prealbúmina	4.4g/dL 2.7g/L 2.0 mmol/L 77 mg/dL 50.4mg/dL 102.6 mg/dL 86.4 mg/dL 30mg/dL
Herrera et al. (2024)	NR	Enteral	PEG	Prealbúmina	17mg/dL
Sousa et al. (2025)	NR	Enteral	PEG	Albúmina Transferrina Colesterol sérico Hemoglobina	4.14 g/dL 2.15 g/L 187 mg/dL 12.1g/dL
Xu et al. (2024)	NR	Enteral	VO	Albúmina Creatinina Transferrina Colesterol sérico BUM	4.0 ± 0.38 g/dL 54.91±15.55 µmol/L 4.60±0.88 g/L 177.9±34.0 mg/dL 5.25 ± 1.34mmol/L

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: SNO: suplementación nutricional oral, CHO: carbohidratos, CHON: proteína, g: gramo, kg: kilogramo, d: día, PEG: gastrostomía endoscópica percutánea, VO: vía oral, x: por, SN: soporte nutricional, NE: nutrición enteral, BBN:

biomarcadores bioquímicos nutricionales, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, TG: triglicéridos, BUM: nitrógeno ureico, dL: decilitro, μmol : micromol, mmol: milimol, mg: miligramo y NR: no reporta.

De los dieciséis artículos seleccionados, únicamente cinco incluyen la evaluación de biomarcadores bioquímicos nutricionales, por lo que la información disponible se concentra en estos estudios.

Además, se observa que en todos los estudios que reportan biomarcadores bioquímicos se incluye la albúmina, la cual se presenta como un parámetro constante con valores similares entre los diferentes artículos.

Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales

La tabla presenta la asociación entre la distribución de macronutrientes implementadas en los estudios seleccionados y los biomarcadores bioquímicos nutricionales que se reportan en cada caso. En ella se organiza la información correspondiente a las recomendaciones dietéticas, especificando las proteínas, grasas y carbohidratos, así como los biomarcadores evaluados cuando están disponibles.

Tabla 34

Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con ELA

Autor (año)	Tipo de tratamiento nutricional Macronutrientes	BBN	Valores
Kunieda et al. (2024)	CHO:62%	Albúmina	3.8g/dL
	CHON: 20%	Creatinina	57.46 μ mol/L
	Grasa: 18%	Proteína total	78g/L
	Kcal: 1500 diarias	Colesterol sérico	156mg/dL
Wang et al. (2022)	CHO:49.5%	Albúmina	4.4g/dL
	CHON:23.4%	Transferrina	2.7g/L
	Grasa:30.7%	Colesterol total	2.0 mmol/L
	Kcal: 1800 diarias	Colesterol sérico	77 mg/dL
		HDL	50.4mg/dL
		LDL	102.6 mg/dL
		TG	86.4 mg/dL
Prealbúmina	30mg/dL		
Xu et al. (2024)	CHO:50%	Albúmina	4.0 \pm 0.38 g/dL
	CHON:20-25%	Creatinina	54.91 \pm 15.55 μ mol/L
	Kcal: 2000 diarias	Transferrina	4.60 \pm 0.88 g/L
		Colesterol sérico	177.9 \pm 34.0 mg/dL
		BUM	5.25 \pm 1.34mmol/L

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: BBN: biomarcadores bioquímicos nutricionales, CHO: carbohidratos, CHON: proteína, g: gramo, kg: kilogramo, d: día, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, TG: triglicéridos, BUM: nitrógeno ureico, dL: decilitro, μ mol: micromol, mmol: milimol y mg: miligramo.

En la tabla 34 se presentan únicamente tres estudios que reportan simultáneamente la distribución en los macronutrientes y los valores de los biomarcadores bioquímicos nutricionales. Cada uno de estos estudios detalla la distribución de proteínas, grasas y carbohidratos, así como energía diaria

junto con los parámetros bioquímicos que se evalúan, lo que permite identificar de manera organizada cómo se registran ambos tipos de información dentro de cada intervención.

Asociación de los diferentes tratamientos nutricionales con la supervivencia en pacientes con ELA

En la tabla a continuación se presenta la asociación entre los tratamientos nutricionales que se implementan y los periodos de supervivencia reportados en personas con diagnóstico de ELA, con el propósito de analizar cómo las diferentes intervenciones nutricionales se asocian con la duración de la supervivencia en los estudios incluidos.

Tabla 35*Asociación del tratamiento nutricional con el tiempo de supervivencia en pacientes con ELA*

Autor (año)	Tipo de tratamiento nutricional			Tiempo de supervivencia (meses)	
	SNO	Macro-nutrientes	SN		NE
López et al. (2021a)	NR	NR	E	PEG	39
López et al. (2021b)	NR	NR	E	PEG	23
Wang et al. (2022)	Ensure 53.8g 2 veces/d x 6 meses	CHO:45.9% CHON: 23.4% Grasa:30.7% Kcal:1800 diarias	E	PEG	12
Borghero et al. (2024)	NR	NR	E	PEG	40.9
Chen et al. (2023)	NR	NR	E	PEG	34
Sousa et al. (2025)	NR	NR	E	PEG	16
Zoccolella et al. (2021)	NR	NR	E	PEG	40
Gaspar et al. (2021)	NR	NR	E	PEG	12
Dourado et al. (2025)	NR	NR	E	PEG	34

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: SNO: suplementación nutricional oral, SN: soporte nutricional, NE: nutrición enteral, NR: no reporta, g: gramos, d: día, CHO: carbohidratos CHON: proteína, Kcal: kilocalorías y PEG: gastrostomía endoscópica percutánea.

En la tabla se observan los diferentes tratamientos nutricionales aplicados en los pacientes con diagnóstico de ELA incluidos en los estudios, los cuales abarcan la suplementación nutricional

oral (SNO), la modificación en la distribución de macronutrientes y la nutrición enteral mediante PEG. Además, se presentan los periodos de supervivencia de cada intervención, los cuales varían entre 12 y 40.9 meses, permitiendo visualizar la diversidad de abordajes nutricionales empleados y los tiempos de supervivencia en la población de estudio.

Asociación de estado nutricional con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA

En la Tabla 36 se presentan los resultados correspondientes a la valoración del índice de masa corporal posterior a la intervención nutricional, junto con los periodos de supervivencia presentes en los estudios incluidos. Esta tabla permite estudiar el estado nutricional final de los pacientes con diagnóstico de ELA y su asociación temporal con la supervivencia, facilitando la comparación de los valores de IMC Postintervención entre las distintas poblaciones analizadas.

Tabla 36

Asociación del estado nutricional con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA

Autor (año)	Interpretación Estado nutricional Postintervención (IMC)	Tiempo de supervivencia (meses)
López et al. (2021a)	NL	39
López et al. (2021b)	NL	23
Wang et al. (2022)	OB	12
Borghero et al. (2024)	NR	40.9
Chen et al. (2023)	NL	34
Sousa et al. (2025)	NL	16
Zoccolella et al. (2021)	NL	40
Gaspar et al. (2021)	NR	12
Dourado et al. (2025)	NR	34

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: IMC: índice de masa corporal, NL: normal, OB: obesidad y NR: no reporta.

En la tabla se describen los resultados correspondientes al estado nutricional posterior a la intervención nutricional y los periodos de supervivencia reportados en artículos científicos de estudio. Se observa que únicamente 9 de los 16 artículos analizados informan de manera explícita el tiempo de supervivencia de los participantes, mientras que los demás no aportan este dato. En los estudios que sí lo reportan, el estado nutricional se clasifica en rangos que van desde normopeso (5) hasta obesidad (1), de acuerdo con el índice de masa corporal y algunos no indican el rango del IMC en que se encuentra la población (3).

Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA

En la siguiente tabla se presentan aquellos biomarcadores bioquímicos nutricionales reportados en los artículos incluidos, junto con los periodos de supervivencia de los individuos con ELA. La

información permite identificar los parámetros bioquímicos evaluados en cada investigación y su correspondencia con el tiempo de supervivencia registrado, facilitando una visión general de los datos disponibles y de la variabilidad en los indicadores nutricionales estudiados.

Tabla 37

Asociación de los BBN con el periodo de supervivencia en pacientes con ELA

Autor (año)	BBN	Valores	Tiempo de supervivencia (meses)
Wang et al. (2022)	Albúmina	4.4g/dL	12
	Transferrina	2.7g/L	
	Colesterol total	2.0 mmol/L	
	Colesterol sérico	77 mg/dL	
	HDL	50.4mg/dL	
	LDL	102.6 mg/dL	
	TG	86.4 mg/dL	
	Prealbúmina	30mg/dL	
Borghero et al. (2024)	Prealbúmina	17mg/dL	40.9
Sousa et al. (2025)	Albúmina	4.14 g/dL	16
	Transferrina	2.15 g/L	
	Colesterol sérico	187 mg/dL	
	Hemoglobina	12.1g/dL	

Fuente: Elaboración propia, 2025 Abreviaturas: g: gramo, dL: decilitro, μ mol: micromol, mmol: milimol, mg: miligramo, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, TG: triglicéridos, NR: no reporta, Pa: prealbúmina, Hb: hemoglobina y BBN: biomarcadores bioquímicos nutricionales.

Al analizar la información contenida en la tabla, se observa que, de los nueve artículos que reportan los periodos de supervivencia en personas con ELA, únicamente tres incorporan la evaluación de

biomarcadores bioquímicos nutricionales. En dos de estos estudios, los biomarcadores se reportan dentro de rangos de normalidad, con tiempos de supervivencia de 16 y 40.9 meses. Por el contrario, en un único caso se documentan valores disminuidos del colesterol, coincidiendo con el menor periodo de supervivencia registrado, de 12 meses.

CAPITULO V

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Esta investigación se desarrolla como una revisión sistemática en la que se consideran los tratamientos nutricionales, el estado nutricional y los biomarcadores bioquímicos nutricionales en personas diagnosticadas con esclerosis lateral amiotrófica, con el objetivo de analizar su asociación. La recolección de información concluye con un total de 16 artículos y una población de 2199 individuos, en los cuales se evalúan las variables de estudio. Al analizar los artículos seleccionados, la información se organiza en temas y características relevantes de la investigación, basados en la Tabla 18, donde se exponen las variables definidas para el estudio.

Características sociodemográficas

Las características sociodemográficas de la población en estudio incluidos en esta investigación permiten discutir aspectos relacionados con la enfermedad los cuales corresponden a el sexo, edad, la edad del diagnóstico, la ubicación geográfica, el fenotipo clínico y la raza.

En relación con el género, se observa que los hombres presentan una mayor frecuencia de diagnóstico de ELA en comparación con las mujeres, hallazgo que coincide con lo reportado por León et al. (2022), quienes indican que el sexo masculino incrementa el riesgo de padecer la enfermedad. En los 16 estudios analizados, el 56.4% de los 2199 individuos corresponde al género masculino, lo que refuerza esta tendencia. Aunque se desconoce la causa específica de esta diferencia, los resultados disponibles mantienen el patrón de predominio masculino en la aparición de la enfermedad.

Con respecto a la edad de diagnóstico y la ubicación geográfica; se identifica un patrón similar al descrito por Guerrero et al. (2012), quienes, a partir de una revisión sistemática, señalan que los países desarrollados particularmente los asiáticos presentan edades de diagnóstico

aproximadamente 10 años menores en comparación con los países occidentales, donde el promedio se ubica cerca de los 65 años; este comportamiento también se refleja en los resultados presentados en la tabla correspondiente. Asimismo, Zhang et al. (2022a), en un estudio transversal realizado en China entre 2015 y 2016, reportan una media de edad de diagnóstico de 54 años, con un pico de aparición de síntomas alrededor de los 50 años. De manera congruente, Wijesekera y Leigh (2009) indican que, en poblaciones occidentales, la edad media de inicio de la ELA se sitúa en torno a los 60 años, manteniendo así la diferencia aproximada de una década con respecto a los países orientales.

En esta misma línea de análisis geográfico, se observa que una proporción considerable de los estudios incluidos en la revisión se desarrolla en Europa, específicamente en España. Del total de los artículos seleccionados, ocho corresponden a este continente y cinco se llevan a cabo en dicho país, lo que evidencia una mayor concentración de investigaciones en población con ELA. Este hallazgo resulta particularmente relevante si se considera que en España la ELA se cataloga como la tercera enfermedad neurodegenerativa más frecuente, después de la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson, lo que podría explicar el mayor interés investigativo en esta región (Hospital Universitario La Paz, 2024).

Con respecto al fenotipo de ELA presente en la población estudiada, el 87.5% del total de los artículos reporta muestras con diagnóstico de ELA de fenotipo espinal, lo que lo posiciona como el más representativo. En contraste, las variantes esporádica y familiar se mencionan únicamente en un estudio, por lo que su presencia resulta limitada y poco representativa dentro del conjunto analizado.

Según Guerrero et al. (2012), la ELA de fenotipo bulbar se describe como la presentación menos común, ya que representa aproximadamente el 20 % de los casos; no obstante, presenta una mayor

predisposición a afectar a la población femenina. Este patrón se refleja en los resultados presentados en la tabla, donde se observa que, en aquellos estudios con una mayor proporción de mujeres, el porcentaje de fenotipo bulbar es superior.

En relación con el fenotipo espinal, se identifica que el 62.5 % de los estudios lo reporta como parte del diagnóstico, lo cual concuerda con lo señalado por León et al. (2022), quienes indican que este fenotipo afecta aproximadamente a dos tercios de los pacientes; no obstante, a pesar de la clasificación inicial en fenotipo espinal o bulbar, la ELA se reconoce como un síndrome heterogéneo que, con el transcurso del tiempo, puede presentar diversas manifestaciones motoras y extra motoras. Por otra parte, al analizar la variable raza, se observa que únicamente un individuo de la muestra es afrodescendiente, mientras que el resto corresponde a poblaciones caucásicas y asiáticas, lo que evidencia una limitada representación de ciertos grupos étnicos en los estudios analizados.

Según Roberts et al. (2016), esta diferencia puede atribuirse, en primer lugar, a un menor acceso a los servicios de atención sanitaria, lo que limita la detección y el diagnóstico oportuno de la enfermedad. Asimismo, se plantea la posible influencia de diferencias genéticas que podrían conferir un menor riesgo de desarrollar ELA en personas de raza afrodescendiente o negra. De igual forma, se señalan factores adicionales asociados a la raza que podrían modificar el riesgo de padecer la enfermedad, entre los que se incluyen las exposiciones ambientales, los hábitos de vida, los comportamientos relacionados con la salud y la presencia de factores estresantes.

Biomarcadores bioquímicos nutricionales

Los biomarcadores bioquímicos nutricionales como lo indican Monov y Molodozhnikova (2024) son de importancia ya que los pacientes con ELA desarrollan con frecuencia disfagia y alteraciones del estado nutricional. La utilización de estos indicadores resulta relevante para la detección precoz

de cambios nutricionales. Asimismo, parámetros bioquímicos como las proteínas totales, la albúmina, la urea, entre otros, permiten valorar de manera objetiva el estado nutricional de los individuos.

Entre los biomarcadores estudiados en los artículos científicos de la investigación se encuentra la creatinina; este indicador según Ávila et al. (2025) es un marcador valioso para evaluar la masa corporal magra dentro de la composición corporal; se toma en cuenta ya que es crucial para monitorizar el estado nutricional de los pacientes.

Este biomarcador bioquímico es el producto del catabolismo enzimático del fosfato de creatina en los músculos y se transporta desde el músculo por medio de la circulación hasta el riñón; los niveles dependen de la masa muscular y se ha relacionado sus niveles con ser un factor predictivo de supervivencia en pacientes que presentan atrofia muscular espinal y bulbar como en el caso de ELA (Chiò et al., 2014).

En el caso de los estudios realizados por Kunieda et al. (2024) y Xu et al. (2024); que tomaron en cuenta la creatinina ambos presentaron valores entre los rangos normales, los cuales tienen una media de 56.8 $\mu\text{mol/L}$; la similitud entre los resultados sugiere estabilidad del parámetro en las poblaciones evaluadas, lo que podría indicar que, al momento de la medición, no se evidencian alteraciones bioquímicas significativas asociadas al estado nutricional o al avance de la enfermedad.

Por su parte, la albúmina y la prealbúmina se utilizan de manera habitual como proteínas hepáticas para la evaluación del estado nutricional, especialmente en el contexto de la desnutrición. En este sentido, la albúmina corresponde al biomarcador bioquímico nutricional reportado con mayor

frecuencia en la tabla (Kunieda et al., 2024; Sousa et al., 2025; Wang et al., 2022; Xu et al., 2024); la cual se incluye en cuatro de los cinco artículos que evalúan este tipo de parámetros.

La albúmina constituye la principal proteína plasmática y es la más abundante en el organismo humano; sus concentraciones normales se sitúan en un rango de 3.5 a 5.2 g/dL. En los estudios que la incluyen, los valores reportados se encuentran dentro de la normalidad, con una media de 4.08 g/dL (Marcason, 2017).

De acuerdo con Llanos (2023), esta proteína se considera un marcador nutricional con elevado valor pronóstico, debido a su papel fundamental en la identificación de la desnutrición proteica. En este contexto, se describe que concentraciones de albúmina inferiores a 3 g/dL se asocian con una sarcopenia más marcada, mientras que valores cercanos a los rangos normales se relacionan con una menor presencia de deterioro muscular, situación que se observa en los cuatro artículos que analizan este biomarcador.

Asimismo, la albúmina junto con la prealbúmina permite valorar, durante el curso de la enfermedad, aspectos como el estado de hidratación, la gravedad del proceso patológico, la condición clínica general y la posible deficiencia de zinc del individuo. Estas proteínas se consideran además indicadores de morbilidad y mortalidad, ya que sus concentraciones no responden de forma inmediata a la ingesta de nutrientes, lo que facilita la identificación de pacientes con mayor compromiso clínico y mayor riesgo de desarrollar desnutrición (Marcason, 2017).

Por otro lado, Evans et al. (2020) señalan como contraparte que tanto la albúmina como la prealbúmina presentan limitaciones como marcadores del estado nutricional, ya que sus concentraciones reflejan principalmente procesos inflamatorios más que del estado de nutrición o

la presencia de desnutrición proteico-energética; sin embargo, contrario a lo que se conoce; existe una asociación entre la inflamación y la desnutrición y no entre la desnutrición y los niveles de albúmina y prealbúmina, por lo que no se deben de utilizar como medidas indirectas de la proteína corporal total, masa muscular y/o como marcadores nutricionales.

Por ende, se evidencia la necesidad de realizar más estudios que evalúen de forma específica la relación entre la albúmina y la prealbúmina como marcadores del estado nutricional en pacientes con ELA, con el fin de clarificar su utilidad real como indicadores nutricionales y distinguir su comportamiento frente a procesos inflamatorios o clínicos propios de la enfermedad.

Con respecto al hierro y la transferrina, se observa que el hierro no es reportado en ninguno de los estudios incluidos, mientras que la transferrina se evalúa en tres ocasiones (Sousa et al., 2025; Wang et al., 2022; Xu et al., 2024), de las cuales dos presentan valores dentro de rangos normales y una muestra un valor considerablemente elevado. Wang et al. (2020b) indican que el metabolismo del hierro se encuentra estrechamente relacionado con las enfermedades neurodegenerativas, entre ellas la ELA, debido a su participación en diversos procesos biológicos del cerebro humano, como la síntesis de mielina y de ADN, el transporte de oxígeno y el mantenimiento de una función cerebral normal.

La transferrina, como proteína clave en el transporte del hierro, se considera relevante por su posible papel en la reducción del hierro libre y su potencial efecto neuroprotector en pacientes con ELA. Wang et al. (2020b) señalan que concentraciones bajas de transferrina pueden asociarse con una menor supervivencia en personas que presentan el diagnóstico de la enfermedad. No obstante, en los estudios incluidos que reportan este biomarcador se observa un comportamiento distinto, ya que, a pesar de presentar valores de transferrina dentro de rangos de normalidad, se registran los períodos de supervivencia más cortos en comparación con otros estudios. Este hallazgo sugiere

que la transferrina, de forma aislada, no constituye un predictor suficiente de supervivencia, y que su interpretación debe realizarse en conjunto con otros factores clínicos, nutricionales y terapéuticos que influyen en la evolución de la ELA.

En el estudio de Xu et al. (2024) se reporta valores elevados de transferrina, con un registro de 4.60 ± 0.88 g/L, se interpreta que los niveles de hierro circulante se encuentran bajos o disminuidos. En esta situación, el organismo incrementa la síntesis de transferrina con el fin de mejorar la captación y el transporte del hierro disponible, mecanismo compensatorio que suele observarse ante estados de deficiencia de hierro lo que sugiere la presencia de anemia por deficiencia de hierro (Sermini et al., 2017).

Por otra parte, al analizar el perfil lipídico se observa que, en la mayoría de los estudios, los valores se mantienen dentro de rangos de normalidad; sin embargo, el reporte dado por Wang et al. (2022) describe niveles más bajos de colesterol total (2.0 mmol/L), colesterol sérico (77 mg/dL) y colesterol HDL (50.4 mg/dL).

De acuerdo con De Aguilar (2019), en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica estos valores disminuidos se asocian con insuficiencia respiratoria grave; no obstante, se desconoce la causa de la relación. En contraste, otros estudios señalan que las personas con ELA pueden presentar hipercolesterolemia y concentraciones elevadas de LDL al momento del diagnóstico, lo cual se ha relacionado con una supervivencia más prolongada.

Por el contrario, Liu et al. (2020) en su estudio hace referencia que los niveles de los biomarcadores bioquímicos nutricionales como el colesterol total, triglicéridos, LDL y HDL no se encuentran relacionados con la supervivencia de los pacientes con ELA; esto ya que en muchos casos aquellas personas con el diagnóstico no presentan diferencia significativa en comparación con los sanos; lo

cual se puede deber a los hábitos alimentarios, diferencias en el género y la cultura; además de también verse influenciado por el consumo de medicamentos que pueden afectar el perfil lipídico; dando un resultado controvertido entre la relación del perfil lipídico y la supervivencia en la enfermedad.

Estado nutricional

El estado nutricional en pacientes con ELA es de suma importancia ya que al ser una enfermedad neurodegenerativa la desnutrición se encuentra sumamente ligada al pronóstico; Gómez et al (2024), menciona en su estudio que la desnutrición está condicionada por las características metabólicas de la enfermedad; en la cual el principal condicionante es el deterioro muscular a nivel respiratorio y de los músculos deglutorios.

Del Olmo García et al (2018), hace referencia que de un 16 a 55% de las personas con el diagnóstico presentan desnutrición por los factores que se encuentran implicados como la disfagia, depresión, sialorrea, así como el aumento en el gasto energético y la ingesta calórica reducida que se presenta en el 70% de los pacientes.

El análisis del IMC que se observa en los estudios previo a la intervención nutricional muestra que la mayoría de los pacientes se encuentra dentro de rangos de normalidad, y solo en tres estudios se identifica desnutrición al inicio del tratamiento. No obstante, tras la intervención nutricional y en conjunto con la progresión de la enfermedad y los factores asociados a la ELA que favorecen el deterioro del estado nutricional, se observa que en cuatro estudios se reporta desnutrición en la evaluación posterior, lo que evidencia la dificultad para mantener un estado nutricional adecuado a lo largo del curso de la enfermedad, aún con intervención nutricional.

En continuidad con estos hallazgos, se identifica que aproximadamente el 50% de los artículos reporta una disminución del IMC al finalizar el periodo de intervención nutricional, aun cuando

no todos los pacientes alcanzan criterios de desnutrición. Este comportamiento refleja una tendencia general a la pérdida de peso a lo largo del seguimiento, lo que pone en evidencia el impacto progresivo de la ELA sobre el estado nutricional, incluso en aquellos individuos que se mantienen dentro de rangos considerados normales.

En el estudio realizado por Wang et al. (2022) se observa un cambio relevante en el índice de masa corporal, el cual pasa de un valor inicial de 23 kg/m² a 32 kg/m², acompañado de un aumento aproximado de 7 kg de peso corporal. Este incremento se interpreta como un efecto favorable del tratamiento nutricional implementado, ya que evidencia una mejora del estado nutricional y una recuperación ponderal significativa, lo que sugiere la eficacia de la intervención para contrarrestar la pérdida de peso asociada a la progresión de la ELA.

Por otra parte, se identifica que, en el estudio de Gómez et al (2024), algunos parámetros antropométricos presentan variaciones a lo largo del seguimiento; específicamente, se observa una disminución en la circunferencia de pantorrilla, acompañada de un aumento en la circunferencia media del brazo; lo cual Del Olmo García et al (2018) indica que este aumento se puede deber a que por causa de la atrofia el músculo se puede ver reemplazado por tejido graso dando como resultado un aumento en el mismo.

Con respecto a la disminución de la circunferencia de la pantorrilla, esta se asocia con la presencia de sarcopenia, ya que refleja una pérdida progresiva de masa y fuerza muscular. En el contexto de las enfermedades neurodegenerativas se puede llegar a sufrir de sarcopenia por varios factores; como lo son las neuropatías periféricas; ya que se ven afectados los nervios que controlan los músculos, provocando debilidad y atrofia; lo que en el caso de ELA la pérdida de motoneuronas en la médula espinal conlleva a una degeneración muscular más rápida y agresiva (Femat, 2024).

En concordancia con lo anterior Azzolino et al. (2024); argumenta en su estudio que la sarcopenia se relaciona con la edad y presentan características comunes con la ELA como lo son la atrofia de fibras musculares, estrés oxidativo e inflamación; de igual forma indica que la sarcopenia relacionada con la edad es un proceso catalogado como simétrico, generalizado y de progresión lenta; en cambio en los pacientes con la enfermedad se lleva a cabo por medio de un proceso asimétrico, distal, rápido así como progresivo y generalizado con una afectación especial en los músculos del sistema respiratorio.

Tratamiento Nutricional

En el ámbito del tratamiento nutricional; la totalidad de los estudios incluidos describen diversas estrategias terapéuticas orientadas a mantener o mejorar el estado nutricional de las personas con diagnóstico de ELA; Del Olmo García et al. (2018) señalan que el tratamiento nutricional tiene como objetivo prevenir la aparición de la desnutrición y contribuir a la disminución del riesgo de mortalidad. A partir de lo descrito, se observa que, dentro de los estudios analizados, únicamente dos emplean suplementación nutricional oral como parte de la intervención.

En el caso de la SNO se utiliza en una las investigaciones en la de Wang et al. (2022), el Ensure dos veces al día; esto con el fin de tratar de mantener una ingesta nutricional adecuada que prevenga o minimice la pérdida de peso que sufre el paciente; este suplemento hipercalórico se utiliza muchas veces como complemento de las comidas o como un reemplazo de las mismas (Rosenfeld & Ellis, 2008).

Asimismo, resulta llamativo que, en el estudio de Naito et al. (2025), se utilice arginina en una dosis de 15 g/día durante un periodo de 90 días. Este aminoácido semiesencial actúa como sustrato de diversas enzimas implicadas en múltiples procesos celulares. En este sentido, Lee et al. (2009) señalan que la suplementación con arginina ejerce un efecto protector sobre las neuronas motoras

lesionadas, ya que su administración tanto antes como después del inicio de la degeneración de la neurona motora se asocia con un enlentecimiento de la progresión de la neuropatología en la médula espinal lumbar, un inicio más tardío de la disfunción motora y un aumento de la supervivencia.

Con respecto a los macronutrientes, solo el 25 % de los artículos incluidos hacen referencia a estos datos y a su distribución. En los estudios que los reportan (Gómez et al., 2024; Kunieda et al., 2024; Wang et al., 2022; Xu et al., 2024), se observa que el aporte de carbohidratos se mantiene dentro de rangos considerados normales. En cuanto a la proteína, se emplean porcentajes elevados o, en un caso, una prescripción de hasta un 25% de la distribución total, lo cual concuerda con las recomendaciones señaladas por Del Olmo García et al. (2018); el cual indica que no se puede ser específico con la cantidad de proteína sin embargo se puede ofrecer un aporte desde los 0.8 a 1.5g/kg/día; a su vez los tres estudios (Kunieda et al., 2024; Wang et al., 2022; Xu et al., 2024) que toman en cuenta la prescripción de proteína presentan rangos bastante similares entre sí.

Gómez et al. (2024) hace referencia a la utilización de una dieta rica en grasa, con un 45% del total de la ingesta energética. Este planteamiento se ve respaldado por el estudio de Wills et al. (2014), en el cual se observa que las fórmulas hipercalóricas con alto contenido de grasa ofrecen un mayor beneficio en comparación con aquellas ricas en carbohidratos, particularmente en relación con la supervivencia de los pacientes.

No obstante, se reporta que ambos tipos de dieta pueden asociarse con la aparición de molestias gastrointestinales en la población estudiada; cabe destacar además que de los estudios mencionados que toman en cuenta los macronutrientes tres (Gómez et al., 2024; Kunieda et al., 2024; Wang et al., 2022) de ellos mencionan el porcentaje de grasa que se utiliza en las muestras

de estudio los cuales son bastantes variados ya que abarcan desde un 18% hasta un 45% del total diario.

La energía diaria en un estudio indica que se utiliza 25-30 calorías por medio de la regla del pulgar para ofrecer un alto aporte calórico a los individuos; lo cual en otras palabras es una dieta hipercalórica que busca mantener o mejorar el peso para evitar una progresión acelerada de la enfermedad; según Del Olmo García et al. (2018) se recomienda como gasto energético entre 25 a 30 kcal/kg/día como forma más exacta de ofrecer lo que el paciente necesita para su proceso hipermetabólico.

Romero y Bonet. (2009) indican que el gasto energético se puede estimar aplicando la fórmula de 35 kcal/kg destacando que la restricción calórica en pacientes con ELA debe evitarse, debido a su asociación con la pérdida de peso y el deterioro del estado nutricional.

En lo que respecta al soporte nutricional, en el 100% de los artículos incluidos se utiliza la nutrición enteral como estrategia de intervención. De estos, el 94% emplea la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) como vía principal de administración; asimismo, en el 13 % de los estudios se combina el uso de PEG con la vía oral de forma complementaria, mientras que en el 6% se utiliza únicamente la vía oral como método de soporte nutricional.

La gastrostomía endoscópica percutánea es la elección más frecuente como forma de alimentación ya que con la ELA se desarrolla la disfagia y con este la dificultad de deglución, así como el aumento del riesgo de broncoaspirar; por lo que cuando la ingesta ya se encuentra comprometida, pero se cuenta con un tracto digestivo intacto se debe de recurrir a procedimientos invasivos como lo es el PEG (Perseguer et al., 2018).

Según Gaspar et al. (2021), el momento de colocación del PEG resulta de suma importancia, ya que, con la progresión de la enfermedad, la alimentación por vía oral se torna insuficiente. Asimismo, conforme avanza la ELA, se incrementa el compromiso de la función respiratoria, lo que condiciona aún más el estado nutricional del paciente. Este comportamiento se observa en los artículos analizados, donde el tiempo de colocación del PEG varía desde los 3 meses posteriores al diagnóstico hasta los 48 meses, con una media global de 14.7 meses. En este sentido, el 63% del total de los estudios reporta de manera explícita el tiempo transcurrido hasta la colocación del PEG.

Asociación del tratamiento nutricional con el estado nutricional

Los efectos observados en los sujetos de estudio son predominantemente desfavorables, ya que, de los 11 artículos que reportan el índice de masa corporal y permiten interpretar su porcentaje de cambio, en 55% de los artículos se identifica una disminución del IMC a lo largo del seguimiento.

No obstante, en un estudio específico, realizado por Kunieda et al. (2024), se observa que el momento de colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea puede influir en el estado nutricional de los individuos, dado que, como se ha señalado previamente, una colocación más temprana se asocia con mayores beneficios. En este caso, se registra un intervalo de 16 meses desde el diagnóstico hasta la decisión de colocar el PEG, lo cual se refleja en la evolución del estado nutricional reportado; donde a pesar de ofrecer 18 meses de intervención nutricional se obtiene un 8.1% de porcentaje de cambio resultando en una disminución del IMC de 17.2 kg/m² en un 15.8 kg/m² agravando la desnutrición inicial.

En el estudio realizado por Wang et al. (2022); se denota que con la SNO con Ensure y un periodo de intervención nutricional de apenas 6 meses por medio del PEG logra una mejoría bastante significativa y beneficiosa con un porcentaje de cambio de un 33.7% con un IMC inicial de 23.93

kg/m² a un 32 kg/m²; en lo que Dardiotis et al. (2018) hace referencia que los pacientes que cuenta con un IMC entre 30 y 35 kg/m² presentan una mayor supervivencia en comparación con aquellos que presentan un IMC menor a 25 kg/m²; influyendo tanto en la progresión de la enfermedad como en la supervivencia.

Asociación del tratamiento nutricional con los biomarcadores bioquímicos nutricionales

De los artículos que evalúan los biomarcadores bioquímicos nutricionales, el 80% incluye el colesterol sérico como uno de los parámetros analizados. Dentro del estudio de Wang et al. (2022), resulta llamativo que únicamente en la muestra donde se emplea suplementación nutricional oral mediante el uso de Ensure; reportan los niveles más bajos de colesterol sérico, así como de colesterol total en comparación con los demás artículos incluidos.

Se considera que los niveles de colesterol sérico observados podrían estar influenciados por el tipo de intervención nutricional aplicada, particularmente por la composición de la dieta utilizada en cada estudio. No obstante, no se cuenta con información suficiente para determinar si los individuos incluidos recibían tratamiento farmacológico concomitante, como hipolipemiantes u otros medicamentos que pudieran modificar el perfil lipídico. Esta falta de control sobre variables externas limita la atribución directa de los cambios observados en los biomarcadores exclusivamente al tratamiento nutricional (Herink, 2025).

Se denota en el mismo estudio de Wang et al. (2022) en el cual se suplementa con Ensure que se encuentra una prealbúmina en el rango mayor lo que puede ser interpretado como un buen pronóstico para el individuo ya que según Mora et al. (2016) las concentraciones séricas de esta proteína se ven disminuidas cuando existe un proceso inflamatorio y no con el estado nutricional; además de que un valor bajo puede ser indicio de una desnutrición proteica; sin embargo por otro

lado el que se encuentre en el rango mayor también puede deberse a factores como deshidratación aguda o la posición en que se toma la muestra.

Asociación de macronutrientes con los biomarcadores bioquímicos nutricionales

Con respecto a los estudios que reportan la distribución de macronutrientes y su asociación con los biomarcadores bioquímicos nutricionales, resulta llamativo que en el 100% de estos se indiquen prescripciones con un aporte elevado de proteína; como lo menciona previamente Del Olmo García et al. (2018).

En estos casos, los valores de albúmina sérica se mantienen dentro de los rangos de normalidad, lo que sugiere una adecuada cobertura de los requerimientos proteicos y una posible contribución a la prevención de la desnutrición proteica en la población con ELA analizada.

Zhang et al. (2024b) hace referencia que los niveles de albúmina sérica se encuentran asociados con la mortalidad en aquellos que ya presentan un riesgo de sufrir de sarcopenia; por lo que un consumo suficiente de proteína en la dieta puede disminuir el efecto de la albúmina en el aumento de la mortalidad; esto ya que favorece con la fuerza muscular.

Supervivencia en pacientes con ELA

De los 16 artículos seleccionados para la revisión, únicamente el 56% analiza de manera explícita el tiempo de supervivencia de los individuos con diagnóstico de ELA; este hallazgo evidencia que poco más de la mitad de los estudios incorpora esta variable como un desenlace relevante.

Desde el abordaje del tratamiento nutricional, se evalúa su posible influencia sobre la supervivencia de los pacientes con ELA, considerando las estrategias de soporte empleadas, las modificaciones en la distribución de macronutrientes y la utilización de suplementación nutricional oral.

Del total de los artículos incluidos en la revisión, el 56% analiza la variable de supervivencia en relación con el tratamiento nutricional; dentro de estos, únicamente el estudio de Wang et al. (2022) incorpora SNO mediante el uso de Ensure dos veces al día durante seis meses; no obstante, el periodo de supervivencia reportado es de 12 meses, valor que resulta inferior al observado en otros estudios que no emplean suplementación nutricional oral; en contraste, Gómez et al. (2011) señalan que la implementación de un tratamiento nutricional como parte del protocolo de atención se asocia con un aumento en el periodo de supervivencia.

En el estudio de Wang et al. (2022) no se detalla el momento exacto en que se inicia la suplementación respecto al diagnóstico, lo que limita la interpretación de sus efectos e indica que la instauración tardía del soporte nutricional puede influir negativamente en el tiempo de supervivencia de los pacientes.

Para el soporte nutricional, se observa que el 100% de los artículos incluidos en la revisión emplean la nutrición enteral, siendo la gastrostomía endoscópica percutánea la vía utilizada de manera sistemática para la administración del aporte nutricional en los pacientes con diagnóstico de ELA; en este contexto, Cano (2022) señala que el PEG se considera una intervención segura, orientada a mejorar la supervivencia de los pacientes; no obstante, se enfatiza la importancia de seleccionar el momento óptimo para su implantación, con el fin de favorecer la conservación o mejora del estado nutricional según la condición clínica del individuo.

En la situación de la investigación de Wang et al. (2022) en la que se presenta una supervivencia corta de 12 meses resulta llamativo ya que a pesar de presentar estado nutricional con un IMC catalogado como obesidad la muestra no presenta un mayor periodo de supervivencia; este hallazgo es contrario a lo que Hildebrand y Pfeifer (2025); quienes describen a la ELA como una de las pocas enfermedades en las que un IMC mayor ofrece un efecto protector en el progreso de

la patología, debido a que existe una relación positiva entre el IMC y una mayor supervivencia; caso contrario como en otros estudios (Borghero et al., 2024; López et al., 2021a; Zoccolella et al., 2021); los cuales presentan un estado nutricional con IMC en rango de normalidad y son aquellos con periodos de supervivencia mucho más extensos de hasta 40.9 meses.

A pesar de que ninguno de los estudios reporta desnutrición al momento de evaluar la supervivencia, los periodos de sobrevida presentan una amplia variedad de tiempo, con valores que oscilan entre 12 y 40.9 meses y una media de 27.8 meses; esta variedad sugiere que la supervivencia no depende únicamente del estado nutricional al momento del seguimiento, sino que puede verse influenciada por otros factores clínicos y demográficos como la edad del paciente, el momento del diagnóstico, el sexo y el fenotipo de ELA presentado.

En estudios como el realizado por Paganoni et al. (2011) indica que aspectos como los biomarcadores bioquímicos nutricionales no son un factor predictor de la supervivencia en ELA; lo cual se puede confirmar en los resultados que toman en cuenta los BBN y la supervivencia donde a pesar de tener un perfil lipídico en valores normales a bajos tienen un tiempo de supervivencia de 12 y 16 meses (Sousa et al., 2025; Wang et al., 2022); en contraste, uno de los estudios incluidos como el de Borghero et al. (2024) únicamente reporta concentraciones de prealbúmina dentro de la normalidad y, pese a la ausencia de otros parámetros bioquímicos nutricionales, evidencia una supervivencia considerablemente mayor, de 40.9 meses.

Van Mantgem et al. (2022) mencionan datos super relevantes donde hacen hincapié que aquellas personas con ELA conforme avanzan en su enfermedad presentan variaciones en sus BBN; las cuales se pueden confirmar en el estudio de Wang et al., 2022; estos indican que los cambios en el perfil lipídico son por consecuencias a los cambios de IMC y son dados de forma directa; como lo es el caso del aumento del colesterol HDL y la disminución del IMC; lo que se ve representado

con un HDL en un rango de 50.4 mg/dL y un IMC en obesidad; lo que permite observar un parámetro relativamente bajo y un peso elevado confirmado lo que los investigadores indican; sin embargo estos marcadores tanto el HDL como el IMC afectan mínimamente la supervivencia del individuo.

Por otro lado, los mismos autores señalan en su metaanálisis que las alteraciones en los biomarcadores bioquímicos nutricionales se encuentran estrechamente vinculadas con la gravedad de la enfermedad, ya que las disfunciones en el metabolismo del colesterol podrían contribuir al daño neuronal y, de manera consecuente, a la pérdida progresiva de la función muscular, lo que se asocia con una reducción en la supervivencia de los pacientes con ELA.

Al realizar un análisis en conjunto de los estudios que presentan los periodos de supervivencia se llega a un patrón sugestivo que la supervivencia en pacientes con ELA no se asocia de forma directa como lineal con una única variable nutricional; sino que esta responde a una interacción que toma en cuenta desde el momento del diagnóstico, el tiempo para la instauración del tratamiento y soporte nutricional; el estado nutricional del individuo y la evolución de los BBN.

En los estudios con menor tiempo de supervivencia (Gaspar et al., 2021; Sousa et al., 2025; Wang et al., 2022) se observa que, aun siendo poblaciones de estudio con presencia de un IMC elevado o normal, con perfil lipídico normal y con un soporte nutricional establecido no cuentan con factores favorables lo que apunta a una posible instauración tardía del soporte o a una progresión más agresiva de la enfermedad.

Los estudios con supervivencias más prolongadas (Borghero et al., 2024; López et al., 2021a; Zoccolella et al., 2021) muestran mayor estabilidad clínica, independientemente de que el IMC se encuentre en rangos normales y de que la evaluación de BBN sea limitada; este patrón refuerza la

idea de que los BBN y el estado nutricional actúan más como indicadores del curso y la gravedad de la patología, que como predictores aislados de supervivencia.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En este capítulo se enfoca en profundizar en las conclusiones luego de la realización de la revisión sistemática basado en los objetivos y la pregunta de investigación planteados.

Se determina que existe una asociación positiva entre la implementación de tratamientos nutricionales especialmente mediante el uso del PEG y el mantenimiento de un estado nutricional estable en pacientes con ELA. Asimismo, un menor índice de masa corporal, la pérdida de peso progresiva y valores disminuidos de biomarcadores bioquímicos nutricionales se asocian con un peor pronóstico y menor tiempo de supervivencia; en conclusión, el soporte nutricional instaurado de manera temprana favorece la preservación del peso corporal y contribuye a la estabilidad clínica; sin embargo, la evolución de los parámetros bioquímicos puede verse condicionada por la naturaleza neurodegenerativa y progresiva propia de la enfermedad.

La evidencia científica disponible indica que la ELA afecta predominantemente a población adulta en un rango de edad de 40 a 75 años, con una prevalencia superior en el sexo masculino. Los aspectos sociodemográficos, como el entorno geográfico y el acceso temprano a centros especializados, influyen directamente en la velocidad del diagnóstico, lo cual es determinante para el inicio oportuno del soporte nutricional y la gestión de la cronicidad de la enfermedad.

Se identifican la albúmina, la prealbúmina y la creatinina como los BBN más frecuentemente analizados y potencialmente modificables. Se sugiere que la albúmina presenta una baja sensibilidad para cambios agudos; y representa más el deterioro muscular; en contraste, se establecen la prealbúmina y el perfil lipídico (Colesterol total y LDL) como indicadores más sensibles a la intervención.

Se caracteriza el estado nutricional de los pacientes con ELA por una marcada tendencia a la pérdida de peso progresiva; no obstante, se registra un predominio del Índice de Masa Corporal en rangos de normalidad en la población bajo seguimiento clínico; se atribuye esta estabilidad a la implementación de intervenciones nutricionales tempranas.

Se describe el tratamiento nutricional mediante un consenso en el uso de la nutrición enteral por PEG como el estándar de oro para asegurar el aporte calórico en etapas de disfagia. Se estima que las prescripciones dietéticas oscilan entre las 1500 y 2000 kcal/día, con una distribución de macronutrientes enfocada en una carga proteica de entre el 20% y 25% para la preservación de la masa magra, complementada con Suplementos Nutricionales Orales en etapas iniciales y por periodos relativamente largos.

RECOMENDACIONES

En este capítulo se incluyen recomendaciones para estudios futuros con base en las necesidades y reconociendo deficiencias observadas en esta revisión sistemática.

- Analizar el impacto del tiempo de la colocación del PEG, comparando la supervivencia de individuos que inician soporte enteral temprano frente a quienes lo hacen de forma tardía, para validar su rol protector real.
- Tomar en cuenta literatura en idiomas adicionales como japonés o chino, dado que existen centros de investigación actualizada en ELA en Asia que reportan datos interesantes detallados los cuales no siempre están disponibles en inglés.
- Incorporar la Proteína C Reactiva (PCR) de manera simultánea a la albúmina, permitiendo conocer si los niveles bajos de estos parámetros se deben a un déficit nutricional o a un estado de inflamación sistémica.
- Integrar el Ángulo de Fase mediante Bioimpedancia Eléctrica, utilizándolo como un marcador de riesgo nutricional y un factor pronóstico de supervivencia más sensible que el IMC.
- Analizar la ELA en conjunto con otras enfermedades o comorbilidades presentes en los pacientes, con el fin de comprender de manera más integral su impacto en la mortalidad y la supervivencia. Este enfoque permite identificar cómo condiciones asociadas pueden influir en la progresión de la enfermedad, en el pronóstico clínico y en la calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadía, K., Díaz, C., Granados, C., Castro, J., & Salas, I. (2015). Efectos del riluzol en la evolución clínica y sobrevida de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 57(4).
<https://repositorio.binasss.sa.cr/server/api/core/bitstreams/a6ee8cba-4bc5-4525-b422-99d3c4775f69/content>
- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Alfaro Campos, G. C., & Ulate Gómez, D. (2022). Prevalencia de esclerosis lateral amiotrófica en Costa Rica. *Revista Terapéutica*, 16(1), 79-85.
<https://www.revistaterapeutica.net/index.php/RT/article/view/141/269>
- Alonso López, P., Marugán de Miguelsanz, J. M., & Aznal Sainz, E. (2023). Elección del Soporte Nutricional. *Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica*, 1, 423-430.
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/34_soporte_nutricional.pdf
- Andújar, R. C., & Fincias, L. A. (2009). Nutrición y salud. *Medicina de Familia SEMERGEN*, 35(9), 443-449. [https://doi.org/10.1016/s1138-3593\(09\)72843-6](https://doi.org/10.1016/s1138-3593(09)72843-6)
- Arango V, S. S. (2012). Biomarcadores para la evaluación de riesgo en la salud humana. *Scielo*, 30(1), 75. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n1/v30n1a09.pdf>
- Aslan, E. S. (2020). Motor neuron diseases: Amyotrophic lateral sclerosis and spinal muscular atrophy. *Demiroglu Science University Florence Nightingale Transplantation Journal*, 4(1-2), 46-51. <https://doi.org/10.5606/dsufnjt.2019.006>

- Ávila, M., Sánchez, M. G. M., Amador, A. S. B., & Paniagua, R. (2025). The Metabolism of Creatinine and Its Usefulness to Evaluate Kidney Function and Body Composition in Clinical Practice. *Biomolecules*, 15(1), 41. <https://doi.org/10.3390/biom15010041>
- Aydemir, D., & Ulusu, N. N. (2020). Importance of the serum biochemical parameters as potential biomarkers for rapid diagnosis and evaluating preclinical stage of ALS. *Medical Hypotheses*, 141, 109736. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109736>
- Azzolino, D., Piras, R., Zulueta, A., Lucchi, T., & Lunetta, C. (2024). Amyotrophic lateral sclerosis as a disease model of sarcopenia. *Age And Ageing*, 53(9). <https://doi.org/10.1093/ageing/afae209>
- Barone, M., Viggiani, M. T., Introna, A., D'errico, E., Scarafino, A., Iannone, A., Di Leo, A., & Simone, I. L. (2019). Nutritional prognostic factors for survival in amyotrophic lateral sclerosis patients undergone percutaneous endoscopic gastrostomy placement. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration*, 20(7-8), 490-496. <https://doi.org/10.1080/21678421.2019.1643374>
- Barraza Macías, a. (2023). *Metodología de la investigación cualitativa* (1.ª ed.). Benessere. Centro de Intervención para el Bienestar Físico y Mental A.C. <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/MetodologiaInvestigacion.pdf>
- Bedlack, R. S., Joyce, N., Carter, G. T., Paganoni, S., & Karam, C. (2015). Complementary and Alternative Therapies in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Neurologic Clinics*, 33(4), 909-936. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2015.07.008>
- Bedlack, R., Barkhaus, P., Carter, G., Crayle, J., Mcdermott, C., Pattee, G., Polak, M., Salmon, K., & Wicks, P. (2021). ALSUntangled #62: vitamin C. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and*

- Frontotemporal Degeneration*, 23(5-6), 476-479.
<https://doi.org/10.1080/21678421.2021.1946088>
- Berth, S. H., & Lloyd, T. E. (2023). Disruption of axonal transport in neurodegeneration. *Journal Of Clinical Investigation*, 133(11). <https://doi.org/10.1172/jci168554>
- Bjornevik, K., Cortese, M., D Furtado, J., Paganoni, S., Schwarzschild, M. A., Cudkowicz, M. E., & Ascherio, A. (2023). Association of Polyunsaturated Fatty Acids and Clinical Progression in Patients With ALS. *Neurología*, 101(7).
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10437021/>
- Borghero, G., Pierri, V., Pili, F., Muroli, A., Ercoli, T., Pateri, M. I., Pilotto, S., Maccabeo, A., Chiò, A., & Defazio, G. (2024). Percutaneous gastrostomy, mechanical ventilation and survival in amyotrophic lateral sclerosis: an observational study in an incident cohort. *Amyotrophic Lateral Sclerosis And Frontotemporal Degeneration*, 25(5-6), 563-569.
<https://doi.org/10.1080/21678421.2024.2351185>
- Bourchany, A., Laborde, N., Gorce, M., Breton, A., & Mas, E. (2023). Nutrición enteral. *EMC - Pediatría*, 58(2), 1-7. [https://doi.org/10.1016/s1245-1789\(23\)47710-4](https://doi.org/10.1016/s1245-1789(23)47710-4)
- Calhoun, K. E., & Anderson, B. O. (2017). Disease Specific Survival. *Urologic Oncology*, 6.
[https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/disease-specific-survival#:~:text=Disease%2Dspecific%20survival%20\(DSS\),and%2010%2Dyear%20DS%20outcomes.](https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/disease-specific-survival#:~:text=Disease%2Dspecific%20survival%20(DSS),and%2010%2Dyear%20DS%20outcomes.)
- Camacho R., E. J., Gordillo S, L. G., & Macias M, A. I. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Scielo*, 39(3).
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-5182012000300006

- Cano, J. G. (2022). La gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) como procedimiento para mejorar la supervivencia de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA). *Atención Primaria*, 54(4), 102286. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2022.102286>
- Castro, M. S., Márquez Hernández, M., & Villagómez Ortiz, A. de J. (2009). Actualidades en nutrición parenteral. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 14(1), 27-36. <https://www.redalyc.org/pdf/473/47311460006.pdf>
- Chen, X., Xu, J., Guo, J., Ye, T., Zhao, B., Fang, S., Chen, Y., & Dong, Y. (2023). A Predictive Model and Survival Analysis for Tube Feeding in ALS Patients: A Prospective Cohort Study in a Chinese ALS Clinic. *Acta Neurologica Scandinavica*, 2023, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2023/1069443>
- Chiò, A., Calvo, A., Bovio, G., Canosa, A., Bertuzzo, D., Galmozzi, F., Cugnasco, P., Clerico, M., De Mercanti, S., Bersano, E., Cammarosano, S., Ilardi, A., Manera, U., Moglia, C., Sideri, R., Marinou, K., Bottacchi, E., Pisano, F., Cantello, R., . . . Mora, G. (2014). Amyotrophic Lateral Sclerosis Outcome Measures and the Role of Albumin and Creatinine. *JAMA Neurology*, 71(9), 1134. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2014.1129>
- Corella, D., & Ordovás, J. M. (2013). Biomarcadores: antecedentes, clasificación y guía para su aplicación en epidemiología nutricional. *Revista Española Nutrición Comunitaria*, 1. <https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1BIOMARCA.pdf>
- Corvos, C. A. (2011). Anthropometric assessment of nutritional status using the circumference of the arm in university students. *NUTRICIÓN CLÍNICA y DIETÉTICA HOSPITALARIA*, 31(3). <https://revista.nutricion.org/PDF/Evaluacion-antropometrica.pdf>

- Cubillo, K. A., Cascante, C. D., Acuña, C. G., Cordero, J. C., & Herrera, I. S. (2020). Efectos del riluzol en la evolución clínica y sobrevida de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 57(4). <https://doi.org/10.51481/amc.v57i4.898>
- Dardiotis, E., Siokas, V., Sokratous, M., Tsouris, Z., Aloizou, A., Florou, D., Dastamani, M., Mentis, A. A., & Brotis, A. G. (2018). Body mass index and survival from amyotrophic lateral sclerosis. *Neurology Clinical Practice*, 8(5), 437-444. <https://doi.org/10.1212/cpj.0000000000000521>
- De Aguilar, J. G. (2019). Lipid Biomarkers for Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Frontiers In Neurology*, 10, 284. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00284>
- De Marchi, F., Saraceno, M., Sarnelli, M. F., Virgilio, E., Cantello, R., & Mazzini, L. (2023). Potential role of vitamin D levels in amyotrophic lateral sclerosis cognitive impairment. *Neurological Sciences*, 44(8), 2795-2802. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-06751-7>
- De Carvalho Vilar, M. D., Coutinho, K. M. D., De Lima Vale, S. H., Dourado, M. E. T., Junior, De Medeiros, G. C. B. S., Piuvezam, G., Brandao-Neto, J., & Leite-Lais, L. (2025). Evidence-Based Nutritional Recommendations for Maintaining or Restoring Nutritional Status in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Systematic Review. *Nutrients*, 17(5), 782. <https://doi.org/10.3390/nu17050782>
- Del Olmo García, M. ^a. D., Casas, N. V., Blanco, A. C., Fuster, F. M. L., Wanden-Berghe, C., Avilés, V., Enguádanos, R. A., López, I. F., Soria, J. B. M., González, J. C. M., Lesmes, I. B., Hernández, J. Á., Villares, J. M. M., & De Trabajo de Ética de la Sociedad Senpe, G. (2018). Manejo nutricional de la esclerosis lateral amiotrófica: resumen de recomendaciones. *Nutrición Hospitalaria*, 35(5), 1243. <https://doi.org/10.20960/nh.2162>

- Desport, J., & Couratier, P. (2006). [Nutritional assessment in amyotrophic lateral sclerosis patients]. *Revue Neurologique*, 2. <https://europepmc.org/article/med/17128107#similar-articles>
- Dourado, M. E. T., Junior, Dourado, L. C., Santana, G. C., De Lima Vale, S. H., & Leite-Lais, L. (2025). Impact of weight loss and disease progression on survival in ALS: insights from a multidisciplinary care center. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 83(10), 001-009. <https://doi.org/10.1055/s-0045-1812029>
- Evans, D. C., Corkins, M. R., Malone, A., Miller, S., Mogensen, K. M., Guenter, P., & Jensen, G. L. (2020). The Use of Visceral Proteins as Nutrition Markers: An ASPEN Position Paper. *Nutrition In Clinical Practice*, 36(1), 22-28. <https://doi.org/10.1002/ncp.10588>
- FAO & OMS. (1992). Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial. En *FAO*. <https://www.fao.org/4/z9550s/z9550s.pdf>
- FAO. (2025). Educación Alimentaria y Nutricional. En *FAO*. <https://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/>
- Femat, G. (2024). Causas neurológicas de Sarcopenia. Neurocenter. <https://neurocenter.mx/sarcopenia/#:~:text=Trastornos%20Neurol%C3%B3gicos%20y%20Sarcopenia,degeneraci%C3%B3n%20muscular%20r%C3%A1pida%20y%20significativa.>
- Figueroa Pedraza, D. (2004). Estado Nutricional como Factor y Resultado de la Seguridad Alimentaria y Nutricional y sus Representaciones en Brasil. *Scielo*, 6(2), 140-155. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2004.v6n2/140-155/es>
- Fullam, T., Hunt, S. L., Han, M., Denesia, J., Chandrashekhar, S., Jawdat, O., Piccione, E., Fernandes, J. A., & Statland, J. (2024). Outcomes after intervention for enteral nutrition in

- patients with amyotrophic lateral sclerosis in multidisciplinary clinics. *Muscle & Nerve*, 70(1), 94-100. <https://doi.org/10.1002/mus.28103>
- Gaspar, R., Ramalho, R., Coelho, R., Andrade, P., Goncalves, M. R., & Macedo, G. (2021). Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Placement under NIV in Amyotrophic Lateral Sclerosis with Severe Ventilatory Dysfunction: A Safe and Effective Procedure. *GE Portuguese Journal Of Gastroenterology*, 30(1), 61-67. <https://doi.org/10.1159/000519926>
- Gómez, J. J. L., Pomar, M. D. B., Sánchez, F. V., Casariego, A. V., Fernández, A. C., & Rodríguez, I. C. (2011). Efecto del soporte nutricional sobre la supervivencia en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica Effect of nutritional support on survival in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*. <https://doaj.org/article/4f025607cad04e239a02e2a7be44761e>
- Gómez, J. J. L., Marín, C. D., Castillo-García, T., Larrad-Sainz, A., Gastaldo-Simeón, R., Juarros-Martínez, S., Leunda-Eizmendi, L., Andrés, M. C., & Martín, P. M. (2024). Medical nutrition therapy in amyotrophic lateral sclerosis — Do we act or react? A case report and multidisciplinary review. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.05189>
- González, N., Escobar Barrios, E., & Escamilla Chávez, C. (2003). Esclerosis lateral amiotrófica. Monografía. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 15. <https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2003/mf032f.pdf>
- Greenwood, D. I. (2013). Nutrition Management of Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Nutrition In Clinical Practice*, 28(3), 392-399. <https://doi.org/10.1177/0884533613476554>
- Guerrero, P., Calero, C., Andino, A., Montalvo, J., Niato, J. F., Cheverrez, K., Sambache, K., Chuquimarca, J. P., Bermudes, D. B., Campos, M., & Bucheli, M. E. (2012). Esclerosis Lateral Amiotrófica: Criterios de El Escorial y la Electromiografía en su Temprano

- Diagnóstico. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 1(13). <https://revecuatneurolog.com/wp-content/uploads/2015/06/esclerosislateral.pdf>
- Herink, M. C. (2025). Medication Induced Changes in Lipids and Lipoproteins. NIH. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326739/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (5.^a ed.). McGRAW-HILL. https://campusvirtual.icap.ac.cr/pluginfile.php/195988/mod_resource/content/1/Metodologia%20de%20la%20investigacio%CC%81n%205ta%20Edicio%CC%81n%20CHernandezSampieri.pdf
- Herrera, M. J. V., Herrera, V. V., Del Toro Ortega, A., & Guerrero, M. J. T. (2024). Radiological versus endoscopic gastrostomy in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Nutrición Hospitalaria*, 41(6), 1160-1164. <https://doi.org/10.20960/nh.05190>
- Hildebrand, S., & Pfeifer, A. (2025). The obesity pandemic and its impact on non-communicable disease burden. *Pflügers Archiv - European Journal Of Physiology*, 477(5), 657-668. <https://doi.org/10.1007/s00424-025-03066-8>
- Hospital Universitario La Paz. (2024). Salud Madrid. <https://www.comunidad.madrid/hospital/lapaz/noticia/hospital-universitario-paz-atendiendo-300-pacientes-ano-toda-espana-su-unidad-multidisciplinar-ela>
- Iglesias, L., Bermejo, J. C., Vivas, Á., León, R., & Villaceros, M. (2020). Estado nutricional y factores relacionados con la desnutrición en una residencia de ancianos. *Scielo*, 31(2). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2020000200004#:~:text=La%20desnutrici%C3%B3n%2C%20seg%C3%BAn%20el%20profesor,cinco%20tipos%20de%20desnutrici%C3%B3n2:

- Iño Daza, W. G. (2018). Investigación educativa desde un enfoque cualitativo: la historia oral como método. *Voces de la Educación*, 3(6).
<https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/123/110>
- Jacksaint, N. S. (2020). Anthropometric nutritional status, socioeconomic status and academic performance in school children aged 6 to 12 years. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria/Nutrición Clínica, Dietética Hospitalaria*, 1, 74-81.
<https://doi.org/10.12873/401saintila>
- Jaimes, J. J. B., & Rincón, A. G. (2010). Nutrición enteral en el paciente crítico. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 10(2), 163-169. <https://doi.org/10.30554/archmed.10.2.1297.2010>
- Jiang, Z., Yin, X., Wang, M., Chen, T., Wang, Y., Gao, Z., & Wang, Z. (2022). Effects of Ketogenic Diet on Neuroinflammation in Neurodegenerative Diseases. *Aging And Disease*, 13(4), 1146. <https://doi.org/10.14336/ad.2021.1217>
- Juliá, S. C., Catarina-Moreira, A., Adriana-Santos, C., Fonseca, J., & Drehmer, E. (2021). Ingesta nutricional en pacientes afectados de esclerosis lateral amiotrófica una consulta ambulatoria de nutrición artificial en Portugal. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(4), 353-364. <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.4.1308>
- Kellogg, J., Bottman, L., Arra, E. J., Selkirk, S. M., & Kozlowski, F. (2018). Nutrition management methods effective in increasing weight, survival time and functional status in ALS patients: a systematic review. *Amyotrophic Lateral Sclerosis And Frontotemporal Degeneration*, 19(1-2), 7-11. <https://doi.org/10.1080/21678421.2017.1360355>
- Khairoalsindi, O. A., & Abuzinadah, A. R. (2018). Maximizing the Survival of Amyotrophic Lateral Sclerosis Patients: Current Perspectives. *Neurology Research International*, 2018, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2018/6534150>

- Kumar, D. R., Aslinia, F., Yale, S. H., & Mazza, J. J. (2010). Jean-Martin Charcot: The Father of Neurology. *Clinical Medicine & Research*, 9(1), 46-49. <https://doi.org/10.3121/cmr.2009.883>
- Kunieda, K., Hayashi, Y., Fujishima, I., & Shimohata, T. (2024). Weight and Muscle Mass Loss Associated with Acute Disease Can Be Reversed with Appropriate Nutrition Therapy and Exercise in a Patient with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Internal Medicine*, 64(1), 133-136. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.3622-24>
- Lee, J., Ryu, H., & Kowall, N. W. (2009). Motor neuronal protection by l-arginine prolongs survival of mutant SOD1 (G93A) ALS mice. *Biochemical And Biophysical Research Communications*, 384(4), 524-529. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.05.015>
- León, J. S. T., Sarmiento, L. A. D., Sandoval, E. S., Fontecha, E. R. A., & Quintero, D. K. V. (2022). Esclerosis lateral amiotrófica, revisión epidemiológica, clínica y terapéutica de una catastrófica enfermedad neurológica en términos pronósticos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 8664-8693. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4026
- Llanos, J. P. S. (2023). Controversy 1: The role of albumin in nutritional assessment. *Nutrición Hospitalaria*, 40(Spec No1), 26-28. <https://doi.org/10.20960/nh.04676>
- Li, J., Cui, L., Sun, X., Shen, D., Yang, X., Liu, Q., & Liu, M. (2022). Alterations in metabolic biomarkers and their potential role in amyotrophic lateral sclerosis. *Annals Of Clinical And Translational Neurology*, 9(7), 1027-1038. <https://doi.org/10.1002/acn3.51580>
- Liu, J., Luo, X., Chen, X., & Shang, H. (2020). Lipid Profile in Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers In Neurology*, 11, 567753. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.567753>

- López, J. J., & De Luis, D. A. (2019). Soporte nutricional en el paciente con esclerosis lateral amiotrófica: una revisión sistemática. *Nutrición Clínica Medica*, 13(1).
https://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5073.pdf?srsltid=AfmBOoooryqkJgq_xCs8pgLsOBZ_Iyd45krGEanVXk-yfI7J7bx2ISP2
- López Gómez, J. J., Ballesteros Pomar, M. D., Torres Torres, B., De la Maza, B. P., Penacho-Lázaro, M. Á., Palacio Mures, J. M., Abreu Padín, C., López Guzmán, A., & De Luis Román, D. A. (2020). Malnutrition at diagnosis in amyotrophic lateral sclerosis (als) and its influence on survival: Using glim criteria. *Clinical Nutrition*, 40(1), 237-244.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.05.014>
- López Gómez, J. J., Ballesteros-Pomar, M. D., Gómez-Hoyos, E., De la Maza, B. P., Penacho-Lázaro, M. Á., Palacio-Mures, J. M., Abreu-Padín, C., Gallego, I. S., & De Luis-Román, D. A. (2021). Effect of the type of specialized nutrition support on the course of the patient with amyotrophic lateral sclerosis (ALS). Interhospital registry SCLEDyN. *Endocrinología Diabetes y Nutrición (English Ed)*, 68(10), 699-707. <https://doi.org/10.1016/j.endien.2021.11.032>
- López-Gómez, J. J., Ballesteros-Pomar, M. D., Torres-Torres, B., La Maza, B. P., Penacho-Lázaro, M. A., Palacio-Mures, J. M., Abreu-Padín, C., Sanz-Gallego, I., & De Luis-Román, D. A. (2021). Impact of Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG) on the Evolution of Disease in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS). *Nutrients*, 13(8), 2765. <https://doi.org/10.3390/nu13082765>
- Ludolph, A. C., Dorst, J., Dreyhaupt, J., Weishaupt, J. H., Kassubek, J., Weiland, U., Meyer, T., Petri, S., Hermann, A., Emmer, A., Grosskreutz, J., Grehl, T., Zeller, D., Boentert, M.,

- Schrank, B., Prudlo, J., Winkler, A. S., Gorbulev, S., Roselli, F., . . . Dupuis, L. (2019). Effect of High-Caloric Nutrition on Survival in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Annals Of Neurology*, 87(2), 206-216. <https://doi.org/10.1002/ana.25661>
- Marcason, W. (2017). Should Albumin and Prealbumin Be Used as Indicators for Malnutrition? *Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics*, 117(7), 1144. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.04.018>
- Matamala, J. M., Moreno-Roco, J., Acosta, I., Hughes, R., Lillo, P., Casar, J. C., & Earle, N. (2022). Manejo multidisciplinario y avances terapéuticos en la esclerosis lateral amiotrófica. *Revista Médica de Chile*, 150(12), 1633-1646. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872022001201633>
- Mentis, A. A., Bougea, A. M., & Chrousos, G. P. (2021). Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and the endocrine system: Are there any further ties to be explored? *Aging Brain*, 1, 100024. <https://doi.org/10.1016/j.nbas.2021.100024>
- Molina, R. J. C., & Quirós, K. V. L. (2021). Manejo clínico inicial de la esclerosis lateral amioatrófica. *Revista Medica Sinergia*, 6(2), e638. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i2.638>
- Mogensen, K. M., Robinson, M. K., & Braunstein, G. D. (2024). *Nutrición parenteral*. Manual MSD. <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-nutricionales/soporte-nutricional/nutrici%C3%B3n-parenteral>
- Monov, D., & Molodozhnikova, N. (2024). Biochemical parameters as a tool to assess the nutritional status of patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Frontiers In Neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1258224>
- Mora, I., Meléndez Montero, Y., Soto Matos, J., Barreto Penié, J., Denis Villalón, R., & Núñez Velázquez, M. (2016). Utilidad de la prealbúmina en la evaluación y seguimiento

- nutricional de pacientes con riesgos de desnutrición. *Acta Médica*.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70724>
- Naito, H., Nakamori, M., Toko, M., Hayashi, Y., Tazuma, T., Watanabe, T., Ishihara, K., Tachiyama, K., Yamazaki, Y., & Maruyama, H. (2025). A single-center, single-arm, prospective, open-label, and comparative trial to evaluate the safety and tolerability profile of a 90-day oral L-arginine hydrochloride intervention for patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Scientific Reports*, 15(1), 1120. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-84944-6>
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2025, marzo). *Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS)*. NIH. <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/amyotrophic-lateral-sclerosis-als>
- NIH. (2024). Proteínas totales y relación albúmina/globulina. Medline Plus. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/proteinas-totales-y-relacion-albumina-globulina-g/>
- NIH. (2022). *Factores sociodemográficos*. National Library Of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9268864/>
- NIH. (2019). *Vitamina C*. National Institutes Of Health. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol/>
- NIH. (2020). *Vitamina E*. National Institutes Of Health. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-DatosEnEspanol/>
- Oliveira, N. (2025, 20 febrero). *Vitamin E*. The Nutrition Source. <https://nutritionsource.hsph.harvard.edu/vitamin-e/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). La FAO promueve dietas saludables a través de la formación en nutrición. En *FAO*.

<https://www.fao.org/in-action/fao-promotes-healthy-diets-through-nutrition-education-training/es/#:~:text=Mejorar%20las%20capacidades%20de%20los%20estudiantes&text=El%20curso%20se%20dirige%20espec%3%ADficamente,intervenciones%20sensibles%20a%20la%20nutrici%C3%B3n>.

- Páez, L. L. L., Chaverra, R. A. M., & Anaya, L. J. M. (2015). Tamización del riesgo nutricional en el paciente oncológico. *Revista de la Facultad de Medicina*, 62(1Sup), 57-64. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v62n3sup.41182>
- Paganoni, S., Deng, J., Jaffa, M., Cudkowicz, M. E., & Wills, A. (2011). Body mass index, not dyslipidemia, is an independent predictor of survival in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle & Nerve*, 44(1), 20-24. <https://doi.org/10.1002/mus.22114>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Paniagua, P. R., Herrera, I. S., & Brenes, M. C. (2007). Incidencia de esclerosis lateral amiotrófica en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 49(1). <https://doi.org/10.51481/amc.v49i1.290>
- Perseguer, J. C., Seiz, A. M., Portales, M. R., Hernández, J. M., Pardina, J. M., & García-Samaniego, J. (2018). La gastrostomía endoscópica percutánea en pacientes diagnosticados de esclerosis lateral amiotrófica: mortalidad y complicaciones. *Neurología*, 34(9), 582-588. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.01.003>

- Polo, A. V., Briz, E. L., Andrés, J. L. P., & Costa, J. F. V. (2022). Handling of drugs for administration by percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with amyotrophic lateral sclerosis and enteral nutrition. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.03946>
- Puerta, R. R., Ossorio, E. Y., Galdó, S. N., Izquierdo, N. P., & Maldonado, L. P. (2013). Esclerosis lateral amiotrófica; complicaciones gastrointestinales en nutrición enteral domiciliaria. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6630>
- Quarracino, C., Rey, R. C., & Rodríguez, G. E. (2014). Esclerosis lateral amiotrófica (ELA): seguimiento y tratamiento. *Neurología Argentina*, 6(2), 91-95. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2014.02.004>
- Ramos, P. G., Hernández, J. Á., & López, I. S. (2024). Abordaje terapéutico nutricional del paciente con desnutrición relacionada con la enfermedad. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 14(15), 882-895. <https://doi.org/10.1016/j.med.2024.08.004>
- Ravelo C., E. L. (2013). DESCRIPCIÓN DE FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y SOCIOAFECTIVOS Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE PSICOLOGÍA DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. *Psicogente*, 16(29). <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/1938/1854>
- Ravits, J., Appel, S., Baloh, R. H., Barohn, R., Brooks, B. R., Elman, L., Floeter, M. K., Henderson, C., Lomen-Hoerth, C., Macklis, J. D., McCluskey, L., Mitsumoto, H., Przedborski, S., Rothstein, J., Trojanowski, J. Q., Van Den Berg, L. H., & Ringel, S. (2013). Deciphering

- amyotrophic lateral sclerosis: What phenotype, neuropathology and genetics are telling us about pathogenesis. *Amyotrophic Lateral Sclerosis And Frontotemporal Degeneration*, 14(sup1), 5-18. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.778548>
- Roberts, A. L., Johnson, N. J., Chen, J. T., Cudkowicz, M. E., & Weisskopf, M. G. (2016). Race/ethnicity, socioeconomic status, and ALS mortality in the United States. *Neurology*, 87(22), 2300-2308. <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000003298>
- Romero Merlosa, A., Bonet Bolós, R., & Bonet Bolós, R. (2009). Revisión del manejo dietético y nutricional de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 13(1). <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-nutricion-humana-dietetica-283-articulo-revision-del-manejo-dietetico-nutricional-13138221>
- Roscoe, S., Allen, S. P., McDermott, C., & Stavroulakis, T. (2024). Exploring the role of anthropometric measurements to assess nutritional status in amyotrophic lateral sclerosis: a longitudinal prospective cohort study. *Amyotrophic Lateral Sclerosis And Frontotemporal Degeneration*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/21678421.2024.2434176>
- Rosenfeld, J., & Ellis, A. (2008). Nutrition and Dietary Supplements in Motor Neuron Disease. *Physical Medicine And Rehabilitation Clinics Of North America*, 19(3), 573-589. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2008.03.001>
- Ruiz Rodríguez, A. L., Clavijo Grimaldi, D., Alfonso Casadiego, C., Alfonso García, G., Ramón Mejía, O., Ruiz, M., & García Cardona, A. (2006). Bases biológicas y patobiológicas humanas de la esclerosis lateral amiotrófica. *Universitas Médica*, 47(1), 65-54. <https://www.redalyc.org/pdf/2310/231018678005.pdf>

- Salvioni, C. C. D. S., Stanich, P., Almeida, C. S., & Oliveira, A. S. B. (2014). Nutritional care in motor neurone disease/ amyotrophic lateral sclerosis. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72(2), 157-163. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20130185>
- Santurtún, A., Medín, P., Riancho, J. A., Santiago-Setién, M., Ortiz, F., De Munain, A. L., Almendra, R., & Riancho, J. (2024). Temporo-spatial analysis of amyotrophic lateral sclerosis in Spain: Altitude and land use as new determinants of the disease. *The Science Of The Total Environment*, 957, 177796. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177796>
- Sermini, C. G., Acevedo, M. J., & Arredondo, M. (2017). Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(4), 690. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3182>
- Serra, M., & Serra, M. Á. (2019). Survival in patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Scielo*, 18(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000400607
- Sousa-Catita, D., Mascarenhas, P., Oliveira, C., Grunho, M., Santos, C. A., Cabrita, J., Correia, P., & Fonseca, J. (2025). Nutrition and Survival of 150 Endoscopic Gastrostomy-Fed Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Nutrients*, 17(8), 1292. <https://doi.org/10.3390/nu17081292>
- Suárez-Escudero, J. C., Moreno Ochoa, M. J., Gómez Ríos, E., & Rueda Vallejo, Z. V. (2021). Disfagia orofaríngea neurogénica: caracterización clínica y percepción de síntomas en Antioquia, Colombia entre los años 2019 a 2021. *Scielo*. <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v36n1/0121-0319-muis-36-01-69.pdf>
- Sulistyo, A., Abrahao, A., Freitas, M. E., Ritsma, B., & Zinman, L. (2023). Enteral tube feeding for amyotrophic lateral sclerosis/motor neuron disease. *Cochrane Library*, 2023(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004030.pub4>

- Tran, K., Hayes, H. A., & Bromberg, M. (2025). A prospective observational study of decision-making by patients with amyotrophic lateral sclerosis upon recommendation for PEG enteral feeding tubes. *Nutrition In Clinical Practice*, 40(3), 623-629. <https://doi.org/10.1002/ncp.11290>
- Turner, M. R., Bowser, R., Bruijn, L., Dupuis, L., Ludolph, A., McGrath, M., Manfredi, G., Maragakis, N., Miller, R. G., Pullman, S. L., Rutkove, S. B., Shaw, P. J., Shefner, J., & Fischbeck, K. H. (2013). Mechanisms, models and biomarkers in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic Lateral Sclerosis And Frontotemporal Degeneration*, 14(sup1), 19-32. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.778554>
- Turner, M. R., Hardiman, O., Benatar, M., Brooks, B. R., Chio, A., De Carvalho, M., Ince, P. G., Lin, C., Miller, R. G., Mitsumoto, H., Nicholson, G., Ravits, J., Shaw, P. J., Swash, M., Talbot, K., Traynor, B. J., Van Den Berg, L. H., Veldink, J. H., Vucic, S., & Kiernan, M. C. (2013). Controversies and priorities in amyotrophic lateral sclerosis. *The Lancet Neurology*, 12(3), 310-322. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(13\)70036-x](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(13)70036-x)
- Van Mantgem, M. R. J., Van Rheenen, W., Hackeng, A. V., Van Es, M. A., Veldink, J. H., Van Den Berg, L. H., & Van Eijk, R. P. (2022). Association Between Serum Lipids and Survival in Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Neurology*, 100(10), e1062-e1071. <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000201657>
- Vasta, R., De Mattei, F., Tafaro, S., Canosa, A., Manera, U., Grassano, M., Palumbo, F., Cabras, S., Matteoni, E., Di Pede, F., Zocco, G., Pellegrino, G., Minerva, E., Pascariu, D., Iazzolino, B., Callegaro, S., Fuda, G., Salamone, P., De Marchi, F., . . . Chiò, A. (2025). Changes to Average Survival of Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis (1995–2018). *Neurology*, 104(8). <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000213467>

- Wang, Li, C., Chen, X., Li, S., & Shang, H. (2020). Abnormal Serum Iron-Status Indicator Changes in Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) Patients: A Meta-Analysis. *Frontiers In Neurology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00380>
- Wang, S., Yuan, T., Yang, H., Zhou, X., & Cao, J. (2022). Effect of complete high-caloric nutrition on the nutritional status and survival rate of amyotrophic lateral sclerosis patients after gastrostomy. *PubMed*, 14(11), 7842-7851. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36505314>
- Wills, A., Hubbard, J., Macklin, E. A., Glass, J., Tandan, R., Simpson, E. P., Brooks, B., Gelinas, D., Mitsumoto, H., Mozaffar, T., Hanes, G. P., Ladha, S. S., Heiman-Patterson, T., Katz, J., Lou, J., Mahoney, K., Grasso, D., Lawson, R., Yu, H., & Cudkowicz, M. (2014). Hypercaloric enteral nutrition in patients with amyotrophic lateral sclerosis: a randomised, double-blind, placebo-controlled phase 2 trial. *The Lancet*, 383(9934), 2065-2072. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)60222-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)60222-1)
- Wijesekera, L. C., & Leigh, P. N. (2009). Amyotrophic lateral sclerosis. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/1750-1172-4-3>
- Xu, X., Huang, Y., Zhu, Y., & Jin, Q. (2024). Association between dietary patterns and the prognosis of amyotrophic lateral sclerosis in China: a cross-sectional study. *Frontiers In Nutrition*, 11, 1437521. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1437521>
- Yedavalli, V. S., Patil, A., & Shah, P. (2018). Amyotrophic Lateral Sclerosis and its Mimics/Variants: A Comprehensive Review. *PubMed*, 8, 53. https://doi.org/10.4103/jcis.jcis_40_18
- Zapata, C., Franco-Dáger, E., Solano-Atehortúa, J., & Ahunca-Velásquez, L. (2016). Esclerosis lateral amiotrófica: actualización. *IATREIA*, 29(2). <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v29n2a08>

- Zhang, Zhang, L., Zeng, L., Wang, Y., & Chen, L. (2024). Associations of serum albumin and dietary protein intake with all-cause mortality in community-dwelling older adults at risk of sarcopenia. *Heliyon*, 10(8), e29734. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29734>
- Zhang, J., Liu, X., Liang, H., Xu, S., Wang, X., & Xu, R. (2022). Amyotrophic lateral sclerosis in seven provinces of Chinese mainland: A cross-sectional survey from 2015 to 2016. *Frontiers In Aging Neuroscience*, 14, 946353. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.946353>
- Zheng, C., & Tako, E. (2024). Editorial: Biochemical biomarkers of nutritional status. *Frontiers In Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1397071>
- Zoccolella, S., Capozzo, R., Quaranta, V. N., Castellana, G., Marra, L., Liotino, V., Giorgio, V., Simone, I. L., Resta, O., Piccininni, M., Tortelli, R., & Logroscino, G. (2021). Reduction of Sniff Nasal Inspiratory Pressure (SNIP) as an Early Indicator of the Need of Enteral Nutrition in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Brain Sciences*, 11(8), 1091. <https://doi.org/10.3390/brainsci11081091>

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

Glosario y abreviaturas

ALS: amyotrophic lateral sclerosis

PEG: gastrostomía endoscópica percutánea.

SNG: sonda nasogástrica

IMC: índice de masa corporal

Tx: tratamiento.

Kcal: kilocaloría

Mg: miligramo

NMS: neurona motora superior

NMI: neurona motora inferior.

ELAF: esclerosis lateral amiotrófica familiar

ELAS: esclerosis lateral amiotrófica esporádica

Kg: kilogramo

Mts²: metro cuadrado

VET: gasto energético total

TG: triglicéridos

HDL: lipoproteínas de alta densidad

LDL: lipoproteínas de baja densidad

IMC: índice de masa corporal

CHO: carbohidratos

EE. UU: Estados Unidos

\bar{x} : promedio

AS: asiático

C: caucásico

AF: afrodescendiente

ALB: albumina

Cr: creatinina

Tf: transferrina

PT: proteína total

CT: colesterol total

CS: colesterol sérico

Fe: hierro

g: gramo

dL: decilitro

μmol: micromol

mmol: milimol

mg: miligramo

Pa: prealbúmina

Hb: hemoglobina

BUN: nitrógeno ureico.

CP: circunferencia de pantorrilla

CMB: circunferencia media braquial

NL: normal

SP: sobrepeso

OB: obesidad

VO: vía oral

SN: soporte nutricional

NE: nutrición enteral

SNO: suplementación nutricional oral

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de Excel para primer filtrado de artículos científicos por base de datos

INSTRUMENTO DE FILTRADO - Excel

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Ordenar y filtrar Buscar

F4 Pacientes con ELA AND perfil metabólico

	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	AS DE SISTEMATIZACION										
2											
3	7/11/2025	7/11/2025	7/11/2025	7/11/2025	7/11/2025						
4	ALS patients AND metabolic profile	Supervivencia en ELA y nutrición	ALS survival and nutrition	Pacientes con ELA y suplementación nutricional oral	ALS patients and Oral Nutritional Supplements	Total					
5	90	0	76	0	18	1144					
6	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado	En los últimos 5 años, Texto completo gratis, Informes de casos, Estudio clínico, Ensayo clínico, Ensayo clínico controlado, Estudio observacional, Ensayo controlado aleatorizado		1107				
7	3	0	6	0	2	37					
8	1	0	1	0	1	9					
9	0	0	1	0	0	2					
10	1	0	2	0	1	11					
11											
12											
13											
14											
15											

PubMed Segundo Filtrado Tercer Filtrado PM Science Direct Segundo Filtrado SC Tercer Filtrado SC EBSCO Segundo Filtrado E Tercer Filtrado E Scielo Segund ...

Anexo 2. Base de datos de Excel para segundo filtrado de artículos científicos por base de datos

INSTRUMENTO DE FILTRADO - Excel

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Ordenar y filtrar Buscar Complementos

L7 5

# de documento	Título	Base de datos	Autor	Año de publicación	País de estudio	Idioma	Objetivos	Resumen	Tipo de estudio	Tamaño de la muestra	Link	Duplicado Si/No	Eligible Si/No	Criterio validad
1	Randomised controlled trial with parallel process evaluation and health economic analysis to evaluate a nutritional management intervention, OptiCALIS, for patients with amyotrophic lateral sclerosis study protocol	Pubmed	Aaron Peace 1, David Alexander White 2, Gemma Hackney 1, Miles Bradburn 1, Paul Norman 3, Sean White 4, Lomax AJ, Chubb 5, Wendy Beard 6, Daniel Bever 1, Janet Cade 7, Elizabeth Coates 1, Cindy Cooper 1, Naveed Ezzoubi 1, Vanessa Halliday 6, Chun Magnus 1, Pamela J Shaw 8, Hans Staronkalis 8, Simon Warehouse 1, Tracey Anne Young 6, Christopher J McDermott 6, HighCALIS group	2025	Reino Unido, Irlanda	Inglés	Estudiar la efectividad de una dieta hipocalórica temprana sobre los resultados funcionales en la ELA.	Las personas con ELA presentan con frecuencia pérdida de peso debido al incremento de los requerimientos energéticos y las dificultades para mantener una adecuada ingesta oral, lo que aumenta el riesgo de muerte prematura.	Ensayo controlado aleatorizado	259 personas	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40436437/	No	Si	N/A
2	Weight and Muscle Mass Loss Associated with Axonal Disease Can Be Reversed with Appropriate Nutrition Therapy and Exercise in a Patient with Amyotrophic Lateral Sclerosis	Pubmed	Kenjira Kusuhira 1, 2, Yutshi Hayashi 1, 3, Ichiro Fujishima 2, Takayoshi Shimohata 1	2024	Japón	Inglés	Describir los efectos de una intervención combinada de terapia nutricional y ejercicio físico sobre el peso corporal, la masa muscular y la función física en un paciente con ELA.	Tanto la pérdida de peso como la disminución de masa muscular debida a eventos agudos pueden revertirse mediante una intervención nutricional adecuada combinada con ejercicio físico controlado.	Caso Clínico	1 Masculino	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38749729/	No	Si	N/A
3	[Medical nutrition therapy in amyotrophic lateral sclerosis - Do we act or react? A case report and multidisciplinary review]	Pubmed	Juan José López Gómez 1, Carmen Diaz Martín 2, Trinidad Castillo-García 3, Angélica Larrad, Saenz 4, Rosa Ouedalho-Simeón 5, Santiago Jaramon-Martínez 6, Luzmila Leonida-Estroff 7, Magari Correa Andrés 8, Pilar María Martín	2024	España	Español	Analizar la relevancia del tratamiento médico-nutricional precoz en pacientes con ELA, mediante la presentación de un caso clínico y una revisión multidisciplinaria, con el fin de destacar cómo la intervención temprana puede reducir el riesgo de desnutrición, optimizar la calidad de vida y favorecer la evolución clínica del paciente.	Describe el abordaje nutricional de un paciente con ELA, destacando el papel fundamental de la evaluación y tratamiento nutricional precoz.	Caso Clínico	1 Femenina	[Medical nutrition therapy in amyotrophic lateral sclerosis - Do we act or react? A case report and multidisciplinary review] - PubMed	NO	Si	N/A
4	Effect of the type of specialized nutrition support on the course of the patient with amyotrophic lateral sclerosis (ALS): Interhospital registry SCLDEDYN	Pubmed	Juan José López-Gómez a, g, María D. Ballesteros-Pomar, Emilia Ojeda-Hoyos a, g, Begoña Pastor de la Maza b, M. Angeles Pinedo-Lázaro c, Jose Maria Palaco-Lázaro d, Cristina Abreu-Palés e, Inma Saenz Chalgua f, Daniel A. de Luis-Rodríguez g	2021	España	Inglés	Evaluar cómo diferentes tipos de soporte nutricional especializado influyen en la evolución clínica de pacientes con ELA, incluyendo su impacto sobre el estado nutricional, la progresión de la enfermedad y la supervivencia	Analiza el impacto de distintos tipos de soporte nutricional especializado en la evolución clínica de pacientes con ELA, utilizando datos del registro interhospitalario SCLDEDYN. A través de la comparación de estrategias nutricionales	Estudio observacional multicéntrico de cohorte	93 personas	Effect of the type of specialized nutrition support on the course of the patient with amyotrophic lateral sclerosis (ALS): Interhospital registry SCLDEDYN - ScienceDirect	NO	Si	N/A
5	Impact of Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG) on the Evolution of Disease in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS)	Pubmed	Juan J López-Gómez 1, 2, María D Ballesteros-Pomar 2, 3, Beatriz Torres-Torres 1, 2, Begoña Pastor-De la Maza 3, María A Pinedo-Lázaro 4, José M Palaco-Mora 5, Cristina Abreu-Palés 6, Inma Saenz	2021	España	Inglés	Evaluar la influencia del implante de PEG en la supervivencia y las complicaciones en la ELA.	Se compararon pacientes que recibieron PEG frente a quienes no la utilizaron y se resultó en la supervivencia.	Estudio observacional retrospectivo	93 personas	Impacto de la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) en la evolución de la enfermedad en pacientes con esclerosis lateral	NO	Si	N/A

PubMed Segundo Filtrado Tercer Filtrado PM Science Direct Segundo Filtrado SC Tercer Filtrado SC EBSCO Segundo Filtrado E Tercer Filtrado E Scielo Segund ...

Anexo 3. Base de datos de Excel para tercer filtrado de artículos científicos por base de datos

REVISIÓN COMPLETA DEL ARTICULO												
# de documento	Título	Autor	Año de publicación	País de estudio	Edad de la población	Tipo de estudio	¿Estudia el tratamiento nutricional?	¿Estudia el estado nutricional?	¿Estudia los biomarcadores bioquímicos nutricionales?	Criterio de Exclusión	Elegible SI/No	
1	Randomised controlled trial with parallel process evaluation and health economic analysis to evaluate a nutritional management intervention, OptiCALS, for patients with amyotrophic lateral sclerosis: study protocol	Arron Peace 1, David Alexander White 2, Gemma Hackney 1, Mike Bradburn 1, Paul Norman 3, Sean White 4, Amnar Al-Chalabi 5, Wendy Baird 6, Daniel Beever 1, Janet Cade 7, Elizabeth Coates 1, Cindy Cooper 1, Naseeb Ezzaydi 1, Vanessa Halliday 6, Chin Maguire 1, Pamela J Shaw 8, Haris Stavroulakis 8, Simon Waterhouse 1, Tracey Anne Young 6, Christopher J McDermott 8; HighCALS group	2025	Reino Unido, Irlanda	Mayores de 18 años	Ensayo controlado aleatorizado	SI	SI	SI	No cuenta con texto completo	NO	
2	Weight and Muscle Mass Loss Associated with Acute Disease Can Be Reversed with Appropriate Nutrition Therapy and Exercise in a Patient with Amyotrophic Lateral Sclerosis	Kenjiro Kunieda 1 2, Yuichi Hayashi 1 3, Ichiro Fujishima 2, Takayoshi Shimohata 1	2024	Japón	86 años	Caso Clínico	SI	SI	SI	N/A	SI	
3	[Medical nutrition therapy in amyotrophic lateral sclerosis - Do we act or react? A case report and multidisciplinary review]	Juan José López Gómez 1, Carmen Díaz Marín 2, Trinidad Castillo García 3, Angélica Larrad-Sainz 4, Rosa Gastaldo-Simeón 5, Santiago Juarros-Martínez 6, Larraitz Leunda-Eizmendi 7, Miguel Civera Andrés 8, Pilar Matia Martín	2024	España	68 años	Caso Clínico	SI	SI	NO	N/A	SI	

Anexo 4. Base de datos de Excel para último filtrado de artículos científicos en base a la operacionalización de variables

ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS													BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS					
Idioma	Tipo de Estudio	Sexo		Edad (años)	Edad del Dx	Ubicación Geográfica	Fenotipo clínico		Variante		Raza			Albumina	Creatinina	Transferrina	Proteína total	Colesterol total
		Masculino(%)	Femenino(%)				Bulbar	Espinal	Familiar	Esporádica	Caucásica	Afrodescendiente	Otro	(g/dl)	(µmol/L)	(g/L)	(g/L)	(mmol/L)
Ingles	Caso clinico	100	0	86	86	Japón	100	0	X	X	X	X	Asiatico	3.8	0.56	X	7.8	X
Español	Caso clinico	0	100	68	68	España	100	0	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X
Ingles	Estudio observacional multicéntrico de cohorte	57	43	64,63	inicio espinal: 61 inicio bulbar: 67,5	España	47	53	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X

Anexo 6. Operacionalización de las variables de la investigación

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Especificar los aspectos sociodemográficos de pacientes con diagnóstico de esclerosis lateral amiotrófica a partir de la evidencia científica disponible.	Aspectos sociodemográficos	Son los indicadores utilizados que permiten describir y clasificar a una población en estudio; permiten analizar las variables que influyen en distintos ámbitos del comportamiento y salud humanas (Ravelo C., 2013).	Se evidencia por medio de la búsqueda de literatura científica actual el perfil sociodemográfico de la población en estudio.	Género	Masculino (%) Femenino (%)	Base de datos de Excel
				Edad	Años	
				Edad del diagnóstico	Años	
				Ubicación geográfica	País	
				Fenotipos clínicos	ELA bulbar ELA espinal	
				Variantes de la enfermedad	ELA familiar ELA esporádica	

				Raza	Caucásica	
					Afrodescendiente	
					Otro	
Identificar los biomarcadores bioquímicos nutricionales más frecuentemente modificables en población con Esclerosis Lateral Amiotrófica a partir de la evidencia científica disponible	Biomarcadores bioquímicos nutricionales	Es un indicador bioquímico a corto o largo plazo del estado nutricional y/o la ingesta dietética, relacionado con los componentes del metabolismo; de los nutrientes o de la determinación de los efectos biológicos de la ingesta dietética (Zheng y Tako, 2024).	Se busca por medio de la literatura científica disponible y actual los cambios que experimentan los biomarcadores bioquímicos nutricionales en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica.	Albumina	g/dL cambio (↓o ↑)	
				Creatinina	μmol/L cambio (↓o ↑)	
				Transferrina	g/L cambio (↓o ↑)	
				Proteína total	g/L cambio (↓o ↑)	Base de datos de
				Colesterol total	mmol/L cambio (↓o ↑)	Excel
				Colesterol sérico	mg/dL cambio (↓o ↑)	
				HDL	mg/dL cambio (↓o ↑)	
				LDL	mg/dL cambio (↓o ↑)	
				TG	mg/dL cambio (↓o ↑)	
				Hierro		

						μmol/L cambio (↓o ↑) Otro	
Caracterizar el estado nutricional de los pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica según la evidencia científica disponible.	Estado nutricional	Es la condición en la que se encuentra el organismo en relación con la ingesta de nutrientes y es medido a través de los parámetros nutricionales (Jacksaint, 2020).	Se evidencia a través de la revisión de literatura científica reciente que las alteraciones más frecuentes en la composición corporal, la presencia de desnutrición o sobrepeso y los factores asociados a estos cambios.	IMC IMC tras intervención nutricional Talla Peso Circunferencia de pantorrilla Circunferencia del musculo del brazo Área Muscular del Brazo Área Grasa del Brazo	kg/m ² kg/m ² mts Kg cm cm cm ² cm ²		Base de datos de Excel

<p>Describir el tratamiento nutricional de los pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica según la evidencia científica disponible.</p>	<p>Tratamiento nutricional</p>	<p>El tratamiento nutricional es el conjunto de intervenciones nutricionales específicas que se llevan a cabo con el objetivo de mantener o recuperar el estado nutricional del paciente previniendo la desnutrición relacionada con la enfermedad (Ramos et al., 2024)</p>	<p>Se evidencia, a través de la literatura científica actual, la existencia de diferentes manejos nutricionales junto con recomendaciones específicas que orientan sobre el momento oportuno para su aplicación en los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica.</p>	<p>Omega 3 Vitamina D Vitamina C Vitamina E L-carnitina</p>	<p>mg µg mg mg g Otro</p>	<p>CHO Grasa Gramos de proteína</p>	<p>% % g Otro</p>	<p>Base de datos de Excel</p>	<p>Energía</p>	<p>Kcal/Kg</p>	<p>Soporte Nutricional</p>	<p>Nutrición enteral Nutrición parenteral</p>	<p>Tipos de nutrición parenteral</p>	<p>Nutrición parenteral central Nutrición parenteral</p>
---	--------------------------------	---	--	---	---	---	-------------------------------	-------------------------------	----------------	----------------	----------------------------	---	--------------------------------------	--

						periférica	
						Otro	
					Nutrición	PEG	
					enteral	Yeyunostomía	
						endoscópica	
						percutánea	
						Yeyunostomía	
						quirúrgica	
						Sonda	
						nasogástrica	
						Otro	
					Tiempo de	Meses	
					colocación del	Años	
					PEG	Otro	
Analizar como los	Supervivencia	En una enfermedad	Por medio de la	Años de	de	Menos de 12	Base de
biomarcadores		la supervivencia es	literatura científica	supervivencia		meses	datos de
bioquímicos		la duración del	actual se plantea			12 meses	Excel
nutricionales, el		tiempo que un	cómo los			Más de 12 meses	
tratamiento y el		paciente luego del	biomarcadores			Otro	
estado nutricional		diagnóstico	bioquímicos				
inciden en la		sobrevive sin morir	nutricionales, el				
		por una	tratamiento y el				
		enfermedad	estado nutricional				

supervivencia de los
pacientes con ELA.

especifica
(Calhoun y
Anderson, 2017)

inciden en la
supervivencia de los
pacientes con
esclerosis lateral
amiotrófica; así
como también
influyen estas
variables en el
pronóstico y en la
evolución clínica de
la enfermedad.

Fuente: Elaboración propia, 2025. Abreviaturas: ELA: esclerosis lateral amiotrófica, TG: triglicéridos, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, IMC: índice de masa corporal, CHO: carbohidratos y PEG: gastrostomía endoscópica percutánea.

Anexo 7. Carta de aprobación del tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 26 enero 2026

Carrera Nutrición
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante María Fernanda Garro Sánchez, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **ASOCIACIÓN DE LOS BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS NUTRICIONALES, ESTADO NUTRICIONAL Y LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS NUTRICIONALES EN PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2025**

el cual ha elaborado para optar por el grado académico de licenciatura

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Andrea Calvo Castillo
Cedula 115320053
2906-20

Anexo 8. Declaración jurada

Yo María Fernanda Garro Sánchez, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad número 114560184 egresado de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Nutrición, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: ASOCIACIÓN DE LOS BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS NUTRICIONALES, ESTADO NUTRICIONAL Y LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS NUTRICIONALES EN PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2025 es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los once días del mes de febrero del año dos mil veintiséis.



Firma de la estudiante

Cédula 114560184

Anexo 9. Carta del lector**CARTA DEL LECTOR**

11 febrero, 2026

Sres.
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados:

La estudiante **María Fernanda Garro Sánchez**, con el documento de identidad número **1 1456 0184** me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo final de graduación en la modalidad de Tesis "**Asociación de los biomarcadores bioquímicos nutricionales, estado nutricional y los distintos tratamientos nutricionales en pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA): una revisión sistemática, 2025**", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

En mi calidad de lector, he revisado y hecho las observaciones relativas al contenido; particularmente en relación con la coherencia del marco teórico, el diseño, la consistencia de los datos recopilados, el análisis de estos, la relación con los objetivos y las conclusiones brindadas; asimismo, las recomendaciones en términos de aporte de la investigación. Además, he verificado que se han realizado las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, doy como **aprobado** el documento, dando así con mi aval para continuar con las siguientes fases del proceso.



Dr. Pablo Mora Poveda
Nutricionista
Ced 6 0389 0451
CPN 2787-19

Anexo 10. Carta de autorización del autor para CENIT**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA CENTRO DE INFORMACION
TECNOLOGICO (CENIT) CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA
CONSULTA, LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 11/02/2026

Señores:

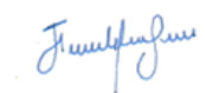
Universidad Hispanoamericana

Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) María Fernanda Garro Sánchez con número de identificación 114560184 autor (a) del trabajo de graduación titulado ASOCIACIÓN DE LOS BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS NUTRICIONALES, ESTADO NUTRICIONAL Y LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS NUTRICIONALES EN PACIENTES CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2025 presentado y aprobado en el año 2026 como requisito para optar al título de LICENCIATURA EN NUTRICIÓN; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento. De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Cédula: 114560184

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.