

DISEÑO DE PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN PARA EL DIAGNOSTICO NUTRICIONAL Y TRATAMIENTO DIETÉTICO-TERAPÉUTICO EN LA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL EN POBLACIÓN ADULTA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN MEDICINA

DAVID EXPÓSITO BLASCO

Carla soler Quiles

María Manuela Morales Suarez-Varela

José Miguel Soriano del Castillo



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA





VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia

Programa de Doctorado en Medicina

**DISEÑO DE PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN
PARA EL DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL Y
TRATAMIENTO DIETÉTICO-TERAPÉUTICO EN
LA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL EN
POBLACIÓN ADULTA**

Tesis Doctoral

Presentada por:

David Expósito Blasco

Dirigida por:

Dr. José Miguel Soriano del Castillo

Dra. María Manuela Morales Suarez-Varela

Dra. Carla Soler Quiles

Valencia – febrero 2024

CERTIFICADO DE IDONEIDAD

La Dra. Dña. Carla María Soler Quiles, Contratada Doctora del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal de la Universitat de València, el Dr. D. José Miguel Soriano del Castillo, Catedrático de Nutrición y Bromatología del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal de la Universitat de València y la Dra. Dña. Maria Manuela Morales Suarez-Varela, Catedrática de Medicina Preventiva y Salud Pública del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal de la Universitat de València,

CERTIFICAN QUE,

D. David Expósito Blasco, Graduado en Nutrición y Humana y Dietética, y Máster en Nutrición Personalizada y Comunitaria, ha realizado, bajo su dirección y tutela, el trabajo de investigación titulado: **“Diseño de protocolos de actuación para el diagnóstico nutricional y tratamiento dietético-terapéutico en la parálisis cerebral infantil en población adulta”** para optar al título de Doctor por la Universitat de València.

Y para que así conste, expiden y firman el presente certificado,

En Valencia, a 20 de febrero de 2024

Dra. Dña.

Carla M. Soler
Quiles

Dr. D.

Jose M. Soriano del
Castillo

Dra. Dña.

Maria M. Morales
Suarez-Varela

AGRADECIMIENTOS

Dicen que los agradecimientos es lo último que se escribe, una vez el trabajo está hecho. En cualquier caso, no sería yo mismo si no me saltase las normas de vez en cuando, siendo estas palabras escritas paralelamente a la escritura de esta memoria final. Esto me recuerda quienes han estado conmigo en este proceso y me han dado el impulso necesario para continuar. No es simplemente un acto inocente de rebeldía, pues quisiera expresar mi gratitud en este momento presente, para ser consciente de que, como dice la canción "*Sometimes people leave you, halfway through the Wood. Do not let it grieve you, no one leaves for good. You are not alone. No one is alone*". En este sentido, me gustaría que cada una de las personas que han contribuido a este proyecto se sientan reconocidas en estas líneas. Por lo tanto, permitidme dirigirme directamente a cada una de ellas para expresar mi agradecimiento sincero por su esfuerzo y dedicación.

Dra. Soler, es decir, **Carla**, nunca olvidaré aquel día en segundo de carrera, cuando a pesar de haber suspendido la primera convocatoria de tu asignatura, me ofreciste tu ayuda tendiéndome tu mano para empezar algo que, con esfuerzo y tiempo, ha culminado en estas páginas. Siempre serás el corazón de este trabajo. Recientemente, me dijiste "Aaaaayyyy si es que te estás convirtiendo en mi mano derecha". No podría estar más de acuerdo, ya que una vez te dije que ofrecía mis dos manos, junto a las tuyas podríamos hacer el doble de cosas.

José Miguel, tú has sido, eres y serás una de las personas más importantes para todo dietista-nutricionista de la Comunidad Valenciana. No sé si lo recordarás, pero una vez me dijiste que tenía un “futuro prometedor”. No sé si lo lograré, pero con si sigo tu ejemplo, sin duda, conseguiré ser un mejor profesional día a día.

María, apareciste en el mismo momento en que esta tesis doctoral se había estancado, iluminando la salida con tu empuje y enfoque que tanto requería.

No hay suficientes paginas para agradeceros a los tres todo lo que habéis confiado en mí y todo lo que he conseguido aprender a vuestro lado. Siempre recordaré vuestro apoyo y contribución a este proyecto. Gracias de todo corazón.

Yayo, tú fuiste una de esas “*people leave you, halfway through the Wood*”. Siempre te preocupabas por cómo iba a enfocar mi vida laboral y, lamentablemente, te fuiste en el primer año de mi doctorado y justo cuando empecé mis clases como docente universitario. Sé que habrías sido una de las pocas personas que se habría leído cada una de estas páginas. Porque así eras tú. Es probable que no hubieras entendido la mayoría de las cosas, pero nunca te habrías rendido. Eso es lo que me enseñaste. También me enseñaste a trabajar duro y a defender todo por lo que vale la pena luchar. **Yaya**, nunca llegaste a ver nada de esto, pero sin lugar a duda, lo que hay detrás de mi forma de trabajar y de vivir te pertenece. **Yayo, yaya**, siempre seré “vuestro *Davi*”

Tete, es bonito ser consciente de lo mucho nos parecemos. Puede que no seamos mentalmente brillantes, ni que nuestras

notas académicas en la adolescencia fueran para enmarcar, pero hemos demostrado que nuestras capacidades nos hacen llegar donde nos proponemos.

Papa, al parecer he conseguido adelantarte y ser el “primer doctor de la familia”. Tu misma capacidad de resiliencia y trabajo duro es el reflejo que quiero que me devuelva la mirada cuando me vea al espejo. No creo que llegue nunca a tu nivel, pero sin duda marcas y marcarás el camino que quiero ser como profesional y como persona.

Mamá, no solo me diste la oportunidad de venir a este mundo y crecer en él, sino que me diste el amor incondicional, apoyo constante, y sacrificios incansables los cuales han sido fundamentales en mi trayectoria académica. Gracias, mamá, por creer en mí y por estar siempre a mi lado, incluso en los momentos más desafiantes. Este logro no habría sido posible sin ti.

Laura, sin lugar a duda mi amor por la ciencia viene de ti. Gracias por tu guía y por estar siempre presente en cada paso de mi camino. Por muchos títulos que tenga, no soy capaz de imaginarme preguntándote cualquier duda o problema que tenga. Como hermana mayor, siempre serás mi referente.

Pablo, Marta, mis dos científicos favoritos capaces de preguntar el por qué de todo. Vuestra curiosidad infinita y vuestra capacidad para cuestionar el mundo que os rodea son una fuente constante de inspiración para mí. Ver cómo exploráis y descubris el mundo con tanta fascinación me llena de alegría y

esperanza. Gracias por recordarme la importancia de mantener viva la curiosidad y el asombro en cada momento de la vida.

Desampi, quién nos iba a decir que íbamos a “parir casi a la vez” jajaja. Creo que no es casualidad, como tampoco lo es que uno de los primeros proyectos que tengo tras doctorarme sea en Baile Deportivo, algo que nos unió y nos unirá de por vida.

Marta, nos conocimos en primero de la ESO, y con el tiempo, con mayor o menor cercanía hemos visto en quienes nos hemos convertido. Aun así, de lo que más orgulloso estoy de estas páginas, es que seas tú y no otra persona de aquella época que aparezca en ellas.

Rebeca, eres una de las pocas personas que prácticamente me ha visto crecer. Empezaste siendo amiga de mi hermana, de ahí a mi monitora, y con el tiempo fuiste mi amiga. Gracias por estar todo este tiempo a mi lado.

Pedro, has sido un gran amigo y compañero de batallas durante este tiempo. Encontrarte ha sido como encontrar un primer *shiny* cuando aún ni si quiera sabía bien lo que significaba.

Ale, curiosa nuestra historia ¿no? ¿Quién iba a imaginar que la primera persona que hablase cuando entré en la carrera fuese a convertirse en alguien a quien le co-tutorizaría años después el TFG? Fuera anécdotas superfluas, ¿quién iba a imaginar que la primera persona que hablase cuando entré en la carrera fuese a convertirse en alguien con quien tengo la necesidad de hablar casi todos los días?

Mari Cruz, has vivido cada paso de esta investigación. Y simplemente has estado ahí, a mi lado, levantándome cada vez que me fallaban, aunque fuera mínimamente, las piernas. **Luis**, tú también te has comido mis dramas doctorales. Tus palabras en, sin duda, el peor de los momentos de esta tesis fueron las causantes de lograr poner este punto y final. Hoy os digo que sin necesidad de ninguna estadística inferencial ni ningún tipo más de experimentación vosotros sois la causalidad (y más bonita casualidad) de que yo pudiera acabar esta tesis. Ahora solo nos queda consolidarnos en nuestro nuevo proyecto EmergeDNos, primero nosotros tres juntos, y con el tiempo con todos los futuros o presentes nutris que quieran unirse.

Aarón, hace nada era tu... ¿profe particular? Y hoy por fin, como grandes amigos, te escribo para agradecer todo tu apoyo en este tiempo. Solo espero ver a tu lado y recorrer junto a ti el brillante futuro docente e investigador que te aguarda.

Maria, la SORPRESA con mayúsculas de estos últimos años. Este es el primer paso para sacar nuestro proyecto SaludArte. El cual me muero de ganas de empezar

CoDinugova. ¡No! CUDINOCOVA ¡Nooo! ¡**CODiNuCoVa!** Y especialmente a sus **trabajadoras** y la **junta de gobierno**: Gracias, gracias por dejarme contribuir en la mejora de la profesión que su día elegí, y, especialmente por vuestra paciencia en esta última etapa de la tesis que me ha obligado a descolgarme un poco.

Carmen Álvarez, profesora de bachiller, que bonito escribirte desde aquí. ¿Te lo puedes creer?

Diego, hace 8 años, te dije “Y especialmente a **Diego**, para que cuando dejes de ser un niño siempre alguien cuide de ti”. Un año después, “Y especialmente a **Diego**, porque no es casualidad que en el momento que en el que tú te lanzas a andar, yo me lanzo a investigar”. Hoy, con más orgullo que nunca te digo: Y especialmente **Diego**, que en este tiempo, al igual que yo he conseguido acabar esta investigación, tú has conseguido abrirte camino a tu propia alimentación oral, pero sobre todo, a ti por ser simple y llanamente tal y como eres.

David, ha llegado el día. Lo hemos logrado. Y quiero agradecértelo especialmente por toda tu tenacidad y dedicación. Ojalá pudieras leer estas palabras para que supieses que tu esfuerzo ha tenido finalmente sus frutos. En el fondo, supongo que siempre lo supiste y ahora yo también lo sé. Lo sé porque nunca te detuviste. Y aquí está la prueba irrefutable: estas páginas. Y ojalá pudiera contártelo, sobre todo porque es fácil escribir esto desde el presente, cuando en el fondo siempre has sido tú quien ha trabajado duro. Tuviste dudas, soñabas con lograrlo. Y, finalmente lo hiciste. Gracias por confiar en ti mismo, en... ¿Nosotros? ¡No! Mejor dicho, gracias a mí, **David Expósito Blasco**, en toda mi línea temporal, David pasado, David presente y David futuro, gracias por confiar en mí mismo. Siempre me repetía esta frase, y ahora, con más sentido que nunca, me la diré una vez más: *“Trabajar duro es importante, pero hay algo que importa incluso más: Creer en ti mismo. Todo gran mago en la historia ha comenzado siendo lo que somos hoy nosotros, un alumno. Si ellos pudieron, ¿Por qué no nosotros?”*

ÍNDICE GENERAL

1.1 Definición	2
1.2 Clasificación de la pci	7
1.1.1 Clasificación según el tono y la postura	7
1.1.2 Clasificación según la distribución topográfica o la parte anatómica afectada	11
1.1.3 Clasificación según la severidad o según el grado de dependencia.	12
1.1.4 Clasificación según el grado de afectación motora gruesa	12
1.3 Epidemiología de la pci	13
1.3.1 Factores de riesgo	15
1.3.2 La PCI no es solo un trastorno pediátrico	18
1.4 Diagnóstico	20
1.5 Tratamiento	22
1.6 Comorbilidades y complicaciones nutricionales	25
1.6.1 Disfagia	26
1.6.2 Reflujo gastroesofágico	29
1.6.3 Estreñimiento	30
1.6.4 Salud ósea	32

1.6.4 Otras comorbilidades específicas de la edad adulta	33
1.7 Valoración y diagnóstico nutricional en la pci	35
1.7.1 Composición corporal como indicadora de salud	39
1.7.2.1 Modelos compartimentales	40
1.7.2.2 Métodos de análisis de la composición corporal	41
1.7.2 Herramientas para la evaluación nutricional de adultos con pci	47
1.8 Cineantropometría como estimador de la composición corporal	52
1.8.1 Cineantropometría: Concepto y definición	52
1.8.2.1 La cineantropometría en la valoración del estado nutricional en la PC	56
2.1 Hipótesis y justificación	60
2.2 Objetivos primarios y secundarios específicos	61
2.2.1 objetivo principal	61
2.2.2 Objetivos secundarios	61
3.1 Revisión bibliográfica	66
3.1.1 Método de búsqueda	66
3.1.2 Estrategia de búsqueda	66
3.1.3 Proceso de Análisis	67
3.1.4 Criterios de Exclusión e Inclusión	67
3.1.5 Selección Final	68

3.2 Sujetos de estudio y selección de participantes	68
3.2.1 Muestra de adultos con PCI	68
3.2.2 Muestra de adultos sin PCI	69
3.3 Diseño del estudio	69
3.4 Aspectos Éticos	73
3.5 Materiales	73
3.5.1 Material antropométrico	73
3.5.2 Base de datos	73
3.6 Métodos	74
3.6.1 Variables de estudio	74
3.7. Análisis estadístico	80
3.7.1 Variables continuas	80
3.7.2 Variables cualitativas	81
4.1 Resultados del análisis de la muestra	84
4.2 Validación de las medidas cineantropométricas adaptadas	87
4.2.1 Resultados de la comparación de las variables para cada uno de los tres protocolos.	94
4.3 Aplicación del Protocolo Cineantropométrico en una Muestra de PCI y Análisis de Datos	144
4.3.1 Valoración del área las áreas del brazo	163

4.3.1.1 Área muscular del brazo	163
4.3.1.2 Valoración del área adiposa del brazo.	170
4.3.1.3 Valoración intraindividual de las áreas	177
4.3.2 Valoración de los índices antropométricos	187
4.3.2.1 Índice adiposo muscular.	187
1.3.2.2 Índice de distribución grasa.	194
1.3.2.3 Índice cintura cadera	201
4.3.3. Pruebas χ^2 para la asociación entre las variables relacionadas con el estado nutricional.	208
4.3.4.1 Análisis de la incidencia y el porcentaje de cambio del estado nutricional en el tiempo	219
4.3.5. Descripción de la valoración del estado nutricional de de los índices antropométricos al inicio y al final del estudio	222
4.4 Tratamiento dietoterapéutico en la PCI	231
4.4.1 Técnicas de modificación de textura	237
4.4.1.1 Triturado o túrmix	238
4.4.1.2 Adición de hidrocoloides: Espesantes y gelificantes	239
Figura 51. Taller de <i>showcooking</i> sobre el uso del hidrocoloide goma xantana como texturizante en el diseño de platos para personas con disfagia.	243
4.4.1.5 Impresión 3D	247
ANEXO 1: Anexo 1 GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada	293
ANEXO 2: Resolución del comité ético	298
ANEXO 3: Consentimiento informado	299

<i>ANEXO 4. Titulación ISAK</i>	304
<i>ANEXO 5. Recetas textura modificada</i>	305

ÍNDICE DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AAB	Área Adiposa del brazo
AACP	Academia Estadounidense para la Parálisis Cerebral
AMB	Área muscular del brazo
ANOVA	Análisis de la varianza
Aprox.	Aproximada
ASPACE	Confederación Española de Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis Cerebral
BIA	Bioimpedancia eléctrica
BFMF	Función Motora Fina Bimanual
CB	Circunferencia o perímetro del brazo
CC	Composición Corporal
Ca	Cadera
Ci	Cintura
DDS	Trastornos de disfagia
DEXA	Absorciometría Dual de Rayos X
DI	Densidad de incidencia
DOF	Disfagia orofaríngea
ECMO	Oxigenación por membrana extracorpórea
ECW/TBW	Extracellular Water to Total Body Water
ERGE	Reflujo gastroesofágico
ESPAGHAN	Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica
Estadist.	Estadístico
ETM	Error técnico de medida

GAV	Grasa abdominal visceral
GMFCS	Clasificación de la Función Motora Gruesa
gl	Grados de libertad
HTA	Hipertensión Arterial
IAM	Índice adiposo muscular
ICC	Coeficiente de correlación interclase
ICCA	Índice cintura cadera altura
IDG	Índice de distribución de la grasa
IDDSI	Estandarización de Dietas de Disfagia
IMC	Índice de masa corporal
ISAK	Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría
MACS	Sistema de Clasificación de Capacidad Manual
MECV-V	Método Exploración Clínica Volumen- Viscosidad
MG	Masa grasa
MLG	Masa libre de grasa
MM	Masa muscular
MMO	Masa mineral ósea
MNA	Mini Evaluación Nutricional
MO	Masa ósea
MR	Masa residual
N	Número de muestra
NAGCePP	Proyecto Norteamericano de Crecimiento en Parálisis Cerebral
η^2_p	Eta al cuadrado parcial
PA	Pliegue abdominal

PB	Pliegue del bíceps
PCI	Parálisis cerebral infantil
PC	Pliegue cresta iliaca
Pha	Ángulo de fase
PM	Pliegue del músculo
PMB	Perímetro muscular del brazo
PP	Pliegue de la pierna
PS	Pliegue subescapular
PSE	Pliegue supraespinal
PT	Pliegue del tríceps
PEG	Gastrostomía endoscópica percutánea
RCC	Relación o Índice cintura cadera
RMN	Resonancia Magnética Nuclear
SMR	Masa Muscular Esquelética
SNC	Sistema nervioso central
SNP	Sistema nervioso periférico
SOMA	Evaluación Motora Oral Programada
Sig.	Significancia
TAC	Tomografía Axial Computarizada
X ²	Chi cuadrado

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Factores de riesgo de parálisis cerebral	17
Tabla 2: Comparación de las capacidades de diferentes técnicas para el análisis de la composición corporal (124).	46
TABLA 3. Error técnico de medida	72
TABLA 4. Interpretación del índice de cintura cadera	80
TABLA 5. Descripción estadística de la edad de la población para el diseño del método antropométrico adaptado	85
TABLA 6. Descripción estadística por género y edad de la población para el diseño del método antropométrico adaptado	85
TABLA 7. Descripción estadística de la edad de la población para la validación de los protocolos cineantropométricos	87
TABLA 8. Valores descriptivos de los pliegues y perímetros	89
TABLA 9. Prueba de muestras relacionadas para el pliegue abdominal	91
TABLA 11. Prueba de Friedman	95
TABLA 10. Pruebas de efectos intra-sujetos	95
TABLA 12. Prueba de muestras relacionadas por pares de medidas	97

<i>TABLA 13. Coeficiente de correlación interclase entre los tres protocolos de medición</i>	99
<i>TABLA 14. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición</i>	100
<i>TABLA 15. Valores descriptivos por género y edad para el pliegue del tríceps</i>	101
<i>TABLA 16. Valores descriptivos por género y edad para el pliegue del bíceps</i>	102
<i>TABLA 17. Valores descriptivos por género y edad para el pliegue abdominal</i>	103
<i>TABLA 18. Valores descriptivos por género y edad para el pliegue del muslo</i>	104
<i>TABLA 19. Valores descriptivos por género y edad para el pliegue de la pierna</i>	105
<i>TABLA 20. Valores descriptivos por género y edad para el perímetro del brazo</i>	106
<i>TABLA 21. Valores descriptivos por género y edad para el perímetro del muslo</i>	107
<i>TABLA 22. Valores descriptivos por género y edad para el perímetro de la pierna</i>	108
<i>TABLA 23. Valores descriptivos por género y edad para el área muscular del brazo</i>	109

TABLA 24. Valores descriptivos por género y edad para el área adiposa del brazo	110
TABLA 25. Valores descriptivos por género y edad para el índice adiposo muscular	111
TABLA 26. Prueba de Friedman	113
TABLA 27. Prueba de muestras relacionadas por pares de medidas	115
TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad	117
Tabla 29. Resultados de la Prueba de Chi Cuadrado	128
Tabla 30. Análisis de Concordancia Kappa para la Evaluación de la Fiabilidad	129
Tabla 31. Comparación de Técnicas de Medición del Área muscular del brazo (AMB) ISAK y ESTIRADO: Tabla de Cruzada	131
Tabla 32. Comparación de Técnicas de Medición del Área muscular del brazo (AMB) ISAK Y FLEXIONADO: Tabla de Cruzada	132
Tabla 33. Comparación de Técnicas de Medición del Área Adiposa del brazo (AAB) ISAK y ESTIRADO: Tabla de Cruzada	133

<i>Tabla 34. Comparación de Técnicas de Medición del Área Adiposa del brazo (AAB) ISAL y FLEXIONADO: Tabla de Cruzada</i>	134
<i>Tabla 35. Comparación de Técnicas de Medición del índice adiposo muscular (IAM) ISAK y ESTIRADO: Tabla de Cruzada</i>	135
<i>Tabla 36. Comparación de Técnicas de Medición del índice adiposo muscular (IAM) ISAK y FLEXIONADO: Tabla de Cruzada</i>	136
<i>TABLA 37. Mediciones cineantropométricas basales por género y centro</i>	147
<i>TABLA 38. Mediciones cineantropométricas basales por género y capacidad de deambulaci3n</i>	148
<i>TABLA 39. Características basales del estado nutricional por género y centro</i>	149
<i>TABLA 40. Características basales del estado nutricional por género y capacidad de deambulaci3n</i>	150
<i>TABLA 41. Mediciones cineantropométricas en 2020 por género y centro</i>	151
<i>TABLA 42. Mediciones cineantropométricas en 2020 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	152

<i>TABLA 43. Características del estado nutricional en 2020 por género y centro</i>	153
<i>TABLA 44. Características del estado nutricional en 2020 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	154
<i>TABLA 45. Mediciones cineantropométricas en 2021 por género y centro</i>	155
<i>TABLA 46. Mediciones cineantropométricas en 2021 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	156
<i>TABLA 47. Características del estado nutricional en 2021 por género y centro</i>	157
<i>TABLA 48. Características del estado nutricional en 2021 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	158
<i>TABLA 49. Mediciones cineantropométricas en 2022 por género y centro</i>	159
<i>TABLA 50. Mediciones cineantropométricas en 2022 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	160
<i>TABLA 51. Características del estado nutricional en 2022 por género y centro</i>	161
<i>TABLA 52. Características del estado nutricional en 2022 por género y capacidad de deambulaci3n</i>	162
<i>Tabla 53. Pruebas de χ^2 Pruebas de χ^2 de las áreas sobre el estado nutricional por género, tipo de servicio de los centros y</i>	

<i>capacidad de deambulaci3n en los cuatro periodos estudiados</i>	211
<i>Tabla 54. Pruebas de χ^2 de los 3ndices sobre el estado nutricional por g3nero, tipo de servicio de los centros y capacidad de deambulaci3n en los cuatro periodos estudiados</i>	212
<i>Tabla 55. Comparaci3n del diagn3stico del estado nutricional por el 3rea muscular del brazo al principio y al final del estudio: Tabla de Cruzada</i>	217
<i>Tabla 56. Comparaci3n del diagn3stico del estado nutricional por el 3rea grasa del brazo al principio y al final del estudio: Tabla de Cruzada</i>	218
<i>Tabla 57. Densidad de incidencia de las categor3as del estado nutricional</i>	221
<i>Tabla 58. Porcentaje de cambio</i>	222
<i>Tabla 59. Comparaci3n del diagn3stico del estado nutricional por el 3ndice adiposo muscular al principio y al final del estudio: Tabla de Cruzada</i>	224
<i>Tabla 60. Comparaci3n del diagn3stico del estado nutricional por el 3ndice de distribuci3n grasa al principio y al final del estudio: Tabla de Cruzada</i>	225

Tabla 61. Comparación de la diferencia de porcentaje entre la masa adiposa según Kerr (154) y el sumatorio de 8 pliegues al inicio y final del estudio: Tabla de Cruzada 228

Tabla 62. Comparación de la diferencia de porcentaje entre la masa adiposa según Kerr (154) y área adiposa del brazo (AAB) al inicio y final del estudio: Tabla de Cruzada 229

Tabla 63. Comparación de la diferencia de porcentaje entre la masa adiposa según Kerr (154) y área adiposa del brazo (AAB) al inicio y final del estudio: Tabla de Cruzada 230

ÍNDICE DE IMÁGENES Y FIGURAS

<i>Figura 1. Clasificación de la Parálisis cerebral según el tono y la postura (Fuente: elaboración propia.</i>	9
<i>Figura 2. Clasificación de la parálisis cerebral según la parte anatómica afectada (Fuente: elaboración propia).</i>	10
<i>Figura 3: Métodos de análisis de la composición corporal</i>	42
<i>Figura 4. Comparación de diferentes definiciones de antropometría</i>	53
<i>Figura 5. Definición de Cineantropometría según la ISAK</i>	54
<i>Figura 6. Prevalencia de las alteraciones anatómicas en la muestra de parálisis cerebral infantil</i>	86
<i>Figura 7. Diagrama QQ de normalidad para los pliegues</i>	92
<i>Figura 8. Diagrama QQ de normalidad para los perímetros</i>	92
<i>Figura 9. Diagrama QQ de normalidad para las áreas</i>	92
<i>Figura 10. Gráfico de Nodos de la prueba de Friedman para Comparaciones por Parejas</i>	98
<i>Figura 11. Número de participantes por género y año</i>	145
<i>Figura 12. Número de participantes del centro de día por género y año</i>	145

<i>Figura 13. Número de participantes del centro residencial por género y año</i>	146
<i>Figura 14. Valoración del área muscular del brazo en 2019 por género.</i>	164
<i>Figura 15. Valoración del área muscular del brazo en 2020 por género.</i>	165
<i>Figura 16. Valoración del área muscular del brazo en 2021 por género.</i>	165
<i>Figura 17. Valoración del área muscular del brazo en 2022 por género.</i>	166
<i>Figura 18. Valoración del área muscular del brazo en 2019 por tipo el tipo de servicio del centro</i>	166
<i>Figura 19. Valoración del área muscular del brazo en 2020 por tipo el tipo de servicio del centro</i>	167
<i>Figura 20. Valoración del área muscular del brazo entre los años 2021 por tipo el tipo de servicio del centro</i>	167
<i>Figura 21. Valoración del área muscular del brazo en 2022 por tipo el tipo de servicio del centro</i>	168
<i>Figura 22. Valoración del área muscular del brazo entre los años 2019 por tipo la capacidad de deambulación</i>	168
<i>Figura 23. Valoración del área muscular del brazo en 2020 por tipo la capacidad de deambulación</i>	169

Figura 24. Valoración del área muscular del brazo en 2021 por tipo la capacidad de deambulación	169
Figura 25. Valoración del área muscular del brazo en 2022 por tipo la capacidad de deambulación	170
Figura 26. Valoración del área adiposa del brazo en 2019 por género	171
Figura 27. Valoración del área adiposa del brazo en 2020 por género	172
Figura 29. Valoración del área adiposa del brazo en 2022 por género	173
Figura 28. Valoración del área adiposa del brazo en 2021 por género	172
Figura 30. Valoración del área adiposa del brazo en 2019 por tipo de servicio del centro.	173
Figura 31. Valoración del área adiposa del brazo en 2020 por tipo de servicio del centro.	174
Figura 32. Valoración del área adiposa del brazo en 2021 por tipo de servicio del centro.	174
Figura 33. Valoración del área adiposa del brazo en 2022 por tipo de servicio del centro.	175
Figura 34. Valoración del área adiposa del brazo en 2019 por la capacidad de deambulación	175

Figura 35. Valoración del área adiposa del brazo en 2020 por la capacidad de deambulación	176
Figura 36. Valoración del área adiposa del brazo en 2021 por la capacidad de deambulación	176
Figura 37. Valoración del área adiposa del brazo en 2022 por la capacidad de deambulación	177
Figura 38. Valoración del por tipo de desnutrición en 2019 por género	180
Figura 39. Valoración del por tipo de desnutrición en 2020 por género	180
Figura 40. Valoración del por tipo de desnutrición en 2021 por género	181
Figura 41. Valoración del por tipo de desnutrición en periodo 2022 por género	181
Figura 42. Valoración del por tipo de desnutrición en periodo 2019 por tipo de servicio del centro.	183
Figura 43. Valoración del por tipo de desnutrición en periodo 2020 por tipo de servicio del centro	183
Figura 44. Valoración del por tipo de desnutrición en periodo 2021 por tipo de servicio del centro	184
Figura 45. Valoración del por tipo de desnutrición en 2022 por tipo de servicio del centro	184

<i>Figura 46. Valoración del por tipo de desnutrición en 2019 por la capacidad de deambulación</i>	185
<i>Figura 47. Valoración del por tipo de desnutrición en 2020 por la capacidad de deambulación</i>	185
<i>Figura 48. Valoración del por tipo de desnutrición en 2021 por la capacidad de deambulación</i>	186
<i>Figura 49. Valoración del por tipo de desnutrición en 2022 por la capacidad de deambulación</i>	186
<i>Figura 50. Valoración del índice adiposo muscular en 2019 por género</i>	188
<i>Figura 51. Valoración del índice adiposo muscular en 2020 por género</i>	188
<i>Figura 52. Valoración del índice adiposo muscular en 2021 por género</i>	189
<i>Figura 53. Valoración del índice adiposo muscular en 2022 por género</i>	189
<i>Figura 54. Valoración del índice adiposo muscular en 2019 por tipo de servicio del centro.</i>	190
<i>Figura 55. Valoración del índice adiposo muscular en 2020 por tipo de servicio del centro.</i>	190
<i>Figura 56. Valoración del índice adiposo muscular en 2021 por tipo de servicio del centro.</i>	191

Figura 57. Valoración del índice adiposo muscular en 2022 por tipo de servicio del centro.	191
Figura 58. Valoración del índice adiposo muscular en 2019 por tipo la capacidad de deambulación	192
Figura 59. Valoración del índice adiposo muscular en 2020 por tipo la capacidad de deambulación	192
Figura 60. Valoración del índice adiposo muscular en 2021 por tipo la capacidad de deambulación	193
Figura 61. Valoración del índice adiposo muscular en 2022 por tipo la capacidad de deambulación	193
Figura 62. Valoración del índice de distribución grasa 2019 por género.	195
Figura 63. Valoración del índice de distribución grasa 2020 por género.	195
Figura 64. Valoración del índice de distribución grasa en 2021 por género.	196
Figura 65. Valoración del índice de distribución grasa 2022 por género.	196
Figura 66. Valoración del índice de distribución grasa en 2019 por el tipo de servicio del centro.	197
Figura 67. Valoración del índice de distribución grasa en 2020 por el tipo de servicio del centro.	197

<i>Figura 68. Valoración del índice de distribución grasa en 2021 por el tipo de servicio del centro.</i>	198
<i>Figura 69. Valoración del índice de distribución grasa en 2022 por el tipo de servicio del centro.</i>	198
<i>Figura 70. Valoración del índice de distribución grasa en 2019 por la capacidad de deambulación.</i>	199
<i>Figura 71. Valoración del índice de distribución grasa en 2020 por la capacidad de deambulación.</i>	199
<i>Figura 72. Valoración del índice de distribución grasa en 2021 por la capacidad de deambulación.</i>	200
<i>Figura 73. Valoración del índice de distribución grasa 2022 por la capacidad de deambulación.</i>	200
<i>Figura 74. Valoración del índice cintura cadera en 2019 por género.</i>	202
<i>Figura 75. Valoración del índice cintura cadera en 2020 por género.</i>	202
<i>Figura 76. Valoración del índice cintura cadera en 2021 por género.</i>	203
<i>Figura 77. Valoración del índice cintura cadera en 2022 por género.</i>	203
<i>Figura 78. Valoración del índice cintura cadera en 2019 tipo de servicio del centro.</i>	204

<i>Figura 79. Valoración del índice cintura cadera en 2020 tipo de servicio del centro.</i>	204
<i>Figura 80. Valoración del índice cintura cadera en 2021 tipo de servicio del centro.</i>	205
<i>Figura 81. Valoración del índice cintura cadera entre los años 2019-2022 tipo de servicio del centro</i>	205
<i>Figura 82. Valoración del índice cintura cadera en 2019 por capacidad de deambulaci3n</i>	206
<i>Figura 83. Valoraci3n del índice cintura cadera en 2020 por capacidad de deambulaci3n</i>	206
<i>Figura 84. Valoraci3n del índice cintura cadera en 2021 por capacidad de deambulaci3n</i>	207
<i>Figura 85. Valoraci3n del índice cintura cadera en 2022 por capacidad de deambulaci3n</i>	207
<i>Figura 86. Taller de showcooking sobre el uso del hidroc3loide goma xantana como texturizante en el dise1o de platos para personas con disfagia.</i>	243

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN

La parálisis Cerebral Infantil (PCI), es un grupo de trastornos que afectan a la capacidad de moverse y al mantenimiento del equilibrio y la postura. Es considerada como la discapacidad motora más común en la infancia (1–3). El ejemplo más antiguo documentado de PCI es la momia del Faraón Siptah, quien gobernó entre 1196-1190 a.C. El pie derecho del faraón presentaba una deformidad con los huesos tarsianos y metatarsianos dislocados, y los tendones de Aquiles acortados. Igualmente, la posición atípica de los brazos sobre el epigastrio y las manos apretadas sugieren que podrían ser el resultado de una PCI. Otras posibles hipótesis etiológicas de estas malformaciones anatómicas incluyen haber contraído la poliomielitis durante el desarrollo fetal o haber padecido enfermedades neuromusculares similares (4,5).

Por otro lado, Tiberio Claudio César Augusto Germánico (10 a.C.- 54 d.C.), es considerado como otras de las figuras históricas con PCI debido a sus deformidades, en esta ocasión PCI tipo atetoide (5,6). Este caso es significativo porque ejemplifica que la PCI no siempre está asociada a discapacidad intelectual. A pesar de ser despreciado y poco valido por sus deformidades físicas, Tiberio Claudio fue considerado gobernante competente y una persona culta desafiando las expectativas de sus contemporáneos (7).

Otros ejemplos significativos de PCI fueron observados y documentados por el médico cirujano e investigador inglés

William John Little (1810–1894). Little es ampliamente reconocido como pionero en la descripción de la relación entre la neurología y la ortopedia. En sus observaciones, Little analizó a un grupo de niños que presentaba alteraciones del tono muscular y del desarrollo, a los cuales describió como «rigidez espástica». Observó que muchos de estos niños tenían antecedentes de complicaciones en el parto como prematuridad, trabajo de parto prolongado, asfixia, convulsiones neonatales y el uso de fórceps obstétricos. A raíz de sus investigaciones, postuló que los trastornos motores observados en estos niños eran el resultado de trastornos en el momento del nacimiento. Es importante señalar que, aunque fue uno de los primeros en describir lo que hoy se entiende como PCI tipo espástica, nunca utilizó este término en ninguna de sus publicaciones que, por aquel entonces, se conocía como Enfermedad de Little (5,8,9). Cabe resaltar que la descripción de Little era incompleta y no incluía otros tipos de PCI, como la discinética o la atáxica.

De hecho, el primer uso documentado del término PCI, así como su primera clasificación, fue por parte de William Osler (1849-1919) en 1889. En su libro, «*The cerebral palsy of children*» (10,11), describe las características clínicas de 151 niños con PCI. Sin embargo, no ofrece ninguna definición. Únicamente los agrupa según su etiología intentando interpretar los mecanismos fisiopatológicos (9,11).

Asimismo, Sigmund Freud (1856-1939) describió cambios en el cerebro y los vinculó con tipos de paresia, perfeccionando así el concepto de diplejía espástica. En su obra «*Die infantile Cerebrallahmung*» (12), afirmaba que las dificultades perinatales eran resultado de anomalías preexistentes en el feto y del nacimiento prematuro (11).

En la literatura, también se encuentran referencias a personas con PCI como en la obra de teatro *The Life and Death of King Richard III* de Shakespeare (13). En esta obra, se expresa el sentimiento de alguien afectado por esta condición: “*I, that am curtail'd of this fair proportion, cheated of feature by dissembling nature, deform'd, unfinish'd, sent before my time into this breathing world, scarce half made up, and that so lamely and unfashionable that dogs bark at me, as I halt by them*”.

Es precisamente durante el siglo XX, cuando se produjeron avances significativos en neurología, neuroimagen, epidemiología y rehabilitación, lo que contribuyó a una mejor comprensión y clasificación de la PCI. En 1947, se fundó la Academia Estadounidense para la Parálisis Cerebral (AACCP), una asociación profesional multidisciplinaria destinada a promover la investigación en el campo de la discapacidad infantil (9).

El grupo «Little Club» (su nombre proviene investigador inglés William John Little mencionado anteriormente), fundado en 1857 por Mac Keith *et al.* (14), y en colaboración con Bax (15), definió la PCI como un trastorno de postura y movimiento causado por

un defecto o lesión del cerebro inmaduro. Se excluyen los trastornos de postura y movimiento a corto plazo, causados por enfermedad progresiva y aquellos exclusivamente debidos a retraso mental (14–16).

A lo largo del tiempo, varios autores continuaron enriqueciendo y precisando el concepto de la PCI. Finalmente, entre los años 2000-2008, se desarrollaron los Sistemas de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS, por sus siglas en inglés *Gross Motor Function Classification System*) (17,18), Función Motora Fina Bimanual (BFMF, por sus siglas en inglés *Bimanual Fine Motor Function*) (19) y Sistema de Clasificación de Capacidad Manual (MACS, por sus siglas en inglés *Manual Ability Classification System*) (20). Estos sistemas han sido fundamentales para una comprensión más precisa y una atención más específica de las necesidades de las personas con PCI.

Actualmente, la PCI se define como un grupo de condiciones, cuadros clínicos o síndrome heterogéneo de trastornos permanentes, que alteran el desarrollo y el movimiento, así como la postura, causantes de limitación de la actividad, motivo de lesiones estabilizadas y alteraciones no progresivas sobre el cerebro en las fases tempranas de la vida (etapa fetal, momento del parto o durante los primeros años del desarrollo infantil) y cuyas manifestaciones clínicas pueden llegar a cambiar con el tiempo (1,21–35).

La PCI está asociada significativamente con una alta morbilidad y mortalidad (36), siendo la principal causa de deterioro motor en niños a nivel mundial (3,37,38). Esta condición genera desafíos sustanciales que demandan servicios educativos y comunitarios específicos, teniendo un impacto duradero tanto en las personas afectadas por la PCI como su entorno (38). Debido a la observación de múltiples fenotipos, la naturaleza heterogénea de la condición, la variabilidad en el momento de su inicio, así como la falta de una causa conocida en muchos casos, la PCI se considera un síndrome complejo de estudiar (38). Dentro de este amplio espectro clínico, es frecuente que la PCI se presente simultáneamente con otras patologías concomitantes. Estas pueden abarcar discapacidad visual, trastornos sensoriales y cognitivos, alteraciones en la comunicación, la percepción, comportamiento e incluso la posibilidad de padecer epilepsia, entre otras (3,21,23,25,27–30,32,33,39–41).

Se ha observado que, en las personas con PCI severa, se registra tanto un aumento en el número como en la gravedad de estas comorbilidades, lo que supone un incremento del nivel de dependencia de la persona afectada. Por consiguiente, se estima que precisamente estas patologías asociadas son las principales responsables de influir en de la calidad de vida de quienes las padecen (39). En consecuencia, la identificación temprana de estas comorbilidades y la implementación de un tratamiento adecuado se vuelven elementos esenciales para mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por PCI.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LA PCI

La PCI es una afección neurológica que se manifiesta de manera diversa en cada individuo, dependiendo de la ubicación y el momento de la lesión neurológica. Por lo tanto, no se clasifica según su causa subyacente, sino más bien según sus consecuencias funcionales. En la actualidad, se han establecido hasta cuatro clasificaciones diferentes para la PCI.

1.1.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TONO Y LA POSTURA

- **PCI espástica.** Esta forma de PCI se caracteriza por una combinación de espasticidad, hiperreflexia (posiblemente con *clonus*), respuestas plantares extensoras y movimientos en masa. Esto se traduce en contracciones y rigidez excesiva de ciertos grupos musculares, así como en reflejos exagerados y coordinados deficientes. Los principales miembros afectados suelen ser las piernas, los brazos y la espalda. La PCI espástica es la forma más común, con una prevalencia del 75%. Además, suele asociarse fuertemente con discapacidad intelectual (11,23,42,42–45).
- **PCI discinética o atetoide.** Esta variante de PCI se caracteriza por la variabilidad del tono muscular (desde hipertonía hasta hipotonía) y por la falta de coordinación en los movimientos, que son lentos y retorcidos, dificultando, e incluso impidiendo, los movimientos voluntarios. Estos movimientos pueden ser repetitivos o no repetitivos, torsiones o movimientos

bruscos, entre otros. Se producen problemas en las manos, brazos, piernas y pies que dificultan la deambulaci3n y la sedestaci3n. Tambi3n pueden afectar a los m3sculos de la cara, lengua y degluci3n, provocando muecas involuntarias, babeo y dificultad para deglutir y hablar. Las dificultades en el control de los movimientos se aten3an en reposo y durante el sue1o, y se agravan con la fatiga y las emociones fuertes. La prevalencia se encuentra entre 10 y el 15%. y, en el 78% de los casos, no existen diferencias en la capacidad intelectual en comparaci3n con la poblaci3n general (11,23,42–45).

- **PCI at3xica.** Esta forma se caracteriza por la descoordinaci3n y dificultad para controlar el equilibrio. Dependiendo del alcance de la lesi3n, las personas afectadas pueden caminar de manera m3s o menos inestable con los pies muy separados. La prevalencia es inferior al 15% (11,23,42–45).
- **PCI Mixta.** Este tipo, involucra una combinaci3n de los s3ntomas motores esp3sticos y discin3ticos, principalmente, aunque tambi3n pueden verse s3ntomas de la forma at3xica. Ocurre cuando las lesiones neurol3gicas afectan a varias estructuras en general (43,45).

En la figura 1 se muestra las caracter3sticas y diferencias m3s significativas de esta clasificaci3n.

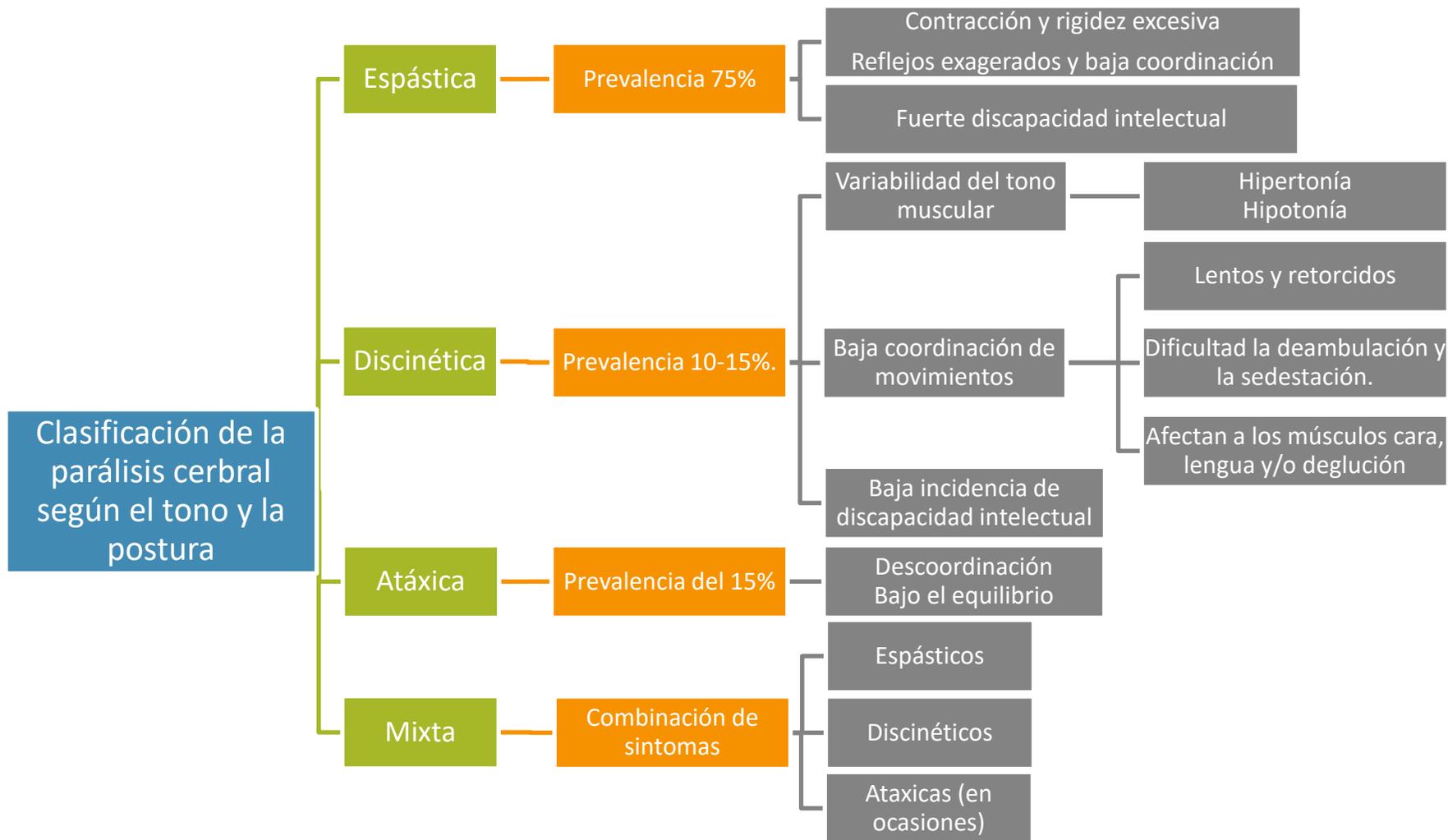


FIGURA 1. CLASIFICACIÓN DE LA PARÁLISIS CEREBRAL SEGÚN EL TONO Y LA POSTURA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).



FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE LA PARÁLISIS CEREBRAL SEGÚN LA PARTE ANATÓMICA AFECTADA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

1.1.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN TOPOGRÁFICA O LA PARTE ANATÓMICA AFECTADA

- **Diplejía espástica.** Es la forma más común de PCI. Las personas que la padecen experimentan dificultades en la motricidad gruesa, especialmente en las extremidades inferiores, mientras que suelen mantener un buen control de las habilidades motoras finas en las extremidades superiores (1,11,23,42,43).
- **Tetraplejía o quadriplejía espástica.** Esta variante de la PCI es la más severa y se caracteriza por graves deficiencias motoras que afectan a las cuatro extremidades, pudiendo llegar a extenderse también al tronco, cabeza y cuello. En la mayoría de los casos, se asocia con un bajo desarrollo del habla y el lenguaje, discapacidad visual, epilepsia y dificultad para alimentarse (1,23,42,43).
- **Triplejía.** En esta forma de PCI, la afección se encuentra en tres miembros, siendo común que dos de ellos sean inferiores (1,11,23,43).
- **Hemiplejía espástica.** En esta variante, la afección se presenta en una mitad lateral del cuerpo, con un mayor impacto en los miembros superiores. Las personas que la padecen, pueden experimentar déficits sensoriales, debilidad muscular del lado afectado, así como problemas visuales, deterioro intelectual y problemas de conducta como ansiedad, oposición desafiante y fobias específicas (1,11,23,42,43).

En la figura 2 se muestran las diferencias más significativas sobre esta clasificación.

1.1.3 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA SEVERIDAD O SEGÚN EL GRADO DE DEPENDENCIA.

- **Grave o severa.** Aquí se incluyen las personas que requieren apoyo constante para llevar a cabo todas las actividades diarias, ya que carecen de autonomía para la mayoría de las tareas comunes.
- **Moderada.** Se encuentran las personas que necesitan un nivel menor de asistencia, pero aún enfrentan dificultades para realizar las tareas cotidianas, por lo que requieren de algún tipo de apoyo.
- **Leve.** Las personas con esta clasificación son completamente independientes, aunque pueden presentar alguna alteración física o de motilidad.

1.1.4 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE AFECTACIÓN MOTORA GRUESA

El GMFCS desarrollado por Palisano *et al.* en 1997 (17) y, revisado y extendido en 2007 (18) (Anexo 1 GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada), se utiliza para categorizar a las personas con PCI según el grado de afectación motora. Este sistema es ampliamente adoptado tanto en la práctica clínica como en la investigación debido a su sólida validez en términos de propiedades psicométricas, fiabilidad y capacidad de detectar cambios en el tiempo (1,17,46,47).

El GMFCS clasifica a las personas en cinco niveles de gravedad, según las características asociadas a su movilidad funcional o limitación de la actividad, diferenciando entre cinco franjas de edad: menores de 2 años, 4-6 años, 6-12 años y 12-18 años.

La base de esta clasificación se centra en la capacidad para realizar movimientos autoiniciados, con especial atención en su habilidad para sentarse, llevar a cabo transferencias y movilizarse de manera independiente. Las diferencias entre los niveles de clasificación se derivan principalmente de las limitaciones funcionales del individuo, como la necesidad de utilizar dispositivos de asistencia para caminar o de depender de la ayuda de silla de ruedas, más que evaluar la calidad específica del movimiento (17,18).

Es importante notar que las diferencias entre los niveles I y II no son tan notorias en comparación con los otros niveles, particularmente para los niños menores de 2 años. En el rango de edad entre los 12 y los 18 se hace hincapié en los conceptos relacionados con la Clasificación Internacional de Funciones, Discapacidad y Salud con el fin de ofrecer una evaluación más completa y precisa de la situación de los pacientes (17,18).

1.3 EPIDEMIOLOGIA DE LA PCI

De acuerdo a la revisión bibliográfica derivada de esta tesis (48), a nivel mundial, se estima que más de 17 millones de personas tienen PCI, y aproximadamente la mitad de ellas presentan discapacidad intelectual grave. De estas personas con PCI, alrededor de las tres cuartas partes son adultos (44). No

obstante, es importante señalar que existen discrepancias en los estudios epidemiológicos sobre PCI (48).

Mientras algunos estudios han observado un leve incremento en la prevalencia (49–51), otros han confirmado que se ha mantenido constante (52,53), e incluso ha disminuido en algunos casos (11,54–59). Es esencial destacar que, en general, no se han identificado variaciones significativas en la prevalencia entre países desarrollados y en desarrollo. Sin embargo, las fuentes de datos no están bien establecidas (48).

Uno de los factores de riesgo más significativos en los países desarrollados es la mejora de las condiciones del parto, lo que ha resultado en un aumento en el número de nacimientos prematuros, en particular, los de muy bajo peso al nacer. Sin embargo, a pesar de esta mejora en las condiciones del parto y el aumento de la supervivencia de los bebés en riesgo en los últimos años, algunos autores argumentan que la prevalencia de PCI no ha experimentado un aumento significativo (11,23,48,50,53,60–64).

Por otro lado, en los países en vías de desarrollo, todavía existen riesgos significativos durante el embarazo y el parto, como la rubéola prenatal, la asfixia intranatal y la hiperbilirrubinemia posnatal (23,57). Estos factores continúan siendo desafíos importantes para la salud neonatal en estas regiones.

En España es notable la escasez de publicaciones originales enfocadas en la epidemiología de la PCI, y no se han

proporcionado explicaciones sobre la falta de interés que esta patología ha generado (65). Según la Confederación Española de Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis Cerebral (ASPACE) (66) se estima que hay entre un 2 y un 2,5 por cada mil nacidos vivos con PCI en España es decir, hay alrededor de 120.000 personas con PCI. Hasta la fecha, sólo se ha identificado un estudio realizado sobre la prevalencia de la PCI en la comunidad autónoma de Castilla y León (51). En este estudio, se observó que la prevalencia es ligeramente menor que la de los datos internacionales, con 1,02 por cada 1.000 menores de 15 años. El estudio sugiere que estas diferencias son debidas, probablemente, a los casos no diagnosticados.

1.3.1 FACTORES DE RIESGO

Según el estudio europeo *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (67), se recomienda los 3 años como la edad mínima, y 5 años como la edad óptima, para establecer el diagnóstico final de PCI. La etiología de la PCI es multifactorial, involucrando tanto componentes genéticos como factores ambientales (11). En este sentido, cabe diferenciar PCI congénita, donde el daño cerebral se ha producido antes del momento del nacimiento (85-90%) de los casos, de la PCI adquirida, donde la lesión cerebral se produce después de los 28 días del momento del parto. En los casos de PCI congénita, al desconocer exactamente la causa en la mayoría de los casos, las estrategias para prevenirla son limitadas, como por ejemplo los casos asociados a causas genéticas. Sin embargo, tomar medidas antes y durante el embarazo, así como después del nacimiento del neonato puede ayudar a reducir el riesgo de problemas del desarrollo, incluida

la PCI (43,45). Es por ello, que la prevención primaria puede actuar de un modo eficaz ante el conjunto de los factores de riesgo.

Sigmund Freud que, como se ha comentado anteriormente, contribuyó a la descripción de la PCI durante el siglo XIX, ya postulaba que el origen de la PCI puede darse en una de las fases tempranas de la vida, cuando el cerebro todavía está en desarrollo. De tal manera, que creó la distribución de los factores de riesgo que siguen en uso, siendo estos: (i) congénito o prenatal, (ii) adquirido durante el parto (perinatal) y (iii) adquirido después del parto (postnatal) (11). En la tabla 1 se muestra un resumen de los principales factores.

De entre todos los factores de riesgo cabe destacar el parto prematuro (antes de las 37 semanas) y su relación con el bajo peso (<2500g), especialmente en los neonatos con extremadamente bajo peso al nacer (<1000g), como uno de los factores de riesgo más significativos (49,62,63,68–70). A su vez, las infecciones maternas, también actúan como uno de los factores más frecuentes en la lesión de la parálisis cerebral (42,45,68).

El crecimiento intrauterino retardado es un factor de riesgo conocido, cuyos mecanismos de base para la justificación de la PCI no han sido completamente aclarados. Sin embargo, el riesgo de PCI se multiplica por seis ante la presencia de este factor (42).

TABLA 1. FACTORES DE RIESGO DE PARÁLISIS CEREBRAL

FACTORES PRENATALES	
Factores maternos	Enfermedades autoinmunes, alteraciones de la coagulación, HTA, traumatismos, disfunción tiroidea, exposición sustancias tóxicas.
Alteraciones de la placenta	Trombosis en el lado materno o en el lado fetal, infecciones, cambios vasculares crónicos.
Factores Fetales	Gestación múltiple, Retraso crecimiento intrauterino, Polihidramnios, <i>hidrops fetalis</i> , malformaciones.
FACTORES PERINATALES	
Prematuridad, bajo peso Fiebre materna durante el parto, infección SNC o sistémica Hipoglucemia mantenida, hiperbilirrubinemia Hemorragia intracraneal Encefalopatía hipóxico-isquémica Traumatismo, cirugía cardíaca, ECMO	
FACTORES POSTNATALES	
Infecciones (meningitis, encefalitis) Traumatismo craneal Estatus convulsivo Parada cardio-respiratoria Accidentes cerebro-vasculares, Intoxicación, deshidratación grave	

HTA: hipertensión arterial; SNC: Sistema Nervioso Central; ECMO: Oxigenación por membrana extracorpórea por sus siglas en inglés Extra Corporeal Membrane Oxygenation

Fuente: Adaptado de Pilar Póo Argüelles, 2008

Los antecedentes familiares de PCI de primero a de tercer grado aumentan significativamente el riesgo de tener otro niño con la enfermedad, lo que sugiere que el enfoque preventivo no debe centrarse sólo en el manejo del parto (11).

Por otro lado, también se ha observado que las madres con niños con PCI son, en promedio, más jóvenes y tienen menos hijos que las madres de niños son PCI (11). Otros factores como ingesta de sustancias nocivas, diabetes gestacional, preeclampsia, sangrado vaginal, ruptura prematura de membranas, partos prolongados, embarazos gemelares, asfixia perinatal, líquido amniótico meconial, ictericia, convulsiones, infecciones neonatales, síndrome de distrés respiratorio del recién nacido e hipoglucemia se asocian con un mayor riesgo de PCI (11,43,45). Las alteraciones en la función tiroidea materna diagnosticadas durante el embarazo están relacionadas con la PCI, mientras que el diagnóstico preconcepcional no muestra una relación significativa con el riesgo de la enfermedad (11).

Por otro lado, el estrato socioeconómico juega un papel inverso en la prevalencia de PCI. En áreas con bajos recursos o dificultades en el acceso a servicios de salud deficientes, aumenta el riesgo de infecciones maternas, desnutrición, partos prematuros, y bajo peso al nacer, lo que puede contribuir al desarrollo de PCI (11).

1.3.2 LA PCI NO ES SOLO UN TRASTORNO PEDIÁTRICO

Las condiciones de salud de los niños con PCI han sido ampliamente estudiadas y documentadas. Sin embargo, a medida que estos niños crecen, algunas áreas clave, como la

evaluación nutricional, el estado funcional y el acceso a la atención médica, han recibido menos atención en la investigación. Esto se debe en parte a que la PCI es un trastorno que dura toda la vida, y muchos de los profesionales de la salud tienden a enfocarse en la atención pediátrica. Esto ha llevado a una falta de comprensión sobre la salud y el bienestar de los adultos que viven con PCI (48).

Es importante destacar que la población de adultos con PCI está creciendo, en parte debido a las mejoras en la atención médica que, como se ha comentado, ha aumentado la supervivencia de los bebés con esta discapacidad (48). A pesar de esto, no existe una esperanza de vida establecida para las personas con PCI, ya que varía según la gravedad del trastorno y las condiciones médicas concurrentes. Sin embargo, un estudio reciente (52) ha concluido que más del 80% de las personas con PCI tienen una esperanza de vida superior a los 58 años. Es importante resaltar que estos pacientes suelen residir en instituciones especializadas (48).

Además, la investigación clínica se ha centrado en los síntomas comunes como la espasticidad, el dolor, y los problemas de movilidad, así como en la efectividad de las intervenciones médicas. Sin embargo, se ha prestado menos atención a la comprensión de los factores de riesgo para problemas cardíacos y musculoesqueléticos a lo largo de la vida de las personas con PCI (48).

1.4 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la PCI es fundamentalmente clínico. Está basado en signos y síntomas (diagnóstico clínico), así como en la identificación de factores de riesgo antes, durante y después del nacimiento (diagnóstico etiológico) (1,43,45,71). Sin embargo, el diagnóstico precoz, aunque necesario, puede ser desafiante especialmente durante los primeros seis meses de vida (45,71). Por lo tanto, en términos generales, este diagnóstico se fundamenta en una detallada historia clínica, estudios de laboratorio, neuroimagen, evaluaciones electrofisiológicas y, finalmente, análisis metabólicos y genéticos (1,43,45,71).

Las primeras manifestaciones clínicas de PCI pueden reconocerse a través de signos y síntomas neuroconductuales como irritabilidad excesiva, letargia, trastornos del sueño, vómitos frecuentes, dificultad para realizar el agarre y abrazar, y una disminución de la atención visual. También se pueden observar alteraciones en los reflejos del desarrollo, como la persistencia o exageración de los reflejos, una postura ofistotónica y respuestas anormales durante la suspensión con extensión persistente de las piernas. En lo que respecta al tono motor y la postura, es común observar un control deficiente de la cabeza, persistencia de los puños cerrados o asimetrías en ellos, así como patrones oromotores anormales. En ocasiones, puede observarse que hay un aumento del tono extensor y axial del cuello, lo que podría dar una impresión equivocada de un mejor control de la cabeza de lo que realmente existe (23,43).

Como se ha comentado, la PCI tiene su origen en una lesión localizada en el Sistema Nervioso Central (SNC), por lo tanto, el diagnóstico diferencial juega un papel fundamental. Esto se debe a que muchas de las enfermedades neurodegenerativas y metabólicas comparten signos y síntomas con la PCI, lo que puede inducir a un diagnóstico equivocado. En primer lugar, es necesario identificar la zona de la lesión neurológica. En el caso de las lesiones periféricas, el daño ocurre en el Sistema Nervioso Periférico (SNP), que incluye neuronas de la asta anterior medular (neuronas que transmiten señales desde el cerebro o la médula espinal hasta los músculos), nervios periféricos, unión neuromuscular y músculos. Es necesario realizar un diagnóstico diferencial, especialmente en los siguientes casos: PCI de etiología desconocida, antecedentes familiares positivos de PCI, aparición de síntomas regresivos y presencia de anomalías oculomotoras, movimientos involuntarios, ataxia, atrofia muscular o déficit sensorial (71).

Por otro lado, existen aproximadamente treinta enfermedades genéticas y metabólicas que pueden ser confundidas con la PCI, especialmente en las etapas iniciales, lo que podría llevar a un diagnóstico erróneo. Algunos ejemplos incluyen la aciduria glutárica tipo I y el tumor de fosa posterior, entre otros (71).

Por lo tanto, el proceso gradual para la identificación de la enfermedad comienza mediante la anamnesis y exámenes físicos, seguidos de la evaluación de patologías concomitantes. A continuación, se evalúa la historia perinatal. Si no se encuentran anomalías, se recomienda una resonancia

magnética. En caso de no proporcionar un diagnóstico concluyente, se lleva a cabo una evaluación de errores metabólicos congénitos o anomalías genéticas (1,1,45).

Con el objetivo de establecer un tratamiento adecuado y lograr la mejor calidad de vida posible, es necesario determinar si la condición es estática o progresiva (siendo la PCI, por definición, no progresiva), los signos precoces, así como determinar el tipo de PCI. Además, luego se deben practicar todos los exámenes complementarios pertinentes al caso (71).

1.5 TRATAMIENTO

El tratamiento difiere de una persona a otra según las necesidades específicas de cada una. Esto se debe fundamentalmente al carácter crónico y la heterogeneidad de la presentación clínica de la enfermedad. A pesar de que la lesión inicial cerebral de la PCI no puede revertirse, un tratamiento temprano y/o agresivos pueden ayudar a mejorar la función y los ajustes en los sistemas nervioso y musculoesquelético jóvenes. Por tanto, el objetivo será mejorar la capacidad funcional y la independencia y controlar las complicaciones secundarias (43,45).

En este sentido, el tratamiento de la PCI, que incluye especialidades como audiología, trabajo social, medicina general, enfermería, nutrición, terapia ocupacional, gastroenterología, neurología, ortopédica, cirugía, neumología, pediatría, fisioterapia, psicología, logopedia, atención primaria, en otras. Este equipo multidisciplinar se encarga de la valoración integral del niño con PCI, proporcionando una atención

especializada, temprana e intensiva durante los primeros años y un tratamiento de mantenimiento posterior. El enfoque debe de ser individualizado y adaptado a la situación específica del niño teniendo en cuenta factores como edad, afectación motriz, capacidades cognitivas, patologías asociadas, además de considerar el entorno familiar, social y escolar (43,45,72).

Los programas de intervención temprana son el componente más esencial del tratamiento de la parálisis cerebral, ya que abordan el proceso de la enfermedad lo antes posible y ayudan a la neuroplasticidad temprana del cerebro (45), así como a establecer las bases en la transición a su edad adulta, cuando las comorbilidades ya están asentadas y diagnosticadas.

La fisioterapia es esencial, empleando diversos métodos en colaboración estrecha con especialistas ortopédicos. La cirugía ortopédica implica diversas técnicas como tenotomía y osteotomías, mientras que, en neurocirugía, se utilizan procedimientos como la administración intratecal de baclofeno mediante una bomba y la rizotomía dorsal selectiva. A medida que el paciente crece, es necesario realizar un enfoque dirigido a aspectos psicopedagógicos y el mantenimiento de la fisioterapia para prevenir posibles complicaciones ortopédicas (1,43,45).

Por otro lado, es crucial destacar la importancia del tratamiento dietético-nutricional en las personas con PCI. Estas personas enfrentan un mayor riesgo de desnutrición debido a las particularidades de su propia condición y las posibles patologías secundarias. El riesgo de desnutrición se incrementa en aquellos que presentan un deterioro, así como en quienes requieren

asistencia durante las comidas, una situación común en individuos con PCI (1,45,48).

En este contexto, es esencial explorar una gran variedad de estrategias para garantizar una óptima alimentación que mantenga (o recupere) un buen estado nutricional. Esto incluye la adaptación de texturas de los alimentos para aquellos individuos con disfagia, medidas para prevenir el reflujo gastroesofágico y el estreñimiento, y la valoración de la necesidad de suplementos específicos que puedan mejorar el sistema nervioso. Además, se debe considerar la posibilidad de proporcionar apoyo nutricional enteral o parenteral en casos necesarios, siempre teniendo en cuenta la alimentación oral como primera opción (73). La elección de la estrategia adecuada dependerá de las características individuales de cada persona (1,45).

En lo que respecta a la farmacoterapia es fundamental considerar, tanto en niños como en adultos, los síntomas, signos y posibles efectos secundarios, incluyendo la limitación funcional, discapacidades, y las restricciones en la vida social y actividades acordes de su edad (72). Es importante destacar que los fármacos tienen el potencial de afectar el estado nutricional en una relación bidireccional. Esto puede influir en la conducta alimentaria, la digestión y el metabolismo, especialmente a medida que aumenta la cantidad de medicamentos. A pesar de estas interacciones, la relación entre ambos conceptos es compleja y no está completamente definida (74).

1.6 COMORBILIDADES Y COMPLICACIONES NUTRICIONALES

Las manifestaciones clínicas de la PCI son muy heterogéneas y consisten principalmente en trastornos motores, déficits sensoriales y comorbilidades asociadas que ocurren debido a una lesión estática del cerebro en desarrollo. Estos signos y síntomas cambian a medida que el niño crece y se agregan nuevas características a la lista. Así, con la edad avanzada, se produce un empeoramiento del sistema neuromuscular y de la capacidad funcional de la persona, aunque el daño en el cerebro sea estático (45).

Las comorbilidades, patologías secundarias o concomitantes, hacen referencia a todas aquellas condiciones que coexisten con una enfermedad específica, como la PCI. Es crucial conocer la influencia de estas comorbilidades en la salud de las personas con PCI, ya que puede tener un impacto significativo en la predicción del grado de dependencia y de discapacidad, la selección de tratamientos necesarios, la evaluación del gasto sanitario, la morbilidad de las personas y, en última instancia, su calidad de vida (75,76). La gestión efectiva estas afecciones concomitantes no solo permite la adaptación de tratamientos estándar, sino que también facilita la priorización de intervenciones y previene tratamientos innecesarios, lo que resulta esencial para la gestión clínica de la PCI (76).

La frecuencia y gravedad de estas patologías concomitantes está directamente vinculada a la gravedad de las deficiencias motoras que presenta la persona afectada (75,77). En el caso de PCI moderada o grave, el daño en el sistema nervioso central

puede dar lugar a patologías secundarias que afectan al sistema digestivo y respiratorio, entre otros, teniendo un impacto directo en el estado nutricional de los pacientes (78).

En individuos con deterioro neurológico grave, las lesiones cerebrales tienen a ser más extensas. En tales situaciones, es común que estas lesiones interfieran con el control neural de procesos como la deglución, el tránsito esofágico y gastrointestinal, así como la defecación. Como resultado, surgen trastornos frecuentes en esta población, incluyendo la disfagia neurógena, enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERG), episodios recurrente de neumonía por aspiración y estreñimiento, que son patologías comunes en esta población (48).

Estas comorbilidades, a pesar de tener una prevalencia aproximada del 90% (79), a menudo pasan desapercibidas en el diagnóstico. Sin embargo, es fundamental reconocerlas para poder adoptar las medidas terapéuticas adecuadas (78).

1.6.1 DISFAGIA

Las dificultades alimentarias a menudo representan la primera manifestación de la PCI (1), y dentro de ellas, los trastornos de la deglución son especialmente comunes en individuos con PCI (45,73,80). Estas complicaciones pueden manifestarse de diversas maneras, incluyendo dificultades para tragar, insuficiencia nutricional, e incluso riesgo de aspiración, lo que puede dar lugar a infecciones respiratorias (1,81). El enfoque de tratamiento implica, entre otros, un cuidado oral adecuado, la

estimulación de la musculatura implicada en la deglución, así como modificaciones de la textura de los alimentos (45).

La disfagia, una complicación crucial en relación con la nutrición en personas PCI, es causada por alteraciones en cualquiera de las tres fases de la deglución: oral, faríngea o esofágica (80,82). De todas ellas, la disfagia orofaríngea (DOF), que abarca el deterioro de las fases oral y faríngea, emerge como uno de los factores principales en la etiología de los problemas de alimentación y la ingesta reducida en personas con PCI (80,83).

La prevalencia de la DOF en personas con PCI puede alcanzar hasta el 90%. Esta condición es más común en personas con PCI de moderada a severa o con tetraplejia (80,84). Sin embargo, es importante destacar que definir prevalencia exacta de DOF resulta complicado debido a la escasez de estudios poblacionales bien diseñados en este campo.

El diagnóstico de la disfagia requiere una atención cuidadosa a los signos y síntomas que pueda presentar el individuo, como tos durante las comidas, comidas muy prolongadas y dificultad para ingerir determinados alimentos según sus texturas (82,85). Se recomienda realizar una adecuada anamnesis exhaustiva en busca de los signos de alarma y observar al paciente mientras ingiere alimentos y bebidas con diferentes texturas (82). Se han propuesto varios sistemas de puntuación para la evaluación de DOF, pero existen tres herramientas ampliamente utilizadas para respaldar las decisiones clínicas son la Evaluación Motora Oral Programada (SOMA, de sus siglas en inglés *Schedule for Oral Motor Assessment*) (86), la Encuesta de Trastornos de

Disfagia (DDS, por sus siglas en inglés *Dysphagia Disorders Survey*) (87) y el test Método Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) (88) son las herramientas ampliamente utilizadas.

Mientras que el SOMA se enfoca principalmente en evaluar la disfunción de la fase oral de la deglución en niños con PCI de entre 10 y 48 meses (80,86,89), el DDS evalúa las fases oral, faríngea y esofágica de la deglución y está diseñado para niños con diversidad funcional que tengan entre 3 y 13 años (80,87,89). El MECV-V es un método para evaluar la disfagia que consiste en observar cómo los pacientes tragan diferentes volúmenes y viscosidades de alimentos y líquidos, utilizando volúmenes crecientes de 5, 10 y 20 ml y tres texturas: miel, pudín y líquida clara. Esta técnica ayuda a determinar la capacidad de deglución del individuo y a establecer recomendaciones específicas sobre la consistencia y el volumen de los alimentos y líquidos que pueden consumir de manera segura (88).

No obstante, a videofluoroscopia con bario es la herramienta más efectiva para obtener información detallada sobre la fase faríngea de la deglución, especialmente en personas con riesgo de aspiración durante la ingesta. Mediante la videofluoroscopia, se puede llevar a cabo un estudio exhaustivo de la seguridad de la deglución del paciente, permitiendo la observación de la ingestión de distintas texturas de alimentos y bebidas (82,90).

Estas herramientas son esenciales para una evaluación clínica precisa de la disfagia en personas con PCI y, a su vez, son fundamentales para orientar un tratamiento adecuado. En este

sentido, es fundamental proporcionar un tratamiento y apoyo terapéutico a aquellas personas con PCI que experimenten una mayor afección neurológica, ya que esto puede tener un impacto negativo sobre su estado nutricional (82).

La adaptación de las texturas de los alimentos mediante el uso de espesantes es esencial para garantizar condiciones de seguridad y asegurar un aporte nutricional suficiente. No obstante, es importante destacar que una prescripción incorrecta de los espesantes puede provocar la retención de residuos en la faringe, lo que aumenta el riesgo de aspiración y pone en peligro el estado nutricional de la persona afectada (89).

En la actualidad, se cuentan con espesantes como la goma guar (E-412) y goma xantana (E-415) que permiten espesar alimentos sin alterar sus características organolépticas, lo que facilita la creación de texturas más adecuadas para la deglución, adaptándolas a niveles de néctar, miel o pudding según sea necesario (82,89).

1.6.2 REFLUJO GASTROESOFÁGICO

La Enfermedad por Reflujo Gastroesofágico (ERGE), es una patología común que puede afectar a un porcentaje significativo de las personas con PCI, con una prevalencia que aumenta a medida que empeora la afectación motora y neurológica, oscilando entre el 20% y el 90% de los casos (82,83,91). La etiología de la ERGE es diversa y algunos factores de riesgo incluyen la posición supina prolongada, anomalías en la motilidad esofágica y desórdenes posturales, entre otros (82).

El diagnóstico de la ERGE supone un desafío para los facultativos debido a la sintomatología inespecífica, que puede manifestarse a través de síntomas como dolor, irritabilidad, rechazo a la alimentación e hipersalivación. La Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN, por sus siglas en inglés *European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition*) ha desarrollado una guía para personas con PCI que incluye métodos validados para el diagnóstico de la ERGE, así como la detección de complicaciones secundarias, como la esofagitis (79).

En casos donde la ERGE afecta significativamente la calidad de vida de la persona con PCI, es necesario implementar medidas higiénico-dietéticas para aliviar los síntomas del reflujo. Estas medidas pueden incluir evitar grandes comidas o ingerirlas de forma rápida, así como evitar alimentos que puedan agravar el reflujo, como aquellos ricos en grasas, sustancias picantes, la cafeína y el alcohol (82). Sin embargo, a menudo estas medidas por sí solas no son suficientes para tratar eficazmente el problema. Por lo tanto, en situaciones en las que la ERGE pueda poner en peligro la seguridad de la persona, como el riesgo de broncoaspiración durante las comidas o en casos de esofagitis grave, se recomienda el uso de tratamiento farmacológico (73,90).

1.6.3 ESTREÑIMIENTO

El estreñimiento es una de las patologías asociadas más comunes en los pacientes con PCI. Su prevalencia suele oscilar

entre el 25% y el 74% en pacientes con afectación neurológica moderada a grave, y es más común en aquellos con una mayor gravedad en la afectación neurológica (73,82,91–93). Varios factores contribuyen al desarrollo del estreñimiento en estos pacientes, como la inmovilidad prolongada debido a la afectación neurológica, saciedad precoz, vómitos de repetición, alteraciones en la motilidad intestinal, ERGE, dolor abdominal crónico, dificultad para adoptar una posición adecuada para la defecación, limitaciones en la ingesta de fibra y agua, y el uso frecuente de medicamentos, como algunos antiepilépticos, que pueden causar estreñimiento como efecto secundario (82,83,93).

Para diagnosticar el estreñimiento, se recomienda una minuciosa anamnesis, enfocada en detectar cambios en el comportamiento, patrones de sueño, ansiedad y problemas relacionados con la defecación (93). En general, no se requieren pruebas adicionales, ya que el diagnóstico se puede establecer en función de la anamnesis y el examen clínico, junto con la escala de morfología fecal de Bristol (94,95).

En cuanto al tratamiento, es fundamental brindar consejos dietéticos, como el aumento de la ingesta de fibra soluble e insoluble juntamente con una adecuada hidratación, promoción de la actividad física dentro de las limitaciones del paciente, y fomento de posturas que faciliten la defecación (73,82). Otras terapias, como el masaje abdominal, técnicas de fisioterapia y enemas rectales en casos de impactación, seguidos de un tratamiento de mantenimiento con laxantes orales, también

pueden ser útiles y deben considerarse (73,93,96,97), especialmente cuando las medidas dietéticas no han sido suficientes.

Del mismo modo que ocurre con el resto de las patologías concomitantes, el estreñimiento es más frecuente en pacientes con PCI con una mayor afectación neurológica. Por lo tanto, es esencial que tanto los profesionales de la salud como los pacientes y sus cuidadores estén informados sobre la prevalencia, los síntomas comunes y las opciones de tratamiento disponibles.

1.6.4 SALUD ÓSEA

Las personas con PCI presentan una menor densidad ósea en comparación con la población general (48). La movilidad limitada prolongada, (que puede dar como resultado contracturas musculares y deformidades óseas afectando la alineación y funcionalidad de las articulaciones), el retraso en el crecimiento y una ingesta inadecuada de calcio y vitamina D (ya que las dificultades en la alimentación son comunes y pueden afectar la ingesta de nutrientes esenciales para la salud ósea, además, que algunos medicamentos pueden interferir con el metabolismo estos minerales) contribuyen a esta problemática (98). Es importante destacar que existe una relación directa entre el grado de afectación neurológica y motora y la alteración de la estructura ósea, lo que aumenta el riesgo de fracturas, deformidades y traumatismos (99,100).

Para identificar posibles trastornos óseos, se recomienda la utilización de la densitometría ósea, una herramienta que

permite supervisar la salud ósea y seguir el crecimiento y estado nutricional, siendo particularmente relevante en los casos de mayor afectación neurológica. El enfoque terapéutico dependerá de los resultados obtenidos en la densitometría ósea. De manera general se recomienda una dieta que cubra las necesidades energéticas individuales, actividades físicas adaptadas a sus capacidades y la suplementación de calcio y vitamina D en caso de déficit (99,100).

1.6.4 OTRAS COMORBILIDADES ESPECÍFICAS DE LA EDAD

ADULTA

El aumento de la prevalencia de comorbilidades y problemas de salud mental en las personas con PCI es notorio en la transición de la niñez a la edad adulta (3,101). Esto se suma a las comorbilidades que ya se presentaban durante la infancia y adolescencia (102). A medida que las personas con PCI envejecen, se encuentran con desafíos que complican su atención médica; los modelos de atención e intervenciones que les fueron efectivos en su infancia pueden no ser apropiados en la adultez, en parte debido a los nuevos problemas que surgen con el envejecimiento (103). La proporción de individuos con PCI que padecen entre dos y doce enfermedades crónicas tanto en adultos jóvenes como de mediana edad es notablemente elevada (104).

Cada vez se acumulan más pruebas que sugieren que los adultos con PCI enfrentan un mayor riesgo morbimortalidad asociado a las patologías secundarias. El dolor, la fatiga, la epilepsia y el asma son afecciones comunes en adultos con PCI

(26,41). Además, estos adultos tienen un mayor riesgo de experimentar problemas de salud, como hipertensión, síntomas depresivos, osteoartritis, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2, en comparación con la población sin PCI (105,106)

Recientemente, se han publicado cuatro revisiones sistemáticas y metaanálisis publicadas en el 2020, 2021 y 2023 (26,106–108) sobre adultos con PCI que se han centrado en problemas de salud específicos, como el dolor e hipertensión en estos trabajos se concluye que la alteración más prevalente es el dolor, con una estimación del 50 al 70% siendo del 20% en población general .

Al igual que en la población general, se ha observado que los problemas de dolor en personas con PCI tienden a aumentar con la edad. Además, se ha encontrado que el nivel de afectación también aumenta al aumentar el grado y la severidad de la PCI, siendo superior en los niveles GMFCS IV (106). Sin embargo, es importante señalar que, en promedio, la gravedad del dolor y su impacto en las actividades diarias y el trabajo fueron clasificadas como leves. Esto podría deberse al hecho de que las personas con PCI pueden haberse adaptado a vivir con el dolor como parte de su condición y han desarrollado estrategias para gestionarlo (109).

Es relevante destacar que, a pesar de que tanto la ansiedad como la depresión son comorbilidades que presentan prevalencias similares a la epilepsia o la hipertensión, estas condiciones han sido objeto de menos investigación, lo que sugiere una falta de atención a la salud mental de este grupo de

pacientes. Varios estudios indican una relación directa entre la salud mental y la calidad de vida de las personas con problemas de salud como el dolor y la fatiga (110,111).

La investigación sobre el envejecimiento de personas con PCI todavía es escasa, y existe una necesidad apremiante de identificar métodos adecuados para evaluar el riesgo de patologías secundarias, que a su vez puedan ser utilizados para el seguimiento clínico (112).

1.7 VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL EN LA PCI

El tipo de PCI y la presencia de comorbilidades tiene un impacto significativo en el pronóstico y en la evolución de este heterogéneo y desafiante grupo de población (29,113). Las alteraciones fisiológicas y las peculiaridades de estos individuos, como la dieta y la experiencia del cuidador, se combinan para generar un mayor riesgo de hospitalización, deterioro neuropsicomotor, y una mayor morbilidad y mortalidad, debido a los trastornos digestivos que resultan en un deterioro nutricional significativo en este grupo (48). Esto también se extiende a los profesionales de salud, incluidos los dietistas-nutricionistas, cuando atienden a los pacientes en los centros de salud (29,113).

A pesar de las limitadas investigaciones centradas en el estado nutricional de los pacientes con PCI, los pocos estudios disponibles han concluido que, en general, los niños con PCI muestran signos de desnutrición, con una prevalencia que varía 29 al 58% según diferentes investigaciones (48,70,114).

Además, estos niños tienden a tener una masa corporal menor, más delgadez y presentan un porcentaje de grasa corporal, masa muscular y masa ósea inferiores, así como un retraso en el crecimiento en comparación con la población infantil general (48). Al igual que en otras situaciones, estas disparidades en el crecimiento son más evidentes en aquellos niños con PCI severa, a menudo se asocia con patologías secundarias como convulsiones y retraso mental (115). Estos datos son relevantes, pues algunos estudios sugieren que la desnutrición es generalmente crónica y comienza en la niñez (116,117).

En el caso de la población adulta, se estima que la desnutrición afecta a un rango de aproximadamente 13-40%, siendo más común en la PCI espástica (48). Los adultos desnutridos también muestran tasas más altas de comorbilidad y mortalidad, y tienen menos probabilidades de ser dados de alta hospitalaria en comparación con aquellos sin desnutrición (118). En lo respecta a la masa mineral ósea (MMO) en adultos con PCI, se ha observado una disminución, con una mayor incidencia en la PCI de tipo espástico en comparación con la discinética (44). Por otro lado, también se observa una prevalencia entre 14 y 17% de sobrepeso y, entre el 7 y 10% de obesidad (48). Es importante mencionar que la evidencia sobre la malnutrición en la población adulta es más limitada, en comparación con la infantil, tanto en términos de cantidad de investigaciones publicadas como por las técnicas de valoración nutricional y los valores de interpretación de utilizados, debido principalmente a la heterogeneidad de la población.

Existen varias razones detrás de esta desnutrición, y entre algunas de ellas se incluyen comorbilidades comentadas anteriormente como la alteración de la función motora bucal, lo que disminuye la aceptación de las texturas de los alimentos, episodios de vómitos, tos y el riesgo de neumonía por aspiración, que a menudo se asocia al reflujo gastroesofágico o a la disfagia no diagnosticada o mal tratada, afectando aproximadamente al 85 % de la población con PCI. Estos factores hacen las comidas considerablemente más prolongadas, lo que resulta en un mayor agotamiento tanto para personas con PCI como para sus familiares o personal de apoyo. Esto empeora la calidad de vida y significa un riesgo significativo de complicaciones secundarias (48).

En cambio, la obesidad en este grupo de población puede explicarse por el hecho de que sus necesidades energéticas son inferiores en comparación a la población general. Por lo tanto, tratar a las personas PCI de la misma manera que a la población general en términos de gasto energético podría resultar en una sobrestimación sus necesidades. Varios factores influyen en estas diferencias, como el grado de discapacidad motora, el nivel de actividad física y el tipo PCI, que determina la presencia de movimientos involuntarios (119,120).

Es importante destacar que las causas de malnutrición son multifactoriales, y no deben considerarse sólo factores nutricionales. También, entran en juego factores como efectos neurotrópicos negativos y otros indirectos como inmovilidad, alteraciones endocrinas y espasticidad. Algunos de estos

factores pueden estar relacionados con la gravedad de la enfermedad y, en la mayoría de los casos, se consideran no modificables (115,121). Aunque algunos de los factores desencadenantes no son modificables, esto únicamente predispone a la malnutrición, y el tratamiento adecuado puede mejorar el pronóstico y la evolución. Por lo tanto, es fundamental considerar todos estos problemas asociados, entre otros aspectos, como elementos significativos evaluación e intervención nutricional en este grupo poblacional (70,113).

La malnutrición, resultado de las dificultades ante la alimentación oral como a las posibles comorbilidades asociadas a la PCI, principalmente, conduce a efectos gravemente negativos sobre la salud. Por esta razón, el objetivo de la intervención nutricional es proporcionar e individualizar el enfoque más seguro y eficaz para cada paciente, mejorando su estado de nutricional, priorizando siempre, como se ha dicho anteriormente, la alimentación oral como primera opción (48).

No obstante, en algunos casos, se hace necesario la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG, de sus siglas en inglés, *Percutaneous Endoscopic Gastrostomy*), u otro método de alimentación enteral, para lograr mantener una masa corporal saludable. En niños con PCI que reciben este tipo de alimentación enteral, es posible mejorar el estado nutricional, aunque pueden surgir complicaciones que aumenten el riesgo de sobrealimentación (122,123). Aunque en teoría, podría esperarse que estas consecuencias también apliquen a la población adulta y geriátrica, no se disponen de datos sólidos

sobre este tema. En cualquier caso, para prevenir posibles problemas nutricionales como la desnutrición, la sobrealimentación y otros desequilibrios nutricionales, es esencial que esta población sea sometida a un cuidadoso seguimiento del estado nutricional, incluyendo evaluaciones nutricionales periódica (48).

1.7.1 COMPOSICIÓN CORPORAL COMO INDICADORA DE SALUD

El cuerpo humano está compuesto principalmente por cuatro componentes a nivel molecular: agua, grasas, proteínas y minerales. El compartimento graso es especialmente variable, tanto entre individuos como en un mismo individuo a lo largo del tiempo. Además, el compartimento muscular es de gran interés para el equilibrio metabólico del cuerpo, ya que los músculos consumen energía y los compartimentos de grasa la almacenan (124).

Por lo tanto, la medición de la composición corporal (CC) es esencial para la evaluación nutricional y, en consecuencia, es fundamental para el éxito de cualquier programa nutricional (70,121,125). A pesar de su importancia, existen escasos estudios que incorporan el análisis de la CC en la evaluación del estado nutricional en personas con PCI, y además, la muestra de los pacientes en esos estudios suele ser muy limitada (48).

Las razones detrás de esta escasez de estudios en esta población son ser muy diversas y pueden incluir la falta de formación de los profesionales e investigadores en este campo, la ausencia de protocolos específicos para este grupo de población y las dificultades para llevar a cabo tales

investigaciones. Esto es particularmente preocupante, dada la necesidad y la importancia de evaluar el estado nutricional en esta población, que a menudo enfrenta desafíos nutricionales significativos.

La CC se refiere a la cuantificación de los componentes corporales y a las relaciones entre ellos, junto con los factores relacionados con sus cambios (126,127). El estudio de la CC resulta esencial para comprender los efectos de la alimentación, la actividad física, el crecimiento y otros factores en la salud y la situación patológica (127,128).

1.7.2.1 MODELOS COMPARTIMENTALES

Los modelos compartimentales surgen como resultado de la caracterización de la CC. Existen varios modelos, siendo los más comunes el bicompartimental y el tetracompartimental. El modelo bicompartimental, propuesto por Behnke (129), se basa en dos componentes fundamentales: la masa grasa (MG) y la masa libre de grasa (MLG). Por otro lado, el modelo tetracompartimental, propuesto por Matiegka (130) y, divide la CC en cuatro componentes principales: MG, masa ósea (MO), masa muscular (MM) y masa residual (MR) (que incluye agua y órganos internos) (127).

La CC experimenta cambios significativos y graduales a medida que las personas envejecen o desarrollan patologías. Como se ha comentado anteriormente, la MG es el componente más variable, influenciado por la edad, el género y las condiciones médicas. Además, la MG actúa como principal fuente de reserva energética y puede encontrarse en un rango entre el

27-50% en depósitos subcutáneos. Su distribución, ya sea visceral o subcutánea, en la parte superior o inferior del cuerpo, puede tener un impacto en el perfil metabólico y el riesgo cardiovascular (124).

En contraste con la MG, la MM tiende a disminuir con la edad. La pérdida progresiva de MM, conocida como sarcopenia, se relaciona con la disminución de la actividad física y aumento de fragilidad (124,131) . LA MM también puede actuar como predictor de deterioro cognitivo (incluido memoria, velocidad y función ejecutiva) (131). Por lo tanto, el mantenimiento de la MM esquelética es necesario para preservar la movilidad y la independencia, la cual suele estar comprometida en personas con PCI.

1.7.2.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Existen diferentes métodos de análisis de la composición corporal (Figura 3); su selectividad, especificidad y coste tienden a ser inversamente proporcional a su simplicidad y aplicabilidad. Como era de esperar, el método más preciso, aunque poco práctico para la clínica, es la disección de cadáveres, ya que ofrece una medición exacta de la CC. Los métodos indirectos, que se basan en los métodos directos, también proporcionan una estimación confiable de la CC, pero su acceso limitado y costos elevados los relegan a un segundo plano. Esto se debe principalmente a la disponibilidad de otros métodos más seguros y menos invasivos para los individuos, con un menor coste y mayor facilidad de uso, tanto para los evaluadores como para los

sujetos de estudio. Estos métodos, conocidos como doblemente indirectos, se basan en los métodos indirectos.

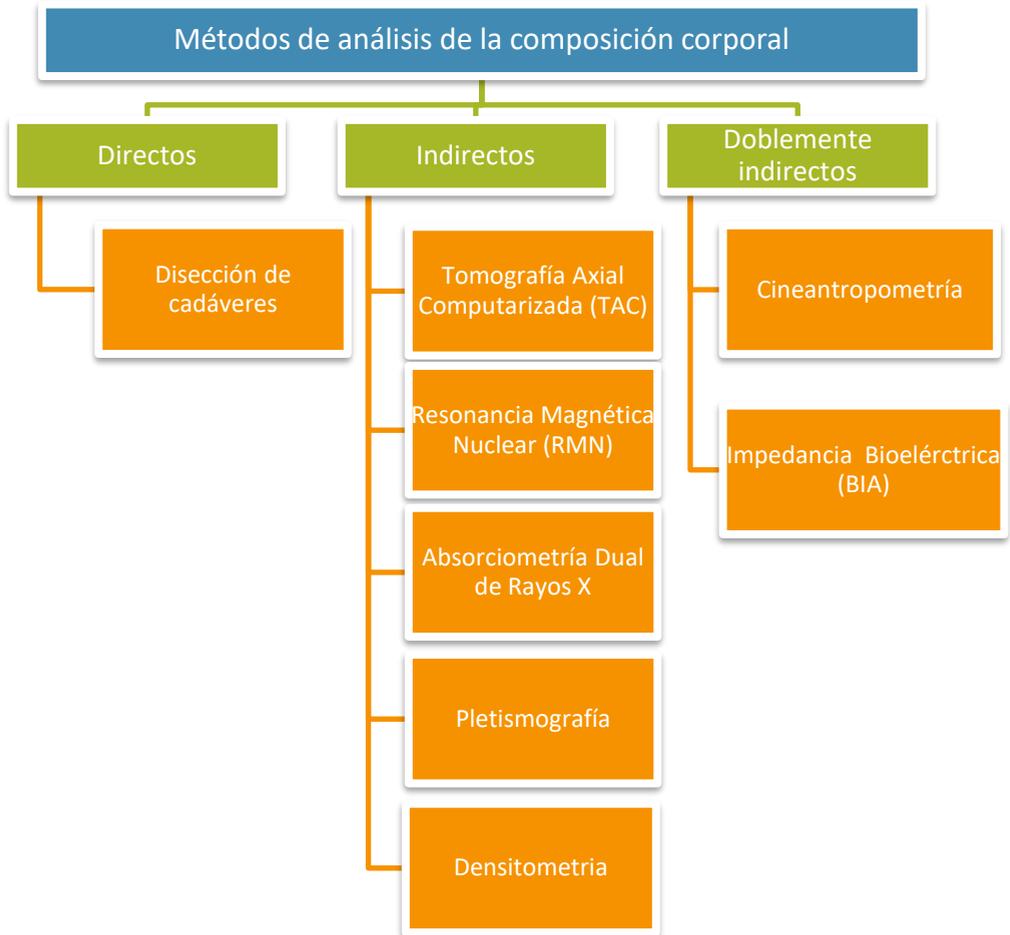


FIGURA 3: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

A continuación, se detallan los aspectos más importantes de los métodos indirectos de estimación de CC y la Bioimpedancia como método doblemente indirecto:

Absorciometría Dual de Rayos X: DEXA (por sus siglas en inglés, *Dual-energy X-ray absorptiometry*) es una técnica de imágenes bidimensionales que utiliza rayos X con dos energías diferentes. Puede medir la densidad mineral ósea y estimar la grasa corporal total y regional, así como la MLG. La precisión de DEXA es superior a otros métodos basados en densidad para estimar la grasa corporal total, pero supone una hidratación constante del tejido magro. Aunque proporciona estimaciones regionales, no puede medir directamente la grasa en órganos o la grasa muscular. La tecnología de DEXA permite mediciones volumétricas compartimentales indirectas y se utiliza en una variedad de aplicaciones clínicas debido a su capacidad para evaluar la composición corporal (124,132).

Resonancia Magnética (RM): La RM aprovecha las propiedades magnéticas de los núcleos de ciertos elementos químicos, como el hidrógeno en agua y grasas, para crear imágenes de los tejidos blandos del cuerpo. Se han desarrollado métodos basados en la RM para cuantificar la grasa y los músculos en el cuerpo, incluyendo la infiltración grasa en órganos. Estos métodos utilizan imágenes cuantitativas de agua y grasa, que se obtienen mediante la separación de las señales de resonancia magnética de protones en la grasa y el agua. A diferencia de la TAC y la DXA, la MRI no utiliza radiación ionizante, lo que permite obtener imágenes tridimensionales volumétricas reales incluso en voluntarios y bebés sanos (124).

Tomografía Axial Computarizada (TAC): El TAC proporciona imágenes tridimensionales de alta resolución del cuerpo a partir

de múltiples proyecciones de rayos X desde diversos ángulos. Utiliza las diferencias de atenuación de rayos X entre tejido blando magro y tejido adiposo para separarlos y determinar sus mezclas. La TAC puede precisamente cuantificar la grasa en tejido muscular y hepático, excepto en casos de esteatosis de bajo grado. Permite mediciones volumétricas directas de órganos y depósitos de grasa, pero generalmente se limita al análisis bidimensional de cortes axiales debido a consideraciones de dosis de radiación y a la complejidad de la segmentación manual en imágenes tridimensionales. Aun así, el TAC, junto con la RM, se considera la técnica de elección para el análisis de la composición corporal, especialmente en diferentes partes del cuerpo (124).

Densitometria: Utiliza la diferencia de peso corporal en el aire y en el agua para calcular la densidad del cuerpo. Supone un modelo de dos componentes con diferentes densidades para la MG y la MGL, y corrige el volumen de aire en los pulmones para estimar el porcentaje de grasa corporal total. Sin embargo, no proporciona medidas de la distribución de grasa o tejido magro (124).

Pletismografía: Mide la densidad corporal general, lo que permite calcular la grasa corporal total y el tejido libre de grasa, pero no sus distribuciones. El cuerpo se coloca en una cámara cerrada y se cambia el volumen de la cámara para determinar el volumen del cuerpo a partir de cambios en la presión del aire. Esta técnica se basa en un modelo de dos componentes y está sujeto a factores de confusión similares a la densitometria, como

variaciones en el contenido mineral óseo y la hidratación. Para obtener una evaluación más precisa, se recomienda un modelo de cuatro componentes que incluye MG, MM, MO y agua corporal total, pero estos últimos dos componentes deben medirse con otras técnicas. La repetibilidad del pletismografía para la grasa corporal se sitúa entre el 1,7 y el 4,5 por ciento cuando se mide en un solo día. Como con la densitometría, el pletismografía se limita al análisis de la composición corporal general sin proporcionar estimaciones de grasa o músculos regionales (124).

Análisis de Impedancia Bioeléctrica: La BIA (por sus siglas en inglés, *Bioelectrical impedance análisis*) es una técnica que utiliza las propiedades eléctricas del cuerpo para estimar el agua corporal total y, a partir de allí, la masa grasa corporal. Aunque BIA es útil para evaluar la grasa corporal total, no es adecuado para medir la grasa abdominal visceral (GAV). Los errores pueden surgir debido a variaciones en la longitud de las extremidades, actividad física, estado nutricional, temperatura, hidratación, valores sanguíneos, ovulación y colocación de electrodos. La precisión de BIA requiere ajustes en función de la edad, sexo, nivel de actividad física, cantidad de grasa corporal y origen étnico (124).

En la tabla 2 se muestra la comparación entre las diferentes técnicas mencionadas según el componente de composición corporal que mide.

TABLA 2: COMPARACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE DIFERENTES TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL (124).

	DXA	RM	TAC	Plestismografía	BIA
Grasa total	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tejido magro total	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tejido adiposo visceral	Aproximado	Sí	Sí	No	No
Compartimento proteico muscular	No	Sí	Sí	No	No
Grasa visceral	No	Sí	Sí	No	No
Sin radiaciones ionizantes	No (bajo)	Sí	No	Sí	Sí

BIA: análisis de impedancia bioeléctrica; DXA: absorciometría de rayos X de energía dual; RM: resonancia magnética; TAC: Tomografía Axial Computarizada

Por último, la **cineantropometría** es un método que utiliza una combinación de mediciones físicas y observaciones visuales para evaluar la composición corporal de una persona (133,134). Esta técnica implica medir diferentes componentes del cuerpo, como la longitud de los segmentos corporales, los diámetros óseos, los pliegues cutáneos y la circunferencia de diversas áreas (133,134). A través de la cineantropometría, se pueden obtener datos sobre la distribución de la grasa y el tejido muscular en el cuerpo, lo que es útil para evaluar la salud, el rendimiento físico y la aptitud de una persona. Además, se utilizan tablas y ecuaciones específicas para estimar el porcentaje de grasa corporal a partir de estas mediciones (134).

Aunque la cineantropometría es menos precisa que algunas de las técnicas comentada anteriormente, es una herramienta valiosa en entornos donde no se pueden utilizar métodos más complejos o costosos, como en clínica, entornos deportivos y/o de investigación, para obtener una evaluación rápida y económica de la composición corporal.

1.7.2 HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ADULTOS CON PCI

El índice de Quetelet o índice de masa corporal (IMC) ha sido utilizada para evaluar la composición corporal (135). Sin embargo, es importante señalar, que tal y como se ha comentado anteriormente, esta CC puede verse afectada por diversas variables, como el género, la raza y la edad, lo que puede llevar a un valor sesgado (48).

Por otro lado, el IMC puede conducir a sobreestimar la grasa corporal en individuos altamente musculados, al tiempo que puede subestimarla en personas con bajo peso que han experimentado una pérdida de tejido magro siendo este un índice con alta especificidad y baja sensibilidad (48,136).

Además, tener en cuenta masa corporal total, a pesar de su amplia utilización debido a su comodidad y simplicidad, se considera un indicador muy limitado. Por ejemplo, las fluctuaciones de masa corporal alteran la proporción de la MG y la MLG, que está vinculada a la propia constitución del individuo. Lamentablemente, estas alteraciones en la proporción MG/MLG no pueden detectarse a través del IMC (48).

Debido a estas limitaciones, se están explotando otras estrategias para evaluar la composición corporal en adultos con PCI. Entre ellas hay dos métodos que destacan en esta población por su facilidad de aplicación y la obtención de medidas precisas y confiables. Estos son la medición de los pliegues cutáneos y la BIA. Sin embargo, es importante mencionar que la BIA, como se mencionó previamente, no permite distinguir la ubicación de la grasa en el cuerpo. Esta distinción es relevante, ya que la localización de la grasa corporal se relaciona con indicadores de salud; por ejemplo, la acumulación de grasa en el área torácico-abdominal se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólica (48).

En el caso de la población con PCI existen notables variaciones en la distribución de la grasa corporal, principalmente en función de las características específicas de su patología. En algunos casos, toda la masa grasa puede concentrarse en la parte superior o inferior del cuerpo. Las personas con PCI suelen presentar una masa corporal magra significativamente menor y un mayor tejido adiposo intermuscular, lo cual pone de manifiesto las implicaciones del deterioro del músculo esquelético en esta población. Esto se debe posiblemente a la menor masa muscular y ósea, consecuencia de la movilidad reducida que, en muchos casos, se compensa con el aumento de grasa. En consecuencia, un IMC dentro de la normalidad en esta población puede enmascarar un exceso de grasa corporal y, por lo tanto, un mayor riesgo de desequilibrios cardiovasculares y metabólicos (48).

La obesidad central y, en particular, la acumulación de grasa ectópica son importantes factores de riesgo metabólico. Por lo tanto, estimar de forma adecuada la cantidad de grasa, así como su distribución y su relación con el músculo es esencial (124).

En este sentido, el Índice de Masa Muscular Esquelética (SMR, por sus siglas en inglés, *Skeletal Muscle Ratio*), el cociente de agua extracelular sobre el agua total corporal (ECW/TBW, por sus siglas en inglés *Extracellular Water to Total Body Water*) y el ángulo de fase (PhA, por sus siglas en inglés *Phase Angle*) son herramientas destacables con un potencial uso en personas con discapacidad:

SMR: el SMR es uno tipo de dato de CC calculado como masa muscular esquelética en relación con la masa corporal total (%). Aunque recientemente se ha reportado en el contexto de enfermedades cardíacas, hematológicas y metabólicas, el SMR puede ser un indicador nutricional valioso en pacientes con discapacidad que tienden a tener baja masa muscular esquelética y peso corporal (137,138).

PhA: Es un índice de CC que tiene la ventaja de que no se ve afectado por la altura o el peso. Esto lo convierte en un indicador nutricional útil en pacientes con discapacidad que enfrentan desafíos al obtener mediciones precisas del cuerpo (137,138).

ECW/TBW: La relación entre ECW y TBW, conocida como tasa de edema, ha demostrado estar asociada con la esperanza de vida en diversas enfermedades. Esto sugiere que puede ser un indicador nutricional valioso en pacientes con discapacidad.

Además, refleja la integridad de las membranas celulares y se ha informado ampliamente sobre su relación con el estado nutricional (137,138).

Asimismo, otra de las potenciales técnicas es como se ha mencionado anteriormente el uso de **DEXA**. Sin embargo, las investigaciones sobre sus beneficios clínicos de su aplicación en individuos con discapacidades físicas y musculares son limitadas. Esto se debe principalmente a la gran diversidad derivada de la presencia o no de contracturas, deformidades óseas y otras complicaciones asociadas con la discapacidad, especialmente en aquellos clasificados en niveles más altos del GMFCS (48,132). Por lo tanto, es necesario llevar a cabo más investigaciones en este ámbito (48).

También se pueden utilizar **indicadores bioquímicos** del perfil lipídico como los niveles de triglicéridos, el colesterol HDL, la relación entre el colesterol total y el HDL y el colesterol LDL, que son más sensibles para detectar los marcadores clínicos estándar del riesgo cardiometabólico en adultos con PCI, en comparación con el IMC. Debido a la baja sensibilidad del IMC y al hecho de que los pliegues cutáneos estiman la MG a partir de la grasa subcutánea, la bioimpedancia podría desempeñar un papel más importante en la evaluación de la composición corporal en esta población (48).

Otra de las herramientas potenciales para la valoración nutricional de adultos con PCI es la propuesta por Benigni y col. (117): **CP-MST**. Esta herramienta tiene 4 factores fuertemente asociados con la desnutrición: masa corporal, capacidad para

sentarse, asistencia para la alimentación y sospecha de reflujo gastroesofágico con puntuaciones para cada uno de estos ítems. Los autores sostienen que con esta herramienta, puntuaciones cercanas a 0 excluyen la desnutrición grave.

Del mismo modo, algunos autores (139–141) han utilizado la **Mini Evaluación Nutricional** (MNA) como herramienta complementaria para la evaluación del estado nutricional en la PCI. Esta prueba está estructurada en 18 preguntas agrupadas en cuatro títulos: antropometría, condición general, hábitos alimentarios y estado nutricional y de salud autopercebido (142). Se evalúan datos antropométricos como el IMC, la pérdida de peso en los últimos 3 meses y la circunferencia de brazos y pantorrillas.

Es importante tener en cuenta que los marcadores nutricionales por sí solos no son suficientes, especialmente en el caso de personas con discapacidades neurológicas, donde las mediciones pueden ser menos confiables y reproducibles. Además, la población con PCI es extremadamente heterogénea, y no existen tablas específicas validadas para su uso clínico. La estimación de los requisitos nutricionales puede resultar muy difícil debido a las variaciones en el tono muscular, la composición corporal, los niveles de actividad y la presencia de comorbilidades. Por lo tanto, se confía en la evaluación de la adecuación nutricional mediante el seguimiento continuo del estado nutricional (48).

Esta falta de bibliografía sobre el tema en la población adulta con parálisis cerebral puede deberse a la complejidad de la

evaluación nutricional en este grupo heterogéneo. Sin embargo, es crucial destacar que la desnutrición es actualmente una de las patologías más significativas relacionadas con la morbilidad y la mortalidad, tanto en la población en general como en la población con parálisis cerebral. Esto subraya la necesidad de estandarizar un método de evaluación nutricional específico para adultos con parálisis cerebral, dada su importancia en la salud general (48).

En resumen, para lograr una evaluación nutricional precisa y completa, especialmente en poblaciones de personas con parálisis cerebral, es esencial considerar no solo las medidas clásicas de talla y peso, sino también la evaluación de pliegues cutáneos, circunferencias y perímetros corporales. Además, es beneficioso complementar estos datos con pruebas bioquímicas y análisis, junto con BIA (48).

1.8 CINEANTROPOMETRÍA COMO ESTIMADOR DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

1.8.1 CINEANTROPOMETÍA: CONCEPTO Y DEFINICIÓN

La cineantropometría (kinesis = movimiento; antropos = hombre; metron = medida), se refiere a la ciencia que analiza la relación entre la estructura y la fisiología humana. Esta disciplina se encarga de investigar aspectos como el tamaño, la forma, la proporción, la composición, la maduración biológica y la función corporal. Su objetivo es comprender el proceso crecimiento, el ejercicio, el rendimiento deportivo y la nutrición en el contexto de la anatomía y la fisiología humana (figura 4) (143,143).



FIGURA 4. COMPARACIÓN DE DIFERENTES DEFINICIONES DE ANTROPOMETRÍA
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

De acuerdo con la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) (2001), la cineantropometría es una especialización científica que aborda la medición del ser humano desde diversas perspectivas morfológicas. Esto incluye su aplicación al estudio del movimiento y de los numerosos factores que lo influyen, tales como la CC, mediciones corporales, proporciones, composición, forma y maduración del cuerpo, habilidades motoras, capacidad cardiorrespiratoria, así como la actividad física, tanto recreativa como la práctica de deportes altamente especializados (Figura 5).



FIGURA 5. DEFINICIÓN DE CINEANTROPOMETRÍA SEGÚN LA ISAK (2001)
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Por tanto, la cineantropometría es una técnica que evalúa las proporciones y composición del cuerpo humano, brindando una estimación indirecta de la CC y el crecimiento. Esta técnica incluye la medición de parámetros como peso, estatura, longitudes, perímetros, diámetros y pliegues cutáneos. Sus principales ventajas son su aplicabilidad universal, su bajo coste y su naturaleza no invasiva (144). Para lograr una evaluación nutricional precisa, es esencial que las mediciones antropométricas sean precisas y coherentes, ya que esto permitirá a posteriori estimar de manera precisa las necesidades de energía, proteínas, lípidos y micronutrientes (113). Por esta razón, la estandarización y protocolización son fundamentales para garantizar resultados fiables, precisos y comparables.

En este sentido, las metodologías reconocidas, como la propuesta por la ISAK, se basan en la identificación de puntos anatómicos según lo descrito por Ross y Marfell-Jones (1991) y en el procesamiento de datos mediante ecuaciones, fórmulas y aproximaciones que permiten determinar el somatotipo, la composición corporal y la proporcionalidad. Es por ello que la acreditación ISAK de los profesionales que van a tomar las medidas desempeña un papel fundamental al establecer estándares internacionales y garantizar la competencia y ética profesional de quienes llevan a cabo estas mediciones.

La cineantropometría ha sido una herramienta útil en el campo de la nutrición y ha sido respaldada por numerosos científicos a lo largo de la historia, desde figuras como Hipócrates hasta Sigismund Elsholtz, pasando por Galeno y da Vinci. Su aplicación se ha fortalecido con los avances científicos actuales y sigue siendo valiosa, siempre y cuando el profesional especializado en antropometría esté adecuadamente capacitado y utilice marcadores de estado nutricional (143)La cineantropometría ofrece una serie de ventajas, como su rapidez, simplicidad y bajo coste. Además, es un método objetivo y prácticamente no invasivo que puede medir la composición corporal en su totalidad o en partes específicas del cuerpo. Este enfoque es particularmente útil para detectar cambios en la ingesta dietética o intervenciones nutricionales a corto y medio plazo (3-4 semanas) (145).

Una vez que se obtienen los resultados de las mediciones antropométricas, es fundamental compararlos con tablas y

referencias estándar según sexo y edad (145). No obstante, es importante tener en cuenta que estos valores de referencia se han desarrollado en poblaciones y períodos específicos, lo que limita su aplicabilidad a grupos de población diferentes (146), como en el caso de las personas con PCI. Por lo tanto, se sugiere utilizar la evolución en el tiempo comparando mediciones anteriores de la misma persona como referencia (119,145,146).

Es importante tener en cuenta que la inexperiencia del profesional en antropometría, la falta de cooperación del individuo a medir, o el uso de equipo inadecuado o mal calibrado pueden introducir errores en las mediciones. Además, condiciones como malformaciones, espasticidad, desviaciones de columna u otras condiciones médicas pueden aumentar el margen de error. Es relevante destacar que cambios graduales en la salud que se producen de manera moderada pueden no ser fácilmente detectados mediante la cineantropometría (145).

1.8.2.1 LA CINEANTROPOMETRÍA EN LA VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN LA PC

A pesar de las notables ventajas de la metodología cineantropométrica ISAK, se presenta un desafío cuando se trata de personas PCI. Esto se debe a que, al igual que cualquier metodología validada, requiere que la persona a medir se encuentre en posiciones corporales específicas para obtener una evaluación precisa. Sin embargo, en personas con PCI, debido a posibles malformaciones o la incapacidad de mantenerse de pie, a menudo no es factible seguir el protocolo de manera convencional.

Un estudio realizado por Macedo y col. (147) encontró diferencias significativas al comparar las mediciones en el lado afectado y no afectado en personas con PCI. Estas diferencias se observaron en pliegues cutáneos de las extremidades (bíceps, tríceps, parte frontal del muslo y pantorrilla), la suma de ocho pliegues cutáneos, circunferencias de extremidades (brazo relajado, muslo y pantorrilla) y áreas musculares y de grasa (brazo, muslo y pantorrilla), con la excepción de la zona grasa del brazo. Sin embargo, es importante destacar que este estudio se centró en una muestra de 17 deportistas masculinos. Esto plantea la necesidad de incluir en la investigación una muestra poblacional más diversa, que abarque ambos géneros y personas con distintos niveles de actividad física.

La adaptación de protocolos es crucial para abordar este desafío. Por ejemplo, Waninge y col. (144) identificaron que la validez de la medición de la circunferencia de la cintura en posición supina resultaba en una sobreestimación de los valores de la circunferencia de la cintura en posición de pie. Como solución, se desarrollaron fórmulas que relacionaban ambas medidas. Sin embargo, en el mismo estudio se confirmó que algunas mediciones, como la circunferencia de la cadera, podían realizarse tanto en posición supina como de pie. Es importante señalar que no se han realizado estudios de validación para las demás mediciones cuando se apartan de los protocolos oficiales.

En resumen, uno de los desafíos clave antes de realizar una evaluación nutricional en adultos con PCI es la limitación de poder aplicar los protocolos diseñados para poblaciones sin PCI.

Esto se debe a diversas limitaciones, como la dificultad para asumir ciertas posiciones corporales, lo que requiere adaptaciones en la metodología.

Por lo tanto, al abordar la evaluación nutricional de adultos con PCI, uno de los desafíos fundamentales, radica en la imposibilidad de seguir los protocolos convencionales diseñados para la población en general. Esto se debe a diversas limitaciones, como la incapacidad para asumir ciertas posiciones corporales necesarias para medir parámetros antropométricos, como altura, peso, pliegues cutáneos y otros. Esta limitación puede ser la razón principal por la que existe una escasez de literatura sobre este tema en la población adulta con PCI.

No obstante, la malnutrición es actualmente una de las patologías más significativas en términos de morbilidad y mortalidad (148), tanto en la población en general como en aquellas personas que tienen PCI. Esto subraya la necesidad apremiante de establecer un método estandarizado para la evaluación nutricional en adultos con PC, dada su importancia para la salud y el bienestar de esta población.

2. HIPÓTESIS, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.1 HIPÓTESIS Y JUSTIFICACIÓN

Las lesiones neurológicas significativas, comunes en personas con PCI, pueden afectar profundamente la capacidad de alimentarse. Por ello, el cuidado de la alimentación debe ocupar un papel central en el tratamiento integral de la PCI. Aunque existen numerosos estudios sobre la alimentación de los niños y adolescentes con PCI, la investigación en pacientes adultos es muy escasa. Los estudios pediátricos no siempre son aplicables directamente a los adultos debido los cambios en el proceso de envejecimiento, cambios que pueden tener impacto sobre su calidad de vida.

Además, desgraciadamente, tanto la nutrición como la alimentación han recibido escasa atención del personal sanitario, que prioriza patologías clínicas. Esto es un error, ya que, en determinadas enfermedades médicas, la nutrición interviene como factor etiológico y como complicación de otras enfermedades.

Por ello, la modificación de la textura se ha convertido en una de las formas más comunes de intervención para la disfagia, y se considera importante para promover una deglución segura y eficiente.

En cualquier caso, la evaluación del estado nutricional con un enfoque integrado y las herramientas adecuadas es fundamental para prevenir la malnutrición de manera efectiva. En este sentido la evaluación nutricional es la mejor manera de determinar si efectivamente se están cumpliendo las necesidades nutricionales de las personas.

Esta tesis doctoral busca establecer una herramienta fiable y reproducible para poder realizar la evaluación nutricional en esta población, proponiendo para ello la elaboración y validación de protocolos de mediciones antropométrica adaptados a las necesidades posturales, espásticas y limitaciones anatómo-morfológicas en adultos con PCI, para que, de ese modo, se obtengan resultados comparables, fiables y que determinen con exactitud su estado nutricional permitiendo así explorar que técnicas de modificación de textura pueden ser utilizadas en la recuperación o mantenimiento de su estado nutricional.

2.2 OBJETIVOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS ESPECÍFICOS

2.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de esta tesis es desarrollar herramientas que permitan monitorizar de manera precisa los parámetros cineantropométricos de evaluación nutricional, garantizando comparabilidad y fiabilidad. Esto permitirá evaluar si las pautas de alimentación seguidas son las adecuadas.

2.2.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

Para lograr el objetivo principal de este trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- *Evaluar, diseñar y validar una metodología de medición cineantropométrica adaptada a las necesidades posturales específicas de los adultos con PCI, comparándola con la metodología establecida por la ISAK y considerando cambios en*

posiciones y posturas para una evaluación más precisa.

Este análisis se centrará en la viabilidad y precisión de la nueva metodología cineantropométrica en individuos con PCI, considerando las posibles limitaciones anatómicas. Este objetivo busca comparar las diferencias en la medición de posturas y limitaciones anatómicas en la medición antropométrica de pliegues y perímetros corporales entre el protocolo ISAK y el diseñado.

- *Describir el estado nutricional de adultos con PCI basado en los resultados obtenidos a través de las medidas cineantropométricas adaptadas.*

Este proceso implica la utilización de la metodología diseñada y validada previamente, considerando las particularidades posturales y limitaciones anatómicas de los individuos con PCI.

- *Examinar la influencia de la capacidad de deambulación, el género y el tipo de servicio recibido (centro de día o centro residencial) en el estado de nutricional de adultos con PCI.*

Se busca analizar si estos factores pueden afectar al estado nutricional de esta población, proporcionando una comprensión más profunda de las variables que podrían estar vinculadas a diferentes estados de salud en adultos con PCI.

- *Evaluar la evolución longitudinal del estado nutricional en adultos PCI a lo largo de cuatro momentos distintos: un análisis basal y tres*

valoraciones anuales adicionales, sin implementar intervenciones nutricionales.

El objetivo es comprender la progresión natural del estado nutricional en esta población a lo largo del tiempo, sin la influencia de intervenciones externas.

- *Explorar la efectividad de la modificación de la textura de alimentos como herramienta para abordar la desnutrición en personas con disfagia, particularmente en aquellos con PCI.*

Se busca analizar cómo la modificación de la textura de los alimentos puede ser una estrategia eficaz en el tratamiento nutricional de individuos con PCI que enfrentan desafíos en la deglución.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se llevó a cabo una minuciosa revisión bibliográfica con el objetivo de recopilar y analizar la información más relevante relacionada con la PCI, centrándose especialmente en el ámbito dietoterapéutico. Este proceso fue fundamental para contextualizar el estudio y obtener las últimas evidencias disponibles.

3.1.1 MÉTODO DE BÚSQUEDA

La búsqueda bibliográfica se realizó de manera exhaustiva utilizando diversas bases de datos, incluyendo Dialnet, PubMed, Scopus y Web Of Science. No se impuso ninguna restricción de idioma para asegurar la inclusión de la mayor cantidad de información posible, asimismo, se incluyeron estudios de cualquier tipo de diseño (ensayos clínicos, estudios de cohortes, estudios de casos y controles, revisiones sistemáticas).

Se seleccionaron estudios, artículos y publicaciones relevantes que abordaran los siguientes aspectos relacionados con la PCI:

- Indicadores y herramientas de diagnóstico del estado nutricional.
- Causas de desnutrición en individuos con PCI.
- Disfagia y modificaciones de la textura como parte del tratamiento.

3.1.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se utilizó una estrategia que incluía términos relacionados con la PCI y términos específicos de nutrición y dietética. Se realizaron búsquedas primarias y secundarias, utilizando

también referencias bibliográficas de estudios previamente identificados como relevantes. Las fórmulas de búsqueda fueron las siguientes:

- (Nutritional indicators OR "nutritional assessment" OR anthropometry) AND ("cerebral palsy" OR CP).
- (Undernutrition OR malnutrition) AND causes AND ("cerebral palsy" OR CP) AND dysphagia AND ("feeding difficulties" OR "dietary restrictions").
- Dysphagia AND ("texture modification" OR modified texture) AND treatment AND ("cerebral palsy" OR CP) AND nutrition.

3.1.3 PROCESO DE ANÁLISIS

La información obtenida se analizó mediante un proceso de revisión y síntesis. Se extrajeron los datos relevantes de cada estudio y se organizó de manera coherente para su posterior análisis comparativo.

3.1.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN

Inicialmente, se excluyeron los estudios que se centraban exclusivamente en población infantil, sin embargo, debido a la escasez de estudios específicos en población adulta, se amplió la búsqueda para incluir estos trabajos. Se estableció un límite temporal de diez años para garantizar la relevancia y actualidad de la información, aunque se hicieron excepciones en casos donde la información más antigua resultara pertinente para el estudio.

3.1.5 SELECCIÓN FINAL

Los estudios seleccionados se eligieron en base a su relevancia temática, calidad metodológica y credibilidad de los autores. Se priorizaron aquellos que proporcionaban datos actualizados y contribuían de manera significativa al conocimiento en el área de estudio.

Esta metodología de búsqueda y selección garantizó la obtención de información completa y actualizada para el desarrollo de la investigación.

3.2 SUJETOS DE ESTUDIO Y SELECCIÓN DE PARTICIPANTES

3.2.1 MUESTRA DE ADULTOS CON PCI

Se incluyeron un total de 47 personas de dos centros de la Comunidad Valenciana (España) de adultos con PCI y patologías afines, y su selección fue no probabilística por conveniencia. De ellos, 26 eran hombres y 21 eran mujeres. Los criterios de inclusión fueron: (1) tener edad entre 18 y 69 años, (2) no haber padecido ninguna enfermedad que pudiera afectar la grasa corporal y (3) no haber recibido tratamiento hormonal o corticoide en los tres meses previos a la evaluación.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) haber realizado ejercicio físico intenso dentro de las 24 h previas a la sesión de medición, o 12 h en caso de ejercicio moderado, o cualquier tipo de ejercicio físico el mismo día; (2) dentro de las 24 h previas a la sesión de medición, aquellos que consumieron productos con propiedades diuréticas o comieron una comida

copiosa; y (3) para participantes en periodo de menstruación, estar entre el día 8 y 21 de su ciclo menstrual.

3.2.2 MUESTRA DE ADULTOS SIN PCI

Se incluyeron un total de 74 voluntarios de la Comunidad Valenciana (España), y su selección fue no probabilística por conveniencia. De ellos, 39 eran hombres; y 35 eran mujeres. Los criterios de inclusión fueron: (1) tener edad entre 18 y 69 años; (2) no tener una discapacidad ni intelectual ni física, (3) no haber padecido ninguna enfermedad que pudiera afectar la grasa corporal y (4) no haber recibido tratamiento hormonal o corticoide en los tres meses previos a la evaluación.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) haber realizado ejercicio físico intenso dentro de las 24 h previas a la sesión de medición, o 12 h en caso de ejercicio moderado, o cualquier tipo de ejercicio físico el mismo día; (2) dentro de las 24 h previas a la sesión de medición, consumieron productos con propiedades diuréticas o comieron una comida copiosa; (3) tener alguna lesión o patología que condicionase la toma de mediciones; y (4) para participantes en periodo de menstruación, estar entre el día 8 y 21 de su ciclo menstrual.

3.3 DISEÑO DEL ESTUDIO

La presente investigación siguió un diseño descriptivo y transversal. Fue llevado a cabo en dos centros especializados (una residencia y un centro de día) de PCI y patologías afines, ubicados en la ciudad de Valencia.

En primer lugar, se realizó una anamnesis a los participantes para confirmar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. A continuación, se buscaba conocer las diferencias posturales en las que debían de ser tomadas las medidas cineantropométricas en personas con PCI, en comparación con el protocolo oficial derivadas de las condiciones anatómicas de la propia condición de PCI. Para ello, se seleccionó una muestra de adultos diagnosticados con PCI, a quienes se les realizaron las mediciones cineantropométricas por parte de un antropometrista nivel I certificado por la ISAK.

Posteriormente, se estableció una estandarización para la toma de medidas, procurando que la persona evaluada se encontrara en un estado de tranquilidad y comodidad óptimos. Con este propósito, las mediciones se llevaron a cabo en posición de decúbito horizontal, ya sea posición en supina, dorsal, prona o lateral, dependiendo de la ubicación del pliegue a determinar y la que implicara menor sobreesfuerzo por parte del participante.

Se establecieron dos grupos diferenciados para cada pliegue: (1) acostado y estirado o (2) acostado y flexionado (con una o varias flexiones en cualquiera de las extremidades), teniendo en cuenta sus condiciones posturales particulares.

A continuación, se seleccionó una muestra de personas sin PCI, a los cuales se les realizó una anamnesis para confirmar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, y posteriormente se les tomaron medidas cineantropométricas de tres formas distintas ((i) siguiendo el protocolo ISAK perfil restringido, (ii) en posición acostado y ESTIRADO, y (iii) en

posición acostado y FLEXIONADO) para evaluar posibles diferencias entre las tres mediciones. Este grupo de personas fue capacitado para ejercer de simuladores en base a las posturas más similares a las de los individuos con las personas con PCI.

En esta fase se excluyeron las mediciones de cintura, cadera y estatura por estar ya validadas (144,149–151) y la masa, perímetro del brazo flexionado y contraído, y los pliegues subescapular, cresta iliaca y supraespinal por no verse afectados por el cambio postural. También quedaron excluidos los diámetros ya que estos no se iban a usar para el diagnóstico del estado nutricional.

Tras analizar estadísticamente estas mediciones, se procedió a retomar las mediciones en la muestra PCI. Estas mediciones fueron tomadas en 4 tiempos distintos: 2019 (momento basal), 2020, 2021 y 2022. El objetivo era evaluar la evolución natural del grupo sin intervención por parte del equipo de investigación a lo largo de estos periodos.

Para medir la masa corporal, el sujeto se pesó con mínima ropa bien por si mismo en el caso de que mantuviera su capacidad de deambulación, bien con el método de doble pesada con el participante en brazos o bien en báscula con grúa cuando la doble pesada no podía llevarse a cabo. La razón del uso de tres métodos diferentes de pesada es debido a que la báscula con grúa tenía una precisión de 0,5 g por lo que siempre que se pudo se optó por una medición de la masa más exacta.

En cuanto a la altura, se midió con la longitud del brazo o la altura de la rodilla (149,151). La elección de un método u otro se basó en elegir aquella que utilizase la sección corporal que presentase menor limitación anatomía en el sujeto.

La toma de mediciones antropométricas para cada individuo se realizó en una habitación con una temperatura estandarizada de 24 °C, entre las 9:00 y las 14:00 horas. Las mediciones se registraron dos segundos después de aplicar la presión total del plicómetro. Cada medición se tomó dos veces. Si la diferencia entre ellas era superior al 1% para las mediciones básicas o superior al 5% para los pliegues cutáneos, se realizaba una tercera medición. El valor final considerado para el análisis de los datos fue la media si se tomaron dos mediciones o la mediana si se tomaron tres mediciones. El error técnico de medida (ETM) intraevaluador osciló entre 0,29 y 2,25% según la medida tomada (tabla 3).

TABLA 3. ERROR TÉCNICO DE MEDIDA

Variable		Validación del método antropométrico (%)	valoración nutricional (%)
Pliegues	Tríceps	0,93	2,06
	Subescapular	-	0,89
	Bíceps	1,66	1,41
	Cresta iliaca	-	2,25
	Supraespinal	-	3,07
	Abdominal	1,17	1,70
	Muslo	0,77	2,02
	Pierna	1,42	2,52
Perímetro	Brazo relajado	0,37	0,33
	Cintura	-	0,29
	Cadera	-	0,37
	Muslo medio	0,34	0,37
	Pierna	0,43	0,29

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

El Comité de Ética de la Universitat de València (Valencia, España) revisó y autorizó el protocolo diseñado para la recogida de datos a fecha de 4 julio de 2019 (anexo 2). Durante todo el proceso se siguieron todos los puntos de la Declaración de Helsinki. Los participantes y/o sus familiares fueron informados sobre el procedimiento y firmaron un formulario de consentimiento antes de comenzar el estudio (anexo 3).

3.5 MATERIALES

3.5.1 MATERIAL ANTROPOMÉTRICO

El material antropométrico utilizado para realizar las mediciones que se indican en los apartados siguientes, fue:

- Un plicómetro Innovare3, de la casa comercial CESCORF®, con una resolución de medida de ± 1 mm y una amplitud de 80 mm, con unas dimensiones de 24,4 cm x 21,5 cm, de base de plástico ABS con resortes de acero de zinc.
- Una cinta inelástica flexible de acero, de la casa comercial CESCORF®, con una resolución de medida de ± 1 mm y unas dimensiones de 2 m de longitud y 6 mm de anchura.

3.5.2 BASE DE DATOS

En las bases de datos no se registró ningún dato que permitiera la identificación de los pacientes incluidos en el estudio, de forma que se mantuviera en todo momento la confidencialidad de sus

datos. Se estableció un mecanismo de disociación de los datos, de forma que los pacientes son identificados por un código alfanumérico.

La información recogida en el estudio no permitiría identificar a los pacientes de forma individualizada y sólo permite valorar sus datos de forma agregada. El código asignado a cada paciente fue asignado en una hoja de identificación de pacientes y custodiado únicamente por un investigador, en la que se relacionaba dicho código con la Historia Clínica del participante.

Para la recolección de datos, se utilizaron como herramientas ofimáticas el Paquete de Microsoft 365 y Office® versión 2312, Excel (planilla de cálculo) y Word (procesados de textos). Además, también se usó el programa IBM SPSS Statistics 25 (programa estadístico) y GraphPad Prims 8 (programa de análisis y gráficos científicos) para el análisis de datos y para la elaboración de figuras.

3.6 MÉTODOS

3.6.1 VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables que se analizaron en este estudio fueron las siguientes:

Variables universales:

- Género
- Altura en metros
- Edad

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN:

- Capacidad de deambulación: medido por escala de evaluación capacidad de marcha (152) (FAC, por sus siglas en inglés *Functional Ambulatori Category*):
 - Bipedestación: Individuos clasificados entre los niveles comprendidos entre 1 al 5 según la FAC.
 - Sedestación: Individuos clasificados con un nivel 0 según la FAC.
- Tipo de servicio del centro

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS VALORADAS Y ABREVIATURAS RELACIONADAS CON EL ESTADO NUTRICIONAL

- Masa, medido en kilogramos con una báscula digital.
- Cintura (Ci) y Cadera (Ca), medidas en centímetros utilizando una cinta antropométrica inelástica de acero.
- Pliegue abdominal (PA):
- Otras medidas cineantropométricas (realizadas en el lado derecho del cuerpo):
 - Pliegue del Tríceps (PT). Medida del pliegue adiposo del brazo situado en la zona muscular del tríceps.

- Pliegue subescapular (PS): Medida del pliegue adiposo de la espalda situado en el punto más bajo del ángulo inferior de la escápula.
- Pliegue del bíceps (PB): Medida del pliegue adiposo del brazo situado en la zona muscular del bíceps.
- Pliegue de la cresta iliaca (PC): Medida del pliegue adiposo del tronco situado en el punto medio del pliegue cutáneo inmediatamente superior al punto de la cresta iliaca y el cruce de la línea axilar media.
- Pliegue Supraespinal (PSE): Medida del pliegue adiposo del tronco situado entre el punto resultante entre punto de la cresta iliaca y el cruce de la línea axilar media y la línea horizontal del extremo más inferior de la espina iliaca antero-superior.
- Pliegue del muslo (PM): Medida del pliegue adiposo de la pierna situado en la zona muscular del cuádriceps.
- Pliegue de la pierna (PP): Medida del pliegue adiposo de la pierna situado en la cara más medial de la pantorrilla a nivel de la circunferencia máxima.
- Perímetro o circunferencia del brazo (CB): Situada en el punto medio entre el acromion y el olecranon, tomando el perímetro de la

circunferencia del brazo relajado con una cinta antropométrica.

- Perímetro o circunferencia del muslo
- Perímetro o circunferencia de la pierna
- Área Muscular del Brazo (AMB). Utilizando

los valores anteriores, se realiza esta medida con las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{PMB (cm) = CB - (\pi \times PT)}$$

$$\mathbf{AMB (cm^2) = ((PMB^2(cm))/4 \times \pi)}$$

- Para la interpretación de las áreas se han utilizado los percentiles de Frisancho (153) para género y edad:
 - > p 90: reserva proteica alta.
 - > p 10 y ≤ p 90: reserva proteica normal: reserva proteica normal.
 - > p 5 y ≤ p 10: reserva proteica baja (riesgo de desnutrición).
 - ≤ p 5: Reserva proteica muy baja (desnutrición).

○ Área adiposa del Brazo (AMB). Utilizando los valores anteriores, se realiza esta medida con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{AAB (cm^2) = ((PT(cm)) \times (CB (cm)/2)) - ((\pi \times (PT(cm))^2)/4)}$$

- Para la interpretación de las áreas se han utilizado los percentiles de Frisancho (153) para género y edad:
 - > p 95: reserva calórica muy alta (obesidad).
 - > p 90 y ≤ p 95: reserva calórica alta (sospecha de obesidad).
 - > p 10 y ≤ p 90: reserva proteica normal: reserva calórica normal.
 - > p 5 y ≤ p 10: reserva calórica baja (riesgo de desnutrición).
 - ≤ p 5: Reserva calórica muy baja (desnutrición).

- Sumatorio de 8 pliegues: Sumatorio de PT, PB, PC, PCI, PSE, PAB, PM, PP.

- Masa adiposa de Kerr: El modelo de Kerr (154) para la composición corporal mide la grasa subcutánea y la trata como una unidad con otros componentes no grasos. Es similar al método DXA, que es el más usado y confiable. El modelo de Kerr (154) también tiene en cuenta la altura y la forma del cuerpo. Se realiza esta estimación con las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{ZGRASA} = (\sum 6 \text{ pliegues cutáneos} \times 170,18 / \text{Altura}) - 116,41 / 34,79$$

$$\mathbf{Masa adiposa (kg)} = ((\mathbf{ZGRASA} \times 5,85) + 25,6) (170,18 / \text{Altura})^3$$

∑6Pliegues: Sumatorio de PT, PS, PSE, PA, PM y PP.

- Otros índices:
 - Índice Adiposo Muscular (IAM), que relaciona:

$$\mathbf{IAM} = \text{AAB/AMB}$$

- Interpretación:
 - Excelente (<0,4)
 - Bueno (0,4-0,6)
 - Aceptable (0,6-0,8)
 - Alto (0,8-1)
 - Muy alto (>1)

- Índice Distribución Grasa (IDG), que relaciona:

$$\mathbf{IDG} = (\text{PT+PM+PP}) / (\text{PS+PI+PCA})$$

- Interpretación:
 - >1: Cantidad de grasa relativa de las extremidades es mayor que la del tronco).
 - <1: Cantidad relativa de grasa del tronco es mayor que la de las extremidades.

- Relación o Índice Cintura / Cadera (RCC), que relaciona la medición de cintura con la medición de cadera, según:

$$\text{RCC} = \text{Ci} / \text{Ca}$$

La interpretación de este índice se encuentra en la tabla 4.

TABLA 4. INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE CINTURA CADERA

Riesgo cardiovascular	hombres	mujeres
Alto	>1	>0,85
Moderado	0,9-1	0,8-0,85
Bajo	<0,9	<0,8

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este apartado, se detallan los procedimientos estadísticos utilizados para analizar y interpretar los datos recopilados durante el estudio, garantizando una rigurosa evaluación de los objetivos planteados. Para todas las pruebas estadísticas, el nivel de significancia se fijó en 0,05, aunque se indicaron en los casos que este era menor a 0,01 por su relevancia.

3.7.1 VARIABLES CONTINUAS

Se calculó la distribución de las variables continuas (pliegues, perímetros, áreas e índices) mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Aquellas variables que siguieron una distribución normal se sometieron a pruebas paramétricas, mientras que para aquellas que no la siguieron se utilizaron no paramétricas.

Para comparar las diferencias de las mediciones entre los tres protocolos ((i) ISAK, (ii) ESTIRADO, (iii) FLEXIONADO) se empleó el análisis de varianza (ANOVA, por sus siglas en inglés

Analysis of Variance) de un factor de medidas repetidas o la prueba de Friedman, dependiendo de si las variables seguían o no una distribución normal, respectivamente. En el caso del pliegue abdominal que se utilizó el estadístico de Wilcoxon por contar únicamente con dos medidas.

En situaciones donde la prueba de esfericidad de Mauchly indique que no se cumple el supuesto de esfericidad para el uso del ANOVA de un factor de medidas repetidas, se presentan los resultados tras ajustar los grados de libertad y las pruebas estadísticas mediante el método Huynh-Feldt, debido a que es el ajuste que reportó mayor potencia.

Por último, se utilizó el ajuste post hoc de Bonferroni para analizar las diferencias entre grupos cuando estas fueron significativas.

También se empleó el Coeficiente de Correlación Interclase (ICC, por sus siglas en inglés, *Intraclass Correlation Coefficient*) para evaluar la concordancia o consistencia entre las mediciones repetidas por los distintos métodos en el mismo conjunto de sujetos para las variables que presentaban una distribución normal. Para las variables que no seguían esta distribución, se utilizó la correlación de Spearman.

3.7.2 VARIABLES CUALITATIVAS

Una vez categorizadas las variables según su estado nutricional por género y edad, se emplearon tanto el coeficiente kappa de Cohen como la prueba χ^2 . El coeficiente kappa de Cohen se utilizó para evaluar la concordancia o acuerdo entre dos

evaluaciones realizadas por pares de los diferentes métodos. Además, la prueba de χ^2 se empleó para investigar la posible asociación entre el género, capacidad de bipedestación y el tipo de servicio del centro con el estado nutricional de los participantes.

Para la evaluación de la concordancia entre diferentes métodos, los datos se organizaron en una tabla de contingencia que mostraba la frecuencia de los diagnósticos según los resultados reportados por los distintos métodos de medición. Asimismo, se utilizaron tablas de contingencia similares para la investigación de la asociación entre el género, la capacidad de bipedestación y el tipo de servicio del centro con el estado nutricional.

Por último, χ^2 también se utilizó para evaluar si la valoración del AAB, sumatorio de pliegues y masa grasa presentaban una asociación a la hora de valorar la variación temporal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA

El presente estudio se compuso de varias etapas, las cuales buscaban alcanzar la consecución de varios objetivos:

- Diseño de un protocolo cineantropométrico adaptado que pueda aplicarse a la población con PCI.
- Validación del protocolo cineantropométrico adaptado.
- Valoración del estado nutricional mediante la aplicación del protocolo adaptado a una muestra de personas con PCI.

Para el diseño del protocolo cineantropométrico se basó en una muestra de 47 adultos diagnosticados con PCI y cuyas patologías afines y edades pueden observarse en la tabla 5 y 6.

Como se ha mencionado previamente, la heterogeneidad dentro del grupo de población con PCI y sus diferentes características anatómicas y morfológicas propias de la condición de PCI, dificultan enormemente la adquisición de una postura óptima que permita llevar a cabo mediciones cineantropométricas utilizando metodologías validadas como es el caso de las establecidas por la ISAK.

TABLA 5. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LA EDAD DE LA POBLACIÓN PARA EL DISEÑO DEL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO ADAPTADO

Centro	N	μ	σ	σ^2	M	Mo	x_(min)	x_(max)	R	RIQ
A	20	35,75	9,81	96,20	35	28	24	63	39	13,00
B	27	45,56	11,07	122,56	43	35	22	69	47	13,00
Total	47	41,38	11,53	133,02	41	41	22	69	47	14,00
Centro A corresponde a un centro de día y el Centro B a una residencia										

TABLA 6. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA POR GÉNERO Y EDAD DE LA POBLACIÓN PARA EL DISEÑO DEL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO ADAPTADO

Género	Centro	N	μ	σ	σ^2	M	Mo	x_(min)	x_(max)	R	RIQ
Masculino	A	9	36,67	11,48	11,49	33	28	27	63	36	14,00
	B	17	44,47	9,85	97,01	43	35	22	60	38	12,00
	Total	26	41,77	10,89	118,59	41	26	22	63	41	12,75
Femenino	A	11	35,00	8,72	76,00	37	24	24	51	27	14,00
	B	10	47,40	13,25	175,60	43	29	29	69	40	23,25
	Total	21	40,90	12,54	157,29	40	21	24	69	45	16,00
Centro A corresponde a un centro de día y el Centro B a una residencia											

Tras analizar la muestra de personas con PCI, se evidenció que el 21% presentaba alguna restricción anatómica en el brazo, mientras que el 16% mostraba limitaciones en las piernas. En ambos casos, las personas podían mantener extendido o flexionado el brazo de forma continua, ya sea con un tono muscular marcado por hipertonía o hipotonía, con o sin movimientos espasmódicos. Por otro lado, aproximadamente el 50% mostraba afección en los cuatro miembros. A pesar de todas estas limitaciones, alrededor del 50% podía alcanzar un ángulo de flexión de 90° en la rodilla, siempre y cuando estuvieran en decúbito. Sólo el 15% no presentaba limitaciones anatómicas significativas que pudieran, *a priori*, influir en el protocolo ISAK (figura 6).

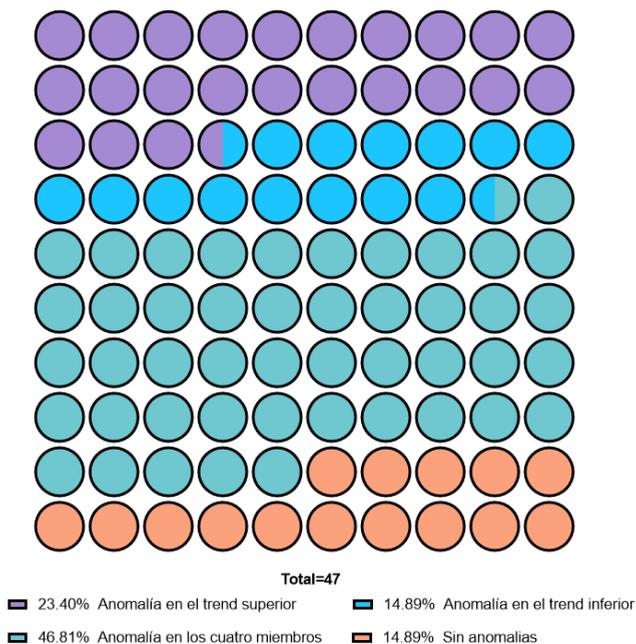


FIGURA 6. PREVALENCIA DE LAS ALTERACIONES ANATÓMICAS EN LA MUESTRA DE PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL

Con el objetivo de asegurar la comodidad de la persona y evitar que forzara su postura, ya sea por dolor, limitaciones físicas o por preferencia personal, se decidió llevar a cabo tanto la identificación de puntos anatómicos de las mediciones en una posición que generara la menor alteración en la postura del individuo, optando por la posición en decúbito. Como resultado, se establecieron dos grupos principales: i) aquellos que requerían la extremidad en una posición extendida (ESTIRADO) y ii) los que necesitaban la extremidad en posición flexionada (FLEXIONADO) para llevar a cabo la medición de pliegues específicos.

4.2 VALIDACIÓN DE LAS MEDIDAS CINEANTROPOMÉTRICAS ADAPTADAS

Dada la naturaleza de la enfermedad y reconociendo la necesidad de disponer de un protocolo adaptado pero validado, fiable y reproducible, se reclutó una muestra de 74 adultos sin PCI ni ninguna otra condición que cursase con alguna limitación anatómico-fisiológica para realizar esta validación, siendo 35 mujeres y 39 hombres cuyas edades pueden observarse en la tabla 7.

TABLA 7. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LA EDAD DE LA POBLACIÓN
PARA LA VALIDACIÓN DE LOS PROTOCOLOS CINEANTROPOMÉTRICOS

Género	N	μ	σ	σ^2	M	Mo	x_(min)	x_(max)	R
Masculino	39	30,44	9,67	93,41	28	25	20	57	37
Femenino	35	35,29	9,61	92,39	37	26	20	62	42
Total	74	32,73	9,88	97,600	30	25	20	62	42

A este grupo de población se les aplicó tres metodologías:

- Protocolo ISAK.
- Protocolo adaptado acostado y estirado (ESTIRADO).
- Protocolo adaptado acostado y flexionado (FLEXIONADO).

En el proceso se recopilaron inicialmente los datos utilizando el protocolo ISAK.

A continuación, se instruyó a los participantes para acostarse de manera relajada imitando dos posturas: primero, imitando la postura de tener las extremidades extendidas (ya sea con hipertonia o hipotonia) (ESTIRADO), y segundo, con las extremidades flexionadas (FLEXIONADO), replicando las posturas observadas en personas con PCI. Se obtuvieron datos de pliegues y circunferencias también por estos protocolos y el protocolo ISAK de cada individuo.

A continuación, se presenta un resumen de las principales variables evaluadas previo a su análisis estadístico (tabla 8).

TABLA 8. VALORES DESCRIPTIVOS DE LOS PLIEGUES Y PERÍMETROS

Variable	Protocolo	N	R	x_(min)	x_(max)	μ		DT	V	
						Estadis.	SEM			
Pliegue	Tríceps	ISAK	74	23,50	3,50	27,00	13,82	0,76	6,50	42,27
		Estirado	74	24,0	3,5	27,5	13,55	0,74	6,24	38,94
		Flexionado	74	23,5	3,5	27,0	13,64	0,74	6,33	40,02
	Bíceps	ISAK	74	18,0	2,0	20,0	6,83	0,47	4,06	16,50
		Estirado	74	23,5	1,5	25,0	7,12	0,55	4,75	22,54
		Flexionado	74	19,5	2,0	21,5	7,49	0,60	5,17	26,76
	Abdominal	ISAK	74	37,5	7,0	44,5	21,87	0,94	8,08	65,23
		Estirado	74	37,0	7,0	44,0	22,07	0,96	8,30	68,84
	Muslo	ISAK	74	49,0	6,0	55,0	24,98	1,28	10,98	120,66
		Estirado	74	49,0	6,0	55,0	24,24	1,27	10,94	119,67
		Flexionado	74	41,5	5,5	47,0	24,30	1,27	10,89	118,51
	Pierna	ISAK	74	31,7	3,3	35,0	12,98	0,83	7,17	51,42
Estirado		74	31,0	3,0	34,0	13,43	0,79	6,76	45,70	
Flexionado		74	32,00	3,00	35,00	12,89	0,79	6,78	45,92	
perímetro	Brazo	ISAK	74	14,1	22,2	36,3	29,29	0,41	3,52	12,38
		Estirado	74	15,0	21,0	36,0	29,07	0,44	3,81	14,54
		Flexionado	74	14,6	22,0	36,6	29,28	0,46	3,96	15,70
	Muslo	ISAK	74	60,0	5,4	65,4	49,84	0,90	7,76	60,29
		Estirado	74	60,9	5,1	66,0	49,78	0,92	7,89	62,26
		Flexionado	74	33,0	32,9	65,9	50,34	0,68	5,82	33,88
	Pierna	ISAK	74	34,60	10,00	44,60	34,56	0,65	5,58	31,18
		Estirado	74	25,0	18,0	43,0	34,63	0,51	4,35	18,90
		Flexionado	74	47,0	15,0	62,0	34,79	0,75	6,43	41,30

Para evaluar la normalidad de la distribución de las puntuaciones en cada una de las variables, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 9). Los resultados indicaron que las puntuaciones de las variables PBI ($D(74) = 0,162, p < 0,05$), PBE ($D(74) = 0,215, p < 0,05$), PBF ($D(74) = 0,208, p < 0,05$), PAI ($D(74) = 0,124, p < 0,05$), PAE ($D(74) = 0,129, p < 0,05$), PMI ($D(74) = 0,124, p < 0,05$), PPI ($D(74) = 0,122, p < 0,05$), PPE ($D(74) = 0,154, p < 0,05$), PPF ($D(74) = 0,120, p < 0,05$), PTE ($D(74) = 0,110, p < 0,05$), CMI ($D(74) = 0,149, p < 0,05$), CMF ($D(74) = 0,098, p < 0,05$), CPI ($D(74) = 0,235, p < 0,05$), CPE ($D(74) = 0,218, p < 0,05$), AMBI ($D(74) = 0,122, p < 0,05$), AME ($D(74) = 0,144, p < 0,05$), AMF ($D(74) = 0,108, p < 0,05$), AAI ($D(74) = 0,119, p < 0,05$), AAE ($D(74) = 0,144, p < 0,05$), AAF ($D(74) = 0,153, p < 0,05$) no se ajustaban a una distribución normal, lo que sugiere una desviación significativa de la normalidad. Por lo tanto, se optó por utilizar métodos estadísticos no paramétricos para los análisis posteriores, a excepción del perímetro muscular del brazo y el perímetro del brazo, que al presentar en los tres protocolos una distribución normal se utilizaron métodos paramétricos.

A continuación, se muestran los gráficos Q-Q para la normalidad por cada una de las variables (figuras 7-9).

TABLA 9. PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS PARA EL PLIEGUE ABDOMINAL

Variable	Protocolo	Pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov			Variable	Protocolo	Pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	sig.			Estadístico	gl	sig.
Pliegue del tríceps	ISAK	0,086	74	0,200	Perímetro del muslo	ISAK	0,149	74	<0,001
	Estirado	0,110	74	0,026		Estirado	0,160	74	<0,001
	Flexionado	0,096	74	0,087		Flexionado	0,098	74	0,073
Pliegue del bíceps	ISAK	0,162	74	<0,001	Perímetro de la Pierna	ISAK	0,235	74	<0,001
	Estirado	0,215	74	<0,001		Estirado	0,178	74	<0,001
	Flexionado	0,208	74	<0,001		Flexionado	0,218	74	<0,001
Pliegue Abdominal	ISAK	0,124	74	0,007	Área Muscular Del Brazo	ISAK	0,128	74	0,004
	Estirado	0,129	74	0,004		Estirado	0,122	74	0,008
Pliegue del Muslo	ISAK	0,103	74	0,049	Área Adiposa Del Brazo	Flexionado	0,108	74	0,034
	Estirado	0,090	74	0,200		ISAK	0,119	74	0,011
	Flexionado	0,074	74	0,200		Estirado	0,144	74	0,001
Pliegue de la pierna	ISAK	0,122	74	0,008	Índice adiposo muscular	Flexionado	0,153	74	<0,001
	Estirado	0,154	74	<0,001		ISAK	0,088	74	0,200
	Flexionado	0,120	74	0,011		Estirado	0,097	74	0,082
Perímetro del brazo	ISAK	0,071	74	0,200	Flexionado	0,085	74	0,200	
	Estirado	0,063	74	0,200					
	Flexionado	0,076	74	0,200					

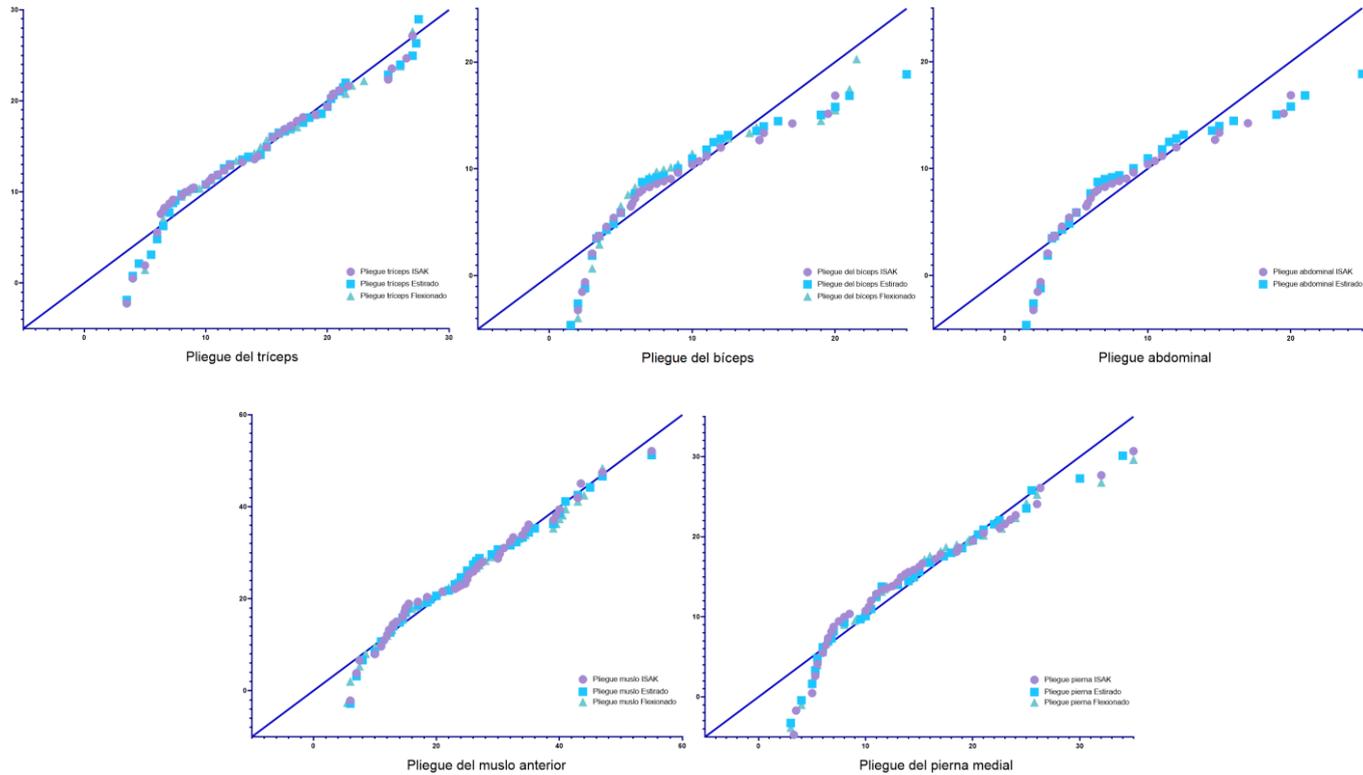


FIGURA 7. DIAGRAMA QQ DE NORMALIDAD PARA LOS PLIEGUES

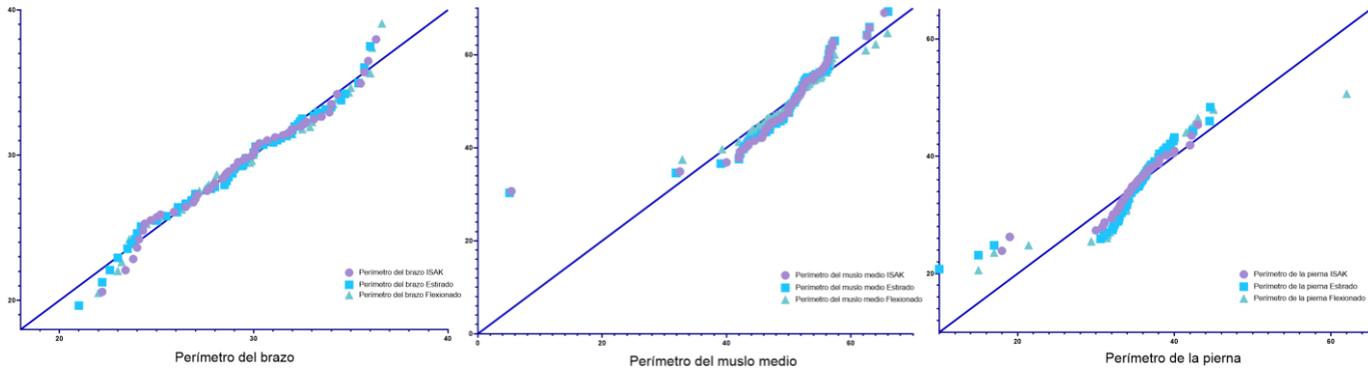


FIGURA 8. DIAGRAMA QQ DE NORMALIDAD PARA LOS PERÍMETROS

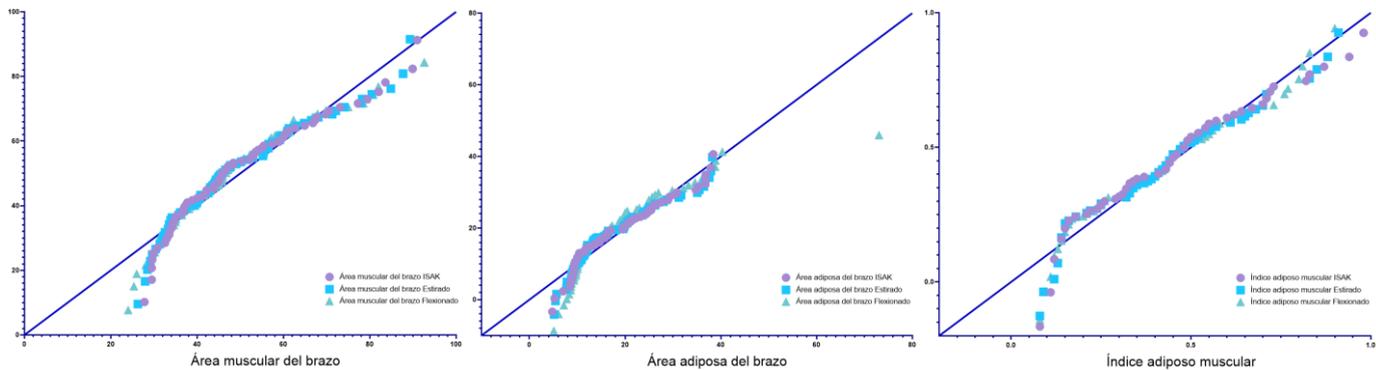


FIGURA 9. DIAGRAMA QQ DE NORMALIDAD PARA LAS ÁREAS DEL BRAZO E ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR

4.2.1 RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES PARA CADA UNO DE LOS TRES PROTOCOLOS.

Se realizó el ANOVA de un factor de medidas repetidas para evaluar las diferencias entre los tres protocolos para la variable perímetro del brazo y el IAM. La prueba de esfericidad de Mauchly indica que el supuesto de esfericidad se cumple para la medición por los diferentes protocolos en la medición de los perímetros del brazo ($\text{Chi}^2(2) = 5,790$, $p > 0,05$), no siendo necesario ajustar los grados de libertad para la realización del ANOVA de un factor para medidas repetidas. En cambio, en el IAM indica que no se cumple este supuesto ($\text{Chi}^2(2) = 0,894$, $p < 0,05$), siendo necesario ajustar los grados de libertad para la realización del ANOVA. Este ajuste se realiza por Huynh-Feld por ser el que mayor potencia observada reporta.

Así pues, los protocolos cineantropométricos no afectan a la medición del perímetro del brazo, con un valor $F(2, 146) = 1,843$ $p > 0,05$, $\eta^2_p = 0,025$, ni a el IAM, con un valor $F(2, 135,133) = 1,582$ $p > 0,05$, $\eta^2_p = 0,021$ (tabla 10).

Se realizó la Prueba de Friedman para evaluar las diferencias entre los tres protocolos para el resto de las variables (tabla 11). Los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas en las medianas de los rangos entre las variables del PP ($\text{chi}^2(2) = 15,834$, $p < 0,05$), perímetro del brazo ($\text{chi}^2(2) = 10,425$, $p < 0,05$) y perímetro de la pierna ($\text{chi}^2(2) = 12,669$, $p < 0,05$). Este resultado sugiere que al menos un protocolo difiere significativamente en términos de efectividad.

TABLA 10. PRUEBAS DE EFECTOS INTRA-SUJETOS

Variable	Origen	S	gl	Q	F	Sig.	η^2_p	λ	β
Perímetro del brazo	Protocolo	2,322	2	1,161	1,843	0,162	0,025	3,686	0,379
	Error	91,991	146	0,630					
Índice adiposo muscular	Protocolo	0,005	1,851	0,002	1,582	0,211	0,021	2,929	0,318
	Error	0,208	135,133	0,002					

TABLA 11. PRUEBA DE FRIEDMAN

Variable	N	Estadístico de contraste	gl	Sig.					
Pliegue del tríceps	74	2,122	2	0,346	Perímetro del muslo	74	1,607	2	0,448
Pliegue del bíceps	74	5,373	2	0,057	Perímetro de la Pierna	74	12,669	2	0,002
Pliegue Abdominal*	74	0,559*	2	0,576*	Área Muscular Del Brazo	74	1,714	2	0,424
Pliegue del Muslo	74	5,411	2	0,067	Área Adiposa Del Brazo	74	4,547	2	0,103
Pliegue de la pierna	74	15,834	2	0,001	Índice adiposo muscular	74	0,787	2	0,675
Perímetro del brazo	74	10,425	2	0,005					

*El pliegue abdominal se reporta del estadístico de Wilcoxon por tener únicamente medidas

Al realizar la comparación por pares de medidas se han encontrado que las diferencias estadísticamente significativas tanto en la variable del PP como en el perímetro del brazo se encuentran entre los protocolos ESTIRADO y FLEXIONADO. En cambio, en la variable perímetro de la pierna se encuentra entre el protocolo ISAK y ESTIRADO (tabla 12 y figura 10).

TABLA 12. PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS POR PARES DE MEDIDAS

Variable	MUESTRA 1 – MUESTRA 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig. ajust.
Pliegue de la pierna	ISAK - ESTIRADO	0,318	0,164	1,932	0,160
	FLEXIONADO – ISAK	-0,257	0,164	-1,562	0,355
	FLEXIONADO-ESTIRADO	-0,574	0,164	-3,493	0,001
Perímetro del brazo	ESTIRADO-ISAK	0,358	0,164	-2,178	0,088
	ISAK - FLEXIONADO	0,135	0,164	0,822	1,000
	ESTIRADO - FLEXIONADO	-0,493	0,164	-3,000	0,008
Perímetro de la pierna	ESTIRADO - ISAK	-0,547	0,164	-3,329	0,003
	FLEXIONADO - ISAK	-0,243	0,164	-1,480	0,417
	ESTIRADO - FLEXIONADO	-0,304	0,164	-1,849	0,193

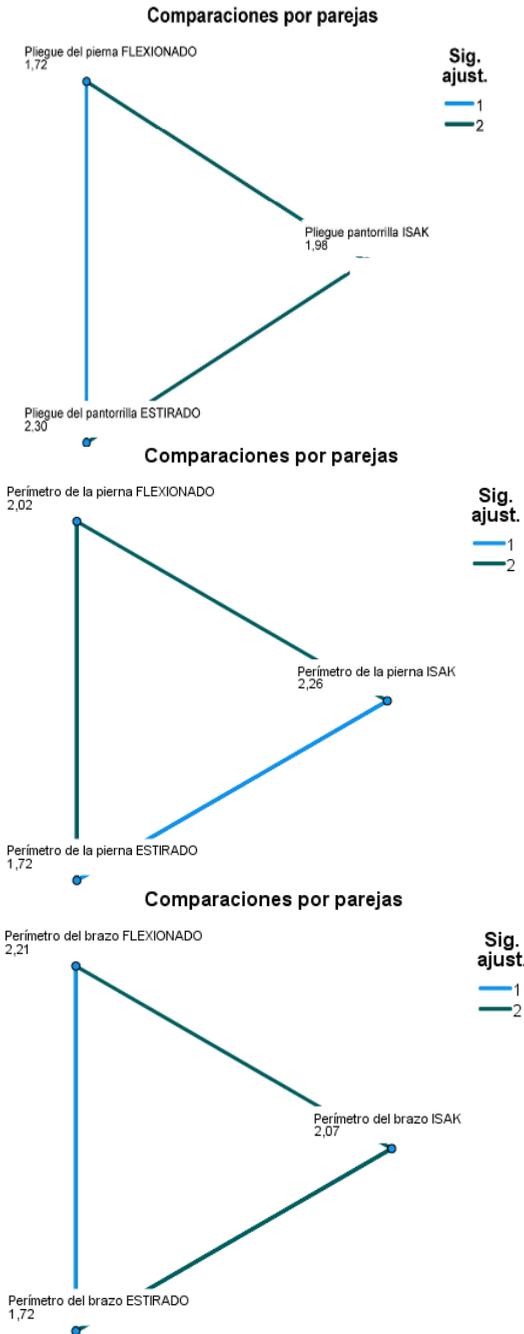


FIGURA 10. GRÁFICO DE NODOS DE LA PRUEBA DE FRIEDMAN PARA COMPARACIONES POR PAREJAS

Después de examinar las posibles diferencias entre los grupos, se procedió a evaluar el grado de concordancia entre los protocolos. Para este propósito, se empleó el Coeficiente de Interclase (tabla 13) para las variables que presentaban una distribución normal, es decir, perímetro del brazo e IAM. En cuanto al resto de variables que no seguían una distribución normal, se utilizó la correlación de Spearman (tabla 14). En todos los casos, la correlación observada es casi perfecta. Esto indica que los valores de pliegues, perímetros áreas e índices obtenidos con cada método se mueven en la misma dirección y que la relación es considerablemente fuerte y significativa. Estos resultados sugieren que los métodos empleados son válidos y concordantes en la determinación las mediciones cineantropométrica.

TABLA 13. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTERCLASE ENTRE LOS TRES PROTOCOLOS DE MEDICIÓN

Variable	Correlación Interclase (95% de intervalo de confianza)	
Perímetro del brazo	Global	0,956 (0,936 – 0,970)
	ISAK - Estirado	0,966 (0,947 – 0,978)
	ISAK - Flexionado	0,947 (0,918 – 0,967)
	Estirado - Flexionado	0,954 (0,925 – 0,971)
Índice adiposo muscular	Global	0,971 (0,958 – 0,981)
	ISAK - Estirado	0,963 (0,942 – 0,977)
	ISAK - Flexionado	0,972 (0,956 – 0,982)
	Estirado - Flexionado	0,978 (0,965 – 0,986)

TABLA 14. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN ENTRE LOS TRES PROTOCOLOS DE MEDICIÓN

Variable	Protocolo	
Pliegue del tríceps	ISAK - Estirado	0,978*
	ISAK - Flexionado	0,983*
	Estirado - Flexionado	0,980*
Pliegue del bíceps	ISAK - Estirado	0,943*
	ISAK - Flexionado	0,843*
	Estirado - Flexionado	0,885*
Pliegue Abdominal	ISAK - Estirado	0,940*
Pliegue del Muslo	ISAK - Estirado	0,945*
	ISAK - Flexionado	0,931*
	Estirado - Flexionado	0,974*
Pliegue de la pierna	ISAK - Estirado	0,953*
	ISAK - Flexionado	0,962*
	Estirado - Flexionado	0,965*
Perímetro del muslo	ISAK - Estirado	0,938*
	ISAK - Flexionado	0,883*
	Estirado - Flexionado	0,908*
Perímetro de la Pierna	ISAK - Estirado	0,909*
	ISAK - Flexionado	0,849*
	Estirado - Flexionado	0,783*
Área Muscular Del Brazo	ISAK - Estirado	0,950*
	ISAK - Flexionado	0,914*
	Estirado - Flexionado	0,915*
Área Adiposa Del Brazo	ISAK - Estirado	0,957*
	ISAK - Flexionado	0,967*
	Estirado - Flexionado	0,967*

*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En cualquier estudio poblacional es esencial considerar el género y la edad como factores influyentes en el análisis, ya que pueden afectar significativamente los resultados. Por esta razón, se ha procedido a estratificar los datos según estas variables demográficas. Esta estratificación permite realizar comparaciones más precisas y obtener resultados más detallados, asegurando que las diferencias observadas en las variables de estudio sean atribuibles a las condiciones de medición y no a variaciones en género o edad. Estos valores descriptivos se muestran en tablas 15-25.

TABLA 15. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PLIEGUE DEL TRÍCEPS

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	11,50	11,00	11,00	15,50	15,25	14,50	11,50	11,00	12,00
	EEM	1,21	1,10	1,16	0,29	1,09	0,59	1,03	0,95	0,95
	x_(min)	3,50	3,50	3,50	15,00	11,00	12,50	3,50	3,50	3,50
	x_(min)	17,50	17,00	17,50	16,00	15,50	15,00	17,50	17,00	17,50
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	6,80	7,00	6,75	20,15	19,90	20,00	15,50	15,75	16,25
	EEM	2,17	1,84	1,94	1,41	1,37	1,52	1,55	1,45	1,51
	x_(min)	6,00	5,50	6,00	12,00	12,00	11,00	6,00	5,50	6,00
	x_(min)	27,00	27,30	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,30	27,00
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	6,50	7,00	7,00	15,00	15,00	14,00	11,75	11,50	11,75
	EEM	6,50	7,00	7,00	0,96	0,98	0,98	0,97	0,96	0,91
	x_(min)	4,00	4,50	5,00	8,30	8,00	8,00	4,00	4,50	5,00
	x_(min)	15,00	15,00	14,50	20,00	20,50	20,00	20,00	20,50	20,00
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	26,50	26,00	26,00	17,50	19,00	18,00	20,00	20,00	19,00
	EEM	2,25	3,28	1,33	2,39	2,53	2,30	2,27	2,27	2,16
	x_(min)	20,00	17,00	22,00	8,00	8,00	8,50	8,00	8,00	8,50
	x_(min)	27,00	27,50	26,00	21,00	21,30	21,50	27,00	27,50	26,00
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	10,00	10,00	10,00	16,00	15,50	15,00	14,15	13,00	13,00
	EEM	1,12	1,01	1,05	0,83	0,84	0,87	0,76	0,73	0,74
	x_(min)	3,50	3,50	3,50	8,00	8,00	8,00	3,50	3,50	3,50
	x_(min)	27,00	27,50	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,50	27,00

EEM: Error estándar de la media

TABLA 16. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PLIEGUE DEL BÍCEPS

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	3,00	3,00	4,00	8,75	9,00	9,00	4,00	4,00	4,00
	EEM	0,62	0,71	1,36	1,21	1,95	1,41	0,64	0,85	1,10
	x_(min)	2,00	2,00	2,00	4,00	5,00	4,00	2,00	2,00	2,00
	x_(min)	9,00	10,00	20,00	9,00	14,50	10,00	9,00	14,50	20,00
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	4,00	4,50	4,75	9,00	9,00	9,50	6,25	6,25	7,00
	EEM	0,80	0,86	1,07	1,00	1,08	1,55	0,74	0,76	1,03
	x_(min)	3,00	3,00	3,00	5,70	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00
	x_(min)	11,00	11,00	14,50	15,00	16,00	21,50	15,00	16,00	21,50
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	EEM	0,54	0,57	0,39	1,33	1,16	1,13	0,86	0,75	0,73
	x_(min)	2,50	1,50	2,00	3,00	3,00	3,00	2,50	1,50	2,00
	x_(min)	7,00	7,00	6,00	19,50	19,00	19,00	19,50	19,00	19,00
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	17,00	21,00	21,00	6,50	7,00	8,00	10,00	10,00	10,00
	EEM	2,33	4,16	3,00	0,87	2,29	2,29	1,71	2,51	2,23
	x_(min)	12,00	11,00	12,00	5,80	5,00	5,00	5,80	5,00	5,00
	x_(min)	20,00	25,00	21,00	10,50	20,00	20,00	20,00	25,00	21,00
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	4,00	4,00	4,00	7,00	6,50	7,00	5,90	6,00	5,25
	EEM	0,64	0,78	0,83	0,64	0,73	0,84	0,47	0,55	0,60
	x_(min)	2,00	1,50	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,50	2,00
	x_(min)	20,00	25,00	21,00	20,00	25,00	21,00	20,00	25,00	21,50

SEM: Error estándar de la media

TABLA 17. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PLIEGUE ABDOMINAL

Edad		ISAK	Estirado	ISAK	Estirado	ISAK	Estirado
		Hombre		Mujer		Total	
19-24,9	N	13	13	4	4	17	17
	M	17,50	17,50	20,65	23,50	17,50	18,00
	EEM	1,60	1,42	1,69	3,65	1,29	1,53
	x_(min)	10,50	11,00	17,00	18,00	10,50	11,00
	x_(min)	32,50	30,00	23,30	35,30	32,50	35,30
25-34,9	N	14	14	12	12	26	26
	M	15,65	15,50	25,00	25,00	25,00	25,00
	EEM	2,71	2,66	2,08	2,01	1,85	1,81
	x_(min)	9,00	7,00	18,00	18,00	9,00	7,00
	x_(min)	44,50	44,00	36,50	36,50	44,50	44,00
35-44,9	N	9	9	13	13	22	22
	M	23,50	20,00	20,00	20,00	20,50	20,00
	EEM	2,51	2,59	2,13	2,13	1,59	1,61
	x_(min)	7,00	7,00	10,70	10,00	7,00	7,00
	x_(min)	35,50	35,50	35,00	35,00	35,50	35,50
<45	N	3	3	6	6	9	9
	M	33,50	40,00	19,00	18,50	25,00	25,00
	EEM	2,93	3,33	1,97	2,04	2,94	3,33
	x_(min)	30,00	30,00	14,20	14,00	14,20	14,00
	x_(min)	40,00	40,00	25,00	25,30	40,00	40,00
Total	N	39	39	35	35	74	74
	M	19,00	18,00	21,00	20,50	20,00	20,00
	EEM	1,40	1,43	1,24	1,26	0,94	0,96
	x_(min)	7,00	7,00	10,70	10,00	7,00	7,00
	x_(min)	44,50	44,00	36,50	36,50	44,50	44,00

EEM: Error estándar de la media

TABLA 18. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PLIEGUE DEL MUSLO

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	18,50	18,50	18,50	30,30	24,50	25,00	25,00	22,00	22,00
	EEM	2,31	2,52	2,70	1,60	3,07	2,48	2,09	2,17	2,27
	x_(min)	7,50	7,00	6,00	25,00	22,00	23,00	7,50	7,00	6,00
	x_(min)	34,50	34,00	35,00	32,50	35,00	33,50	34,50	34,00	35,00
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	18,50	19,50	17,50	39,00	39,00	39,25	27,00	25,50	25,75
	EEM	2,47	2,13	2,20	2,79	2,89	2,51	2,29	2,25	2,14
	x_(min)	10,00	11,00	10,00	23,00	23,00	22,00	10,00	11,00	10,00
	x_(min)	34,50	33,00	34,50	55,00	55,00	45,00	55,00	55,00	45,00
35-44,9	N	9,00	9,00	9,00	13,00	13,00	13,00	22	22	22
	M	15,00	15,00	16,00	27,00	26,00	25,00	22,25	21,00	22,75
	EEM	2,91	2,20	2,97	2,26	2,37	2,16	2,0965	2,05	1,98
	x_(min)	6,00	6,00	5,50	12,30	13,00	12,50	6,00	6,00	5,50
	x_(min)	32,00	24,00	33,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
<45	N	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00	6,00	9	9	9
	M	35,00	35,00	47,00	27,50	26,50	26,75	30,0	29,00	29,00
	EEM	6,36	6,36	9,00	5,28	5,15	5,12	4,11	4,10	4,60
	x_(min)	25,00	25,00	20,00	12,80	12,50	12,80	12,80	12,50	12,80
	x_(min)	47,00	47,00	47,00	43,00	41,00	41,00	47,0	47,0	47,0
Total	N	39,00	39,00	39,00	35,00	35,00	35,00	74	74	74
	M	18,50	18,50	18,00	30,00	26,50	28,00	25,15	24,00	23,75
	EEM	1,60	1,53	1,70	1,68	1,74	1,59	1,28	1,27	1,27
	x_(min)	6,00	6,00	5,50	12,30	12,50	12,50	6,00	6,00	5,50
	x_(min)	47,00	47,00	47,00	55,00	55,00	45,00	55,00	55,0	47,00

EEM: Error estándar de la media

TABLA 19. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PLIEGUE DE LA PIERNA

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	7,50	11,00	9,60	13,50	16,00	14,50	8,00	11,00	11,00
	EEM	1,09	1,28	1,15	2,52	1,50	2,29	1,26	1,29	1,22
	x_(min)	3,30	3,00	3,00	13,30	16,00	13,00	3,30	3,00	3,00
	x_(min)	17,00	18,00	16,00	23,50	22,00	22,70	23,50	22,00	22,70
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	10,50	10,50	10,50	19,35	19,50	18,50	13,50	13,75	11,88
	EEM	1,86	1,75	1,93	2,19	2,04	2,18	1,56	1,47	1,54
	x_(min)	6,80	7,00	6,00	10,30	11,00	10,00	6,80	7,00	6,00
	x_(min)	32,00	30,00	32,00	35,00	34,00	35,00	35,00	34,00	35,00
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	6,50	6,00	6,00	12,00	14,00	12,00	8,50	10,25	8,50
	EEM	1,50	0,77	1,49	1,34	1,29	1,12	1,08	1,02	0,99
	x_(min)	3,50	5,00	4,00	5,30	5,30	5,50	3,50	5,00	4,00
	x_(min)	18,50	11,00	18,50	20,00	20,00	17,00	20,00	20,00	18,50
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	21,00	21,00	21,00	12,00	13,50	12,25	20,00	20,00	15,50
	EEM	0,73	0,73	1,83	3,72	3,41	3,26	2,64	2,43	2,32
	x_(min)	20,00	20,00	15,50	6,00	6,80	6,50	6,00	6,80	6,50
	x_(min)	22,50	22,50	21,00	26,00	25,00	24,00	26,00	25,00	24,00
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	8,00	10,50	10,00	13,70	15,00	13,00	11,00	11,00	11,25
	EEM	1,01	0,97	1,00	1,24	1,12	1,15	0,83	0,79	0,79
	x_(min)	3,30	3,00	3,00	5,30	5,30	5,50	3,30	3,00	3,00
	x_(min)	32,00	30,00	32,00	35,00	34,00	35,00	35,00	34,00	35,00

EEM: Error estándar de la media

TABLA 20. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PERÍMETRO DEL BRAZO

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	30,00	29,40	29,80	28,00	28,25	28,10	28,50	28,60	28,70
	EEM	0,85	0,93	0,97	0,95	1,45	1,33	0,70	0,79	0,82
	x_(min)	23,40	23,00	22,00	24,40	22,60	23,00	23,40	22,60	22,00
	x_(min)	34,30	34,50	35,00	28,50	28,60	28,70	34,30	34,50	35,00
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	29,75	29,75	30,10	29,50	29,35	28,80	29,75	29,75	30,05
	EEM	0,87	0,93	0,98	1,03	1,05	1,28	0,66	0,69	0,79
	x_(min)	26,90	26,10	26,60	24,00	24,00	23,50	24,00	24,00	23,50
	x_(min)	35,70	35,40	36,00	35,90	36,00	36,60	35,90	36,00	36,60
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	30,10	30,10	30,20	25,90	25,00	26,80	29,00	28,90	27,75
	EEM	1,19	1,26	1,21	1,04	1,11	0,93	0,87	0,95	0,87
	x_(min)	24,70	25,00	25,10	22,20	21,00	22,00	22,20	21,00	22,00
	x_(min)	36,30	36,00	36,10	34,00	33,70	33,00	36,30	36,00	36,10
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	31,90	31,90	33,20	26,75	26,25	26,35	28,00	29,50	30,00
	EEM	0,61	0,19	0,60	0,92	1,43	1,56	1,13	1,19	1,48
	x_(min)	31,50	31,40	33,00	24,10	24,20	23,50	24,10	24,20	23,50
	x_(min)	33,50	32,00	34,90	30,00	33,10	33,30	33,50	33,10	34,90
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	30,10	30,00	30,20	28,00	28,50	27,50	29,00	29,00	29,30
	EEM	0,52	0,56	0,58	0,59	0,66	0,65	0,41	0,44	0,46
	x_(min)	23,40	23,00	22,00	22,20	21,00	22,00	22,20	21,00	22,00
	x_(min)	36,30	36,00	36,10	35,9	36,0	36,6	36,30	36,00	36,60

EEM: Error estándar de la media

TABLA 21. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PERÍMETRO DEL MUSLO

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	50,00	50,10	49,50	55,30	56,20	55,30	51,00	50,20	49,90
	EEM	0,94	3,61	0,96	2,36	2,33	1,88	0,91	2,88	0,91
	x_(min)	44,50	5,10	44,00	46,10	47,00	48,40	44,50	5,10	44,00
	x_(min)	56,00	56,30	56,10	56,00	56,50	56,80	56,00	56,50	56,80
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	51,50	51,05	50,30	52,50	52,60	53,30	52,10	51,40	51,70
	EEM	1,95	1,97	1,85	1,84	1,80	2,03	1,44	1,46	1,46
	x_(min)	32,50	31,90	32,90	42,10	42,20	42,00	32,50	31,90	32,90
	x_(min)	54,10	55,00	55,10	65,40	66,00	65,90	65,40	66,00	65,90
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	51,60	51,70	51,00	50,50	50,90	46,90	50,60	51,40	49,70
	EEM	5,56	1,93	2,04	1,61	1,68	1,62	2,39	1,30	1,30
	x_(min)	5,40	42,70	44,00	40,00	39,10	39,30	5,40	39,10	39,30
	x_(min)	63,00	63,00	64,00	57,10	57,00	57,00	63,00	63,00	64,00
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	46,80	46,90	46,50	47,80	48,35	50,60	47,00	48,00	50,00
	EEM	2,48	1,93	2,33	0,79	1,07	1,05	51,00	50,20	49,90
	x_(min)	46,50	46,90	46,50	45,70	43,50	46,30	0,91	2,88	0,91
	x_(min)	54,10	52,70	53,50	50,00	50,00	52,00	44,50	5,10	44,00
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	51,10	50,40	50,00	50,50	50,90	51,20	50,85	50,90	50,75
	EEM	1,46	1,47	0,90	0,99	1,02	1,02	0,90	0,92	0,68
	x_(min)	5,40	5,10	32,90	40,00	39,10	39,30	5,40	5,10	32,90
	x_(min)	63,00	63,00	64,00	65,40	66,00	65,90	65,40	66,00	65,90

EEM: Error estándar de la media

TABLA 22. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL PERÍMETRO DE LA PIERNA

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	34,80	34,60	34,90	37,80	37,60	35,15	35,60	35,40	34,90
	EEM	2,04	0,57	0,68	1,43	1,68	5,50	1,60	0,56	1,37
	x_(min)	10,00	33,10	32,00	32,20	31,10	15,00	10,00	31,10	15,00
	x_(min)	39,90	39,90	40,00	38,10	38,10	38,30	39,90	39,90	40,00
25-34,9	N	14	14	14	12	12	21	26	26	26
	M	35,20	34,75	34,55	36,25	35,90	35,85	35,60	35,05	35,00
	EEM	2,20	1,90	2,25	1,08	0,97	1,08	1,40	1,21	1,39
	x_(min)	15,00	18,00	15,00	33,80	32,20	32,30	15,00	18,00	15,00
	x_(min)	37,50	37,00	39,70	44,60	43,00	45,00	44,60	43,00	45,00
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	36,00	35,20	35,50	33,90	33,60	34,60	35,55	34,65	35,45
	EEM	1,17	1,37	1,32	0,79	0,75	2,26	0,70	0,73	1,41
	x_(min)	32,80	32,00	32,00	30,60	30,80	29,40	30,60	30,80	29,40
	x_(min)	42,40	42,20	42,50	39,50	40,00	62,00	42,40	42,20	62,00
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	32,10	32,20	31,40	33,58	33,35	34,15	33,40	32,70	34,00
	EEM	2,50	1,96	4,83	0,23	0,36	0,36	0,74	0,61	1,53
	x_(min)	31,00	31,00	21,40	33,00	32,00	32,80	31,00	31,00	21,40
	x_(min)	39,00	37,40	38,00	34,50	34,00	35,00	39,00	37,40	38,00
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	35,50	34,80	35,00	34,50	34,00	34,60	35,00	34,50	34,95
	EEM	1,12	0,85	1,01	0,54	0,50	1,11	0,65	0,51	0,75
	x_(min)	10,00	18,00	15,00	30,60	30,80	15,00	10,00	18,00	15,00
	x_(min)	42,40	42,20	42,50	44,60	43,00	62,00	44,60	43,00	62,00

EEM: Error estándar de la media

TABLA 23. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	55,05	55,30	56,57	42,00	43,70	45,85	45,79	45,04	46,73
	EEM	4,02	4,28	4,22	3,12	3,78	4,23	3,41	3,58	3,55
	x_(min)	27,79	28,48	26,00	30,84	29,17	28,95	27,79	28,48	26,00
	x_(min)	77,26	78,26	80,78	45,03	45,04	45,91	77,26	78,26	80,78
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	59,84	61,05	59,92	46,11	44,21	40,83	49,31	48,39	47,54
	EEM	5,89	5,55	6,26	3,02	3,00	2,74	3,73	3,53	4,17
	x_(min)	29,48	33,51	31,35	32,57	32,57	24,03	29,48	32,57	24,03
	x_(min)	90,99	87,72	92,62	67,31	68,08	53,12	90,99	87,72	92,62
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	62,65	60,82	61,51	41,22	35,72	40,30	47,02	47,12	45,70
	EEM	4,76	5,06	4,84	3,08	3,02	2,49	3,59	3,87	3,61
	x_(min)	43,73	44,27	44,06	29,60	26,28	28,10	29,60	26,28	28,10
	x_(min)	82,07	89,32	82,01	64,91	59,15	56,81	82,07	89,32	82,01
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	44,23	43,07	49,88	36,77	37,43	39,18	37,77	42,91	45,97
	EEM	5,28	4,52	4,30	2,14	3,52	4,16	2,69	2,92	3,70
	x_(min)	42,16	42,96	49,09	34,15	31,35	25,35	34,15	31,35	25,35
	x_(min)	58,95	56,57	62,35	48,39	55,51	56,09	58,95	56,57	62,35
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	57,43	57,41	58,08	41,22	42,91	40,30	46,23	46,26	46,97
	EEM	2,82	2,82	2,94	1,63	1,71	1,51	1,91	1,93	2,03
	x_(min)	27,79	28,48	26,00	29,60	26,28	24,03	27,79	26,28	24,03
	x_(min)	90,99	89,32	92,62	67,31	68,08	56,81	90,99	89,32	92,62

EEM: Error estándar de la media

TABLA 24. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	14,83	13,62	14,10	20,00	15,81	16,94	16,21	13,62	15,67
	EEM	1,63	1,56	1,69	0,92	2,30	1,36	1,34	1,30	1,34
	x_(min)	5,28	5,15	5,10	16,53	11,48	13,15	5,28	5,15	5,10
	x_(min)	25,42	24,68	24,93	20,39	19,81	19,76	25,42	24,68	24,93
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	11,14	12,01	10,52	26,54	26,10	24,96	21,76	19,02	19,81
	EEM	2,37	2,16	2,19	2,40	2,56	4,88	2,03	1,99	2,88
	x_(min)	8,48	7,74	8,85	13,27	13,27	11,01	8,48	7,74	8,85
	x_(min)	34,77	36,46	35,99	38,42	38,22	73,05	38,42	38,22	73,05
35-44,9	N	9,00	9,00	9,00	13,00	13,00	13,00	22,00	22,00	22,00
	M	9,92	10,81	11,13	16,41	16,47	16,24	13,54	12,66	13,63
	EEM	2,12	1,90	1,92	1,80	1,87	1,72	1,47	1,44	1,34
	x_(min)	4,81	5,47	6,08	9,35	8,81	8,30	4,81	5,47	6,08
	x_(min)	25,46	25,23	24,52	30,86	31,24	29,86	30,86	31,24	29,86
<45	N	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00	6,00	9,00	9,00	9,00
	M	36,75	35,51	37,59	22,27	22,13	20,50	23,86	24,93	25,66
	EEM	2,14	3,99	1,05	3,10	3,77	3,61	3,37	3,42	3,67
	x_(min)	30,36	24,93	34,59	9,14	9,18	9,72	9,14	9,18	9,72
	x_(min)	36,80	37,92	37,85	25,94	31,69	32,17	36,80	37,92	37,85
Total	N	39,00	39,00	39,00	35,00	35,00	35,00	74,00	74,00	74,00
	M	13,76	12,01	12,25	20,74	19,91	18,93	16,39	15,82	16,05
	EEM	1,42	1,34	1,43	1,38	1,46	2,10	1,03	1,03	1,29
	x_(min)	4,81	5,15	5,10	9,14	8,81	8,30	4,81	5,15	5,10
	x_(min)	36,80	37,92	37,85	38,42	38,22	73,05	38,42	38,22	73,05

EEM: Error estándar de la media

TABLA 25. VALORES DESCRIPTIVOS POR GÉNERO Y EDAD PARA EL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR

Edad		ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado	ISAK	Estirado	Flexionado
		Hombre			Mujer			Total		
19-24,9	N	13	13	13	4	4	4	17	17	17
	M	0,32	0,33	0,34	0,49	0,45	0,44	0,34	0,37	0,36
	EEM	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,04	0,03	0,03
	x_(min)	0,08	0,08	0,08	0,44	0,39	0,41	0,08	0,08	0,08
	x_(min)	0,57	0,48	0,48	0,54	0,47	0,45	0,57	0,48	0,48
25-34,9	N	14	14	14	12	12	12	26	26	26
	M	0,16	0,15	0,19	0,62	0,61	0,65	0,46	0,47	0,47
	EEM	0,09	0,07	0,08	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05
	x_(min)	0,11	0,13	0,11	0,33	0,33	0,31	0,11	0,13	0,11
	x_(min)	0,98	0,91	0,90	0,82	0,85	0,83	0,98	0,91	0,90
35-44,9	N	9	9	9	13	13	13	22	22	22
	M	0,15	0,16	0,16	0,43	0,43	0,43	0,34	0,36	0,34
	EEM	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
	x_(min)	0,11	0,12	0,14	0,25	0,25	0,24	0,11	0,12	0,14
	x_(min)	0,37	0,34	0,35	0,55	0,55	0,56	0,55	0,55	0,56
<45	N	3	3	3	6	6	6	9	9	9
	M	0,83	0,83	0,76	0,55	0,59	0,57	0,62	0,61	0,57
	EEM	0,11	0,14	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06
	x_(min)	0,52	0,44	0,55	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25
	x_(min)	0,87	0,88	0,77	0,71	0,70	0,73	0,87	0,88	0,77
Total	N	39	39	39	35	35	35	74	74	74
	M	0,22	0,22	0,23	0,48	0,48	0,46	0,42	0,41	0,41
	EEM	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
	x_(min)	0,08	0,08	0,08	0,24	0,25	0,24	0,08	0,08	0,08
	x_(min)	0,98	0,91	0,90	0,82	0,85	0,83	0,98	0,91	0,90

EEM: Error estándar de la media

Se realizó la Prueba de Friedman para evaluar las diferencias entre los tres protocolos (tabla 26). Los resultados indicaron que únicamente se observan diferencias estadísticamente significativas en las medianas de los rangos entre el bíceps en el grupo de mujeres de 25 a 34,9 años, ($\chi^2(2) = 8,211$, $p < 0.05$), PP para mujeres de 25-34,9 años ($\chi^2(2) = 7,244$, $p < 0.05$), perímetro del muslo de las mujeres de más de 45 años ($\chi^2(2) = 9,818$, $p < 0.05$), perímetro de la pierna de las mujeres entre 25-34,9 años ($\chi^2(2) = 9,955$, $p < 0.05$), y perímetro de la pierna de los hombres de 35 a 44,9 años ($\chi^2(2) = 6,250$, $p < 0.05$). Este resultado sugiere que al menos un protocolo difiere significativamente en estas variables.

Al realizar la comparación por pares de medidas, se ha encontrado que en el grupo de mujeres de 25-30 años hay diferencias estadísticamente significativas en la variable del pliegue del bíceps entre el protocolo ISAK y flexionado; en el PP del grupo de mujeres de 25-34,9 años entre el protocolo ISAK y el ESTIRADO. Respecto a los perímetros, se han encontrado diferencias en el grupo de las mujeres de más de 45 años en la variable del muslo entre las medidas obtenidas por el protocolo ISAK y FLEXIONADO y, entre el protocolo FLEXIONADO y ESTIRADO. Por último, respecto al perímetro de la pierna en las mujeres de 25-34,9 años, se han encontrado diferencias entre el protocolo ISAK y ESTIRADO y entre el protocolo ESTIRADO y FLEXIONADO (tabla 27).

TABLA 26. PRUEBA DE FRIEDMAN

Variable		Hombres				Mujeres				
Medida	Edad	N	Estadístico de contraste	gl	Sig.	N	Estadístico de contraste	gl	Sig.	
Pliegues	Tríceps	19-24,9	13	5,027	2	0,081	4	4,667	2	0,097
		25-34,9	14	0,182	2	0,913	12	1,400	2	0,497
		35-44,9	9	0,437	2	0,804	13	5,389	2	0,068
		>45	3	0,545	2	0,761	6	2,471	2	0,291
	Bíceps	19-24,9	13	3,000	2	0,223	4	1,077	2	0,584
		25-34,9	14	2,483	2	0,289	12	8,211	2	0,016
		35-44,9	9	0,643	2	0,725	13	0,229	2	0,892
		>45	3	1,400	2	0,497	6	0,875	2	0,646
	Abdominal	19-24,9	13	1,6000	1	0,206	4	3,000	1	0,083
		25-34,9	14	0,111	1	0,739	12	0,000	1	1,000
		35-44,9	9	0,200	1	0,655	13	0,500	1	0,480
		>45	3	1,000	1	0,317	6	1,000	1	0,317
	Muslo	19-24,9	13	1,556	2	0,459	4	0,133	2	0,936
		25-34,9	14	3,556	2	0,169	12	1,436	2	0,488
		35-44,9	9	3,455	2	0,178	13	0,200	2	0,905
		>45	3	0,000	2	1	6	3,739	2	0,154
Pierna	19-24,9	13	3,574	2	0,167	4	1,200	2	0,549	
	25-34,9	14	0,500	2	0,779	12	7,244	2	0,027	
	35-44,9	9	2,690	2	0,261	13	2,971	2	0,226	
	>45	3	2,667	2	0,264	6	2,000	2	0,368	

TABLA 26. Prueba de Friedman (continuación)

Variable		Hombres				Mujeres				
Medida	Edad	N	Estadístico de contraste	gl	Sig.	N	Estadístico de contraste	gl	Sig.	
Perímetros	Brazo	19-24,9	13	4,696	2	0,096	4	1,714	2	0,424
		25-34,9	14	3,571	2	0,168	12	0,762	2	0,683
		35-44,9	9	3,250	2	0,197	13	5,160	2	0,076
		>45	3	4,667	2	0,097	6	2,667	2	0,264
	Muslo	19-24,9	13	1,292	2	0,524	4	4,000	2	0,135
		25-34,9	14	0,148	2	0,929	12	1,814	2	0,404
		35-44,9	9	0,800	2	0,670	13	1,125	2	0,570
		>45	3	1,273	2	0,529	6	9,818	2	0,007
	Pierna	19-24,9	13	1,292	2	0,524	4	1,714	2	0,424
		25-34,9	14	0,222	2	0,895	12	9,955	2	0,007
		35-44,9	9	6,250	2	0,044	13	4,120	2	0,127
		>45	3	0,667	2	0,717	6	4,333	2	0,115
Índices	Muscular del brazo	19-24,9	13	1,077	2	0,584	4	2,000	2	0,368
		25-34,9	14	5,571	2	0,062	12	0,076	2	0,076
		35-44,9	9	0,400	2	0,819	13	3,098	2	0,212
		>45	3	4,667	2	0,097	6	0,846	2	0,846
	Adiposa del brazo	19-24,9	13	4,308	2	0,116	4	3,333	2	0,189
		25-34,9	14	0,327	2	0,849	12	1,064	2	0,587
		35-44,9	9	0,171	2	0,918	13	9,000	2	0,011
		>45	3	2,000	2	0,368	6	2,696	2	0,260
Índice adiposo muscular	19-24,9	13	2,000	2	0,368	4	5,733	2	0,057	
	25-34,9	14	1,192	2	0,551	12	0,905	2	0,636	
	35-44,9	9	0,437	2	0,804	13	0,242	2	0,242	
	>45	3	0,545	2	0,761	6	0,549	2	0,549	

TABLA 27. PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS POR PARES DE MEDIDAS

Variable	MUESTRA 1 – MUESTRA 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajust.
Pliegue del bíceps Mujeres de 25-30 años	ISAK - estirado	-0,250	0,408	-0,612	0,540	1,00
	ISAK - flexionado	-1,000	0,408	-2,449	0,014	0,043
	Estirado - flexionado	-0,750	0,408	-1,837	0,066	0,199
Pliegue de la pierna mujeres de 25-34,9 años	ISAK - estirado	-0,333	0,408	2,552	0,011	0,032
	Flexionado - ISAK	0,708	0,408	1,735	0,083	0,248
	Flexionado - estirado	1,042	0,408	2,552	0,011	0,032
Perímetro del muslo mujer >45 años	ISAK -estirado	0,000	0,577	0,000	1,000	1,000
	ISAK – flexionado	-1,500	0,577	-2,598	0,009	0,025
	Estirado - flexionado	-1,500	0,577	-2,598	0,009	0,280
Perímetro de la pierna hombres de 35-44,9	Estirado - ISAK	-1,111	0,471	-2,357	0,018	0,055
	Flexionado - ISAK	0,556	0,471	1,179	0,239	0,716
	Estirado - flexionado	-0,556	0,471	-1,179	0,239	0,716
Perímetro de la pierna mujeres de 25-34,9 años	Estirado- ISAK	-1,125	0,408	-2,756	0,006	0,018
	Flexionado - ISAK	0,125	0,408	0,306	0,759	1,000
	Estirado - flexionado	-1,000	0,408	-2,449	0,014	0,043
Área adiposa del brazo mujeres de 35-44,9 años	Estirado - ISAK	0,577	0,392	1,471	0,141	0,424
	Flexionado - ISAK	1,154	0,392	2,942	0,003	0,010
	Flexionado -estirado	0,577	0,392	1,47	0,141	0,424

Del mismo modo, también se ha realizado la correlación de Spearman para ver el grado de concordancia. En la tabla 28 se representan los coeficientes de correlación para cada una de las variables. Las correlaciones significativas se indican con un asterisco en los casos en los que el nivel de significancia es menor a 0,05 y con dos asteriscos cuando es menor a 0,01. En este sentido no se observó una correlación en algunos de los grupos. Esto puede deberse a que al estratificar se reduce considerablemente el tamaño de la muestra, por lo que el poder estadístico para detectar una correlación significativa es menor que en muestras mayores.

Esta situación también se ha observado al comparar los rangos de los valores reales en la prueba de Friedman. Por lo que, debido a las limitaciones de la estratificación en términos de poder estadístico, sesgo y precisión, se optó por utilizar los resultados obtenidos con la muestra total, sin diferenciar por estratos, y controlar las variables relevantes mediante otras técnicas de análisis. No obstante, se considera necesario

augmentar la muestra en cada uno de los estratos para obtener resultados más precisos y representativos, y poder confirmar o rechazar las hipótesis planteadas con mayor confianza.

TABLA 28. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN ENTRE LOS TRES PROTOCOLOS DE MEDICIÓN POR GÉNERO Y EDAD

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Pliegue del tríceps	19-24,9	ISAK - Estirado	0,955**	ISAK - Estirado	0,93
		ISAK - Flexionado	0,976**	ISAK - Flexionado	0,264
		Estirado - Flexionado	0,992**	Estirado - Flexionado	0,500
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,798**	ISAK - Estirado	0,988**
		ISAK - Flexionado	0,884**	ISAK - Flexionado	0,870**
		Estirado - Flexionado	0,711**	Estirado - Flexionado	0,913**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,573	ISAK - Estirado	0,999**
		ISAK - Flexionado	0,706*	ISAK - Flexionado	0,955**
		Estirado - Flexionado	0,893**	Estirado - Flexionado	0,954**
	>45	ISAK - Estirado	1,000**	ISAK - Estirado	0,896*
		ISAK - Flexionado	0,866	ISAK - Flexionado	0,806
		Estirado - Flexionado	0,866	Estirado - Flexionado	0,955**

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Pliegue del bíceps	19-24,9	ISAK - Estirado	0,973**	ISAK - Estirado	0,943
		ISAK - Flexionado	0,557*	ISAK - Flexionado	0,236
		Estirado - Flexionado	0,527	Estirado - Flexionado	0,500
	25-34.9	ISAK - Estirado	0,984**	ISAK - Estirado	0,988**
		ISAK - Flexionado	0,951**	ISAK - Flexionado	0,870**
		Estirado - Flexionado	0,940**	Estirado - Flexionado	0,913**
	35-44.9	ISAK - Estirado	0,970**	ISAK - Estirado	0,999**
		ISAK - Flexionado	0,809**	ISAK - Flexionado	0,955**
		Estirado - Flexionado	0,873**	Estirado - Flexionado	0,954**
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	0,896*
		ISAK - Flexionado	0,866	ISAK - Flexionado	0,806
		Estirado - Flexionado	0,866	Estirado - Flexionado	0,955**
Pliegue abdominal	19-24,9	ISAK - Estirado	0,859**	ISAK - Estirado	-0,333
	25-34.9	ISAK - Estirado	0,992**	ISAK - Estirado	0,959**
	35-44.9	ISAK - Estirado	0,979**	ISAK - Estirado	0,917**
	>45	ISAK - Estirado	0,866	ISAK - Estirado	0,986**

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Pliegue del muslo	19-24,9	ISAK - Estirado	0,942**	ISAK - Estirado	0,333
		ISAK - Flexionado	0,900**	ISAK - Flexionado	0,333
		Estirado - Flexionado	0,981**	Estirado - Flexionado	1,000**
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,984**	ISAK - Estirado	0,945**
		ISAK - Flexionado	0,990**	ISAK - Flexionado	0,940**
		Estirado - Flexionado	0,990**	Estirado - Flexionado	0,924**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,941**	ISAK - Estirado	0,901**
		ISAK - Flexionado	0,983**	ISAK - Flexionado	0,944**
		Estirado - Flexionado	0,941**	Estirado - Flexionado	0,971**
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	0,928**
		ISAK - Flexionado	0,866	ISAK - Flexionado	0,943**
		Estirado - Flexionado	0,866	Estirado - Flexionado	0,928**

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Pliegue de la pierna	19-24,9	ISAK - Estirado	0,829**	ISAK - Estirado	0,816
		ISAK - Flexionado	0,801**	ISAK - Flexionado	1,000
		Estirado - Flexionado	0,948**	Estirado - Flexionado	0,816
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,997**	ISAK - Estirado	0,911**
		ISAK - Flexionado	0,972**	ISAK - Flexionado	0,989**
		Estirado - Flexionado	0,986**	Estirado - Flexionado	0,903**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,928**	ISAK - Estirado	0,968**
		ISAK - Flexionado	0,987**	ISAK - Flexionado	0,982**
		Estirado - Flexionado	0,974**	Estirado - Flexionado	0,953**
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	1,000**
		ISAK - Flexionado	0,866	ISAK - Flexionado	0,985**
		Estirado - Flexionado	0,866	Estirado - Flexionado	0,985**

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Perímetro del brazo	19-24,9	ISAK - Estirado	0,963**	ISAK - Estirado	0,632
		ISAK - Flexionado	0,971**	ISAK - Flexionado	1,000**
		Estirado - Flexionado	0,964**	Estirado - Flexionado	0,632
	25-34.9	ISAK - Estirado	0,983**	ISAK - Estirado	0,993**
		ISAK - Flexionado	0,950**	ISAK - Flexionado	0,960**
		Estirado - Flexionado	0,935**	Estirado - Flexionado	0,953**
	35-44.9	ISAK - Estirado	0,992**	ISAK - Estirado	0,916**
		ISAK - Flexionado	0,987**	ISAK - Flexionado	0,944**
		Estirado - Flexionado	0,992**	Estirado - Flexionado	0,946**
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	0,928**
		ISAK - Flexionado	0,500	ISAK - Flexionado	0,600
		Estirado - Flexionado	1,000	Estirado - Flexionado	0,630

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Perímetro del muslo	19-24,9	ISAK - Estirado	0,844**	ISAK - Estirado	1,000**
		ISAK - Flexionado	0,935**	ISAK - Flexionado	1,000**
		Estirado - Flexionado	0,870**	Estirado - Flexionado	1,000**
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,844**	ISAK - Estirado	0,968**
		ISAK - Flexionado	0,917**	ISAK - Flexionado	0,956**
		Estirado - Flexionado	0,928**	Estirado - Flexionado	0,956**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,879**	ISAK - Estirado	0,978**
		ISAK - Flexionado	0,815**	ISAK - Flexionado	0,759**
		Estirado - Flexionado	0,929**	Estirado - Flexionado	0,825**
	>45	ISAK - Estirado	0,866	ISAK - Estirado	1,000**
		ISAK - Flexionado	0,866	ISAK - Flexionado	0,627
		Estirado - Flexionado	1,000**	Estirado - Flexionado	0,627

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

Variable	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Perímetro de la pierna	19-24,9	ISAK - Estirado	0,595*	ISAK - Estirado	1,000**
		ISAK - Flexionado	0,633*	ISAK - Flexionado	0,778
		Estirado - Flexionado	0,972**	Estirado - Flexionado	0,778
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,960**	ISAK - Estirado	0,86**
		ISAK - Flexionado	0,899**	ISAK - Flexionado	0,981**
		Estirado - Flexionado	0,919**	Estirado - Flexionado	0,973**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,983**	ISAK - Estirado	0,984**
		ISAK - Flexionado	0,869**	ISAK - Flexionado	0,615*
		Estirado - Flexionado	0,891**	Estirado - Flexionado	0,588*
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	0,191
		ISAK - Flexionado	0,500	ISAK - Flexionado	-0,364
		Estirado - Flexionado	1,000**	Estirado - Flexionado	0,763

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

Variable	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Área muscular del brazo	19-24,9	ISAK - Estirado	0,999**	ISAK - Estirado	0,949
		ISAK - Flexionado	0,989**	ISAK - Flexionado	0,333
		Estirado - Flexionado	0,988**	Estirado - Flexionado	0,316
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,991**	ISAK - Estirado	0,979**
		ISAK - Flexionado	0,980**	ISAK - Flexionado	0,690*
		Estirado - Flexionado	0,975**	Estirado - Flexionado	0,701*
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,979**	ISAK - Estirado	0,918**
		ISAK - Flexionado	0,979**	ISAK - Flexionado	0,885**
		Estirado - Flexionado	0,992**	Estirado - Flexionado	0,907**
	>45	ISAK - Estirado	0,500	ISAK - Estirado	0,580
		ISAK - Flexionado	0,500	ISAK - Flexionado	0,543
		Estirado - Flexionado	1,000**	Estirado - Flexionado	0,783

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

Variable	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Área adiposa del brazo	19-24,9	ISAK - Estirado	0,968**	ISAK - Estirado	0,632
		ISAK - Flexionado	0,934**	ISAK - Flexionado	0,333
		Estirado - Flexionado	0,957**	Estirado - Flexionado	0,632
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,877**	ISAK - Estirado	0,972**
		ISAK - Flexionado	0,874**	ISAK - Flexionado	0,865**
		Estirado - Flexionado	0,899**	Estirado - Flexionado	0,893**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,795*	ISAK - Estirado	1,000**
		ISAK - Flexionado	0,920**	ISAK - Flexionado	0,978**
		Estirado - Flexionado	0,941**	Estirado - Flexionado	0,978**
	>45	ISAK - Estirado	1,000**	ISAK - Estirado	0,928**
		ISAK - Flexionado	1,000**	ISAK - Flexionado	0,829*
		Estirado - Flexionado	1,000**	Estirado - Flexionado	0,928**

TABLA 28. Coeficiente de correlación de Spearman entre los tres protocolos de medición por género y edad (cont.)

Variable	Edad	Hombres		Mujeres	
		Protocolo		Protocolo	
Índice adiposo muscular	19-24,9	ISAK - Estirado	0,918**	ISAK - Estirado	-0,316
		ISAK - Flexionado	0,989**	ISAK - Flexionado	0,632
		Estirado - Flexionado	0,994**	Estirado - Flexionado	-0,800
	25-34,9	ISAK - Estirado	0,821**	ISAK - Estirado	0,989**
		ISAK - Flexionado	0,952**	ISAK - Flexionado	0,937**
		Estirado - Flexionado	0,859**	Estirado - Flexionado	0,929**
	35-44,9	ISAK - Estirado	0,743*	ISAK - Estirado	0,896**
		ISAK - Flexionado	0,901**	ISAK - Flexionado	0,812**
		Estirado - Flexionado	0,905**	Estirado - Flexionado	0,949**
	>45	ISAK - Estirado	1,000**	ISAK - Estirado	0,638
		ISAK - Flexionado	0,500	ISAK - Flexionado	0,829*
		Estirado - Flexionado	0,500	Estirado - Flexionado	0,928**

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Una vez realizadas las mediciones pertinentes, es crucial valorar la validez diagnóstica de los indicadores obtenidos. Para ello, se ha utilizado el área muscular del brazo y el área adiposa del brazo

como parámetros antropométricos para clasificar a los participantes según percentiles, así como el índice adiposo muscular. Esta estratificación permite identificar patrones de distribución y compararlos con estándares poblacionales. Con la clasificación establecida, se aplicó la prueba χ^2 (tabla 29) para evaluar la asociación entre las variables cualitativas. Los resultados indicaron una asociación estadísticamente significativa, ($p < 0,01$) para cada uno de los protocolos y variables estudiadas, sugiriendo que las diferencias observadas entre las categorías no se deben al azar.

Además, se calculó el coeficiente kappa de Cohen (tabla 30) para determinar la concordancia entre las mediciones. Se obtuvieron valores de kappa entre 0,829 y 0,891, lo que indica una concordancia casi perfecta en todos los casos. La significancia ($p < 0,001$) asociada a este valor de kappa confirma que la concordancia es estadísticamente significativa y no atribuible al azar.

TABLA 29. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CHI CUADRADO

Variable	Protocolo	Valor	df.	Significación aproximada
Área muscular del brazo	ISAK - estirado	165,287	9	<0,001
	Flexionado – ISAK	145,856	9	<0,001
Área grasa del brazo	ISAK - estirado	269,450	16	<0,001
	Flexionado – ISAK	239,299	16	<0,001
Índice adiposo muscular	ISAK - estirado	159,302	9	<0,001
	Flexionado – ISAK	136,160	9	<0,001

TABLA 30. ANÁLISIS DE CONCORDANCIA KAPPA PARA LA EVALUACIÓN DE LA FIABILIDAD

Variable	Protocolo	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Área muscular del brazo	ISAK - estirado	0,891	0,047	11,796	<0,001
	Flexionado – ISAK	0,829	0,056	11,045	<0,001
Área grasa del brazo	ISAK - estirado	0,876	0,061	10,427	<0,001
	Flexionado – ISAK	0,881	0,058	10,686	<0,001
Índice adiposo muscular	ISAK - estirado	0,873	0,048	11,058	<0,001
	Flexionado – ISAK	0,831	0,053	10,552	<0,001

A continuación, se presentan las tablas de contingencia que comparan los resultados de valoración del AMB (Tablas 31 y 32), AAB (Tablas 33 y 34) e IAM (tablas 35 y 36) mediante los diferentes protocolos. Las tablas 31, 33 y 35 muestran la comparación entre protocolo ISAK y el protocolo adaptado ESTIRADO, mientras que las tablas 32, 34 y 36, presentan la comparación entre el protocolo ISAK y el protocolo FLEXIONADO. Estas tablas permiten visualizar la distribución de las frecuencias observadas y facilitan la comparación directa entre los métodos de medición utilizados.

TABLA 31. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO (AMB) ISAK Y ESTIRADO: TABLA DE CRUZADA

		AMB ISAK				
		Diagnóstico	Alta	Normal	Riesgo de desnutrición	Desnutrición
AMB ESTIRADO	Alta	14	1*	0	0	15
	Normal	0	38	1*	0	39
	Riesgo de desnutrición	0	3*	3	0	6
	Desnutrición	0	0	0	14	14
	Total	14	42	4	14	74

En ***rojo** se muestran las discrepancias entre los protocolos

TABLA 32. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO (AMB) ISAK Y FLEXIONADO: TABLA DE CRUZADA

	Valoración	AMB ISAK				Total
		Alta	Normal	Riesgo de desnutrición	Desnutrición	
AMB FLEXIONADO	Alta	14	4	0	0	18
	Normal	0	36	1	0	37
	Riesgo de desnutrición	0	2	3	1	6
	Desnutrición	0	0	0	13	13
	Total	14	42	4	14	74

En ***rojo** se muestran las discrepancias entre los protocolos

TABLA 33. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO (AAB) ISAK Y ESTIRADO: TABLA DE CRUZADA

		AAB ISAK					
		Valoración	Obesidad	Alta	Normal	Riesgo de desnutrición	Desnutrición
AAB ESTIRADO	Obesidad	1	0	0	0	0	1
	Alta	0	1	0	0	0	1
	Normal	0	0	52	1	0	53
	Riesgo de desnutrición	0	0	3	10	0	13
	Desnutrición	0	0	0	0	6	6
	Total	1	1	55	11	6	74

En ***rojo** se muestran las discrepancias entre los protocolos

TABLA 34. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO (AAB) ISAL Y FLEXIONADO: TABLA DE CRUZADA

		AAB ISAK					
		Diagnostico	Obesidad	Alta	Normal	Riesgo de desnutrición	Desnutrición
AAB FLEXIONADO	Obesidad	1	0	0	0	0	1
	Alta	0	1	1	0	0	2
	Normal	0	0	51	0	0	51
	Riesgo de desnutrición	0	0	3	11	0	14
	Desnutrición	0	0	0	0	6	6
	Total	1	1	55	11	6	74

En ***rojo** se muestran las discrepancias entre los protocolos

TABLA 35. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR (IAM) ISAK Y ESTIRADO: TABLA DE CRUZADA

		IAM muscular ISAK				
		Diagnóstico	Excelente	Bueno	Aceptable	Alto
IAM ESTIRADO	Excelente	35	1	0	0	36
	Bueno	1	22	2	0	25
	Aceptable	0	0	7	2	9
	Alto	0	0	0	4	4
	Total	35	1	0	0	36

TABLA 36. COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR (IAM) ISAK Y FLEXIONADO: TABLA DE CRUZADA

		Valoración índice adiposo muscular ISAK				
		Diagnóstico	Excelente	Bueno	Aceptable	Alto
IAM FLEXIONADO	Excelente	36	1	0	0	37
	Bueno	0	21	2	0	23
	Aceptable	0	1	7	4	12
	Alto	0	0	0	2	2
	Total	36	23	9	6	74

Estos valores y sus resultados estadísticos indican que las valoraciones de las mediciones tanto por el protocolo ESTIRADO como el FLEXIONADO están ambas relacionadas con las valoraciones de las mediciones por el protocolo ISAK y tienen una alta concordancia, lo que sugiere que son consistentes y fiables.

Por tanto se asume que estas mediciones tomadas en la muestra con PCI reflejan resultados del estado nutricional que se asemejan más a la realidad de este grupo de población en comparación a otros métodos utilizados en la bibliografía científica como el IMC; este índice se deriva del peso corporal, el cual no discrimina entre masa muscular y grasa (155–158). Asimismo, tampoco puede diferenciar entre individuos con valores altos como resultado de mayor músculo y aquellos con más tejido adiposo. Además, debido a que el IMC considera el cuerpo como un todo y no regionalmente, no puede identificar dónde se encuentra la grasa corporal. Esto es importante debido a los mayores riesgos para la salud

asociados con la grasa visceral en el abdomen en lugar de la grasa periférica (156,158). Además, carece de la sensibilidad para identificar individuos no obesos con exceso de grasa corporal (136,140). Por todas estas razones, no es la herramienta recomendada para adultos con PCI (140,159).

La distribución de la grasa corporal desempeña un factor esencial en la evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular, así como para la prevención y tratamiento de trastornos metabólicos asociados a la obesidad. Además de almacenar energía, el tejido adiposo tiene una función endocrina activa, produciendo factores bioactivos que regulan el metabolismo sistémico y la inflamación (160). Por lo tanto, la determinación del componente graso es necesaria en cualquier valoración del estado nutricional.

En este sentido, valorar el estado nutricional con otras metodologías que tengan en cuenta más indicadores antropométricos, ayudará a tener un mayor conocimiento de la composición corporal de esta población.

Entre los diferentes métodos para evaluar la adiposidad se encuentra:

- **Índice de forma corporal:** Este índice se basa en el perímetro de cadera, ajustándolo según estatura y masa corporal. Su utilidad radica en cuantificar el riesgo adicional asociado a la composición corporal, permitiendo estimar el riesgo sustancial de mortalidad prematura en la población general (155).
- **Índice de adiposidad corporal:** este índice, estima el porcentaje de adiposidad a través de las medidas de la circunferencia y la altura de la cadera. Una ventaja significativa es su aplicabilidad en entornos clínicos, incluso contextos con acceso limitado a básculas confiables (160,161).
- **Índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa:** Estos índices muestran por separado dos componentes que forman el IMC: la masa libre de grasa y la masa grasa, cada una relacionada con la altura al

cuadrado. Este enfoque proporciona una perspectiva más detallada sobre la composición corporal en comparación con el IMC, que solo tiene en cuenta el peso total en relación con la altura al cuadrado (157).

- **Relación cintura/altura (ICCA):** Según un metaanálisis publicado por Ashwell (162), se recomienda utilizar el Índice Cintura Altura como predictor cardiometabólico en ambos sexos y en diversas poblaciones étnicas. Su poder discriminatorio respalda su preferencia como herramienta para evaluar el riesgo cardiometabólico asociado a la obesidad en comparación con el IMC.
- **Relación cintura/cadera (RCC):** Los indicadores de adiposidad abdominal han resultado ser más robustos y predictivos de enfermedad cardiovascular en comparación con el IMC (160,163–165). No obstante, se encuentra la limitación de que estos no diferencian entre la grasa subcutánea y visceral (165).
- **Índice adiposo/muscular:** Se obtiene de la relación entre el área muscular (que mide la

reserva proteica) y el área grasa (que mide la reserva energética). Este expresa cuántos kilos de tejido adiposo tiene que transportar cada kilo de masa muscular (166,167).

- **Índice de distribución de grasa corporal:** Este índice se correlaciona con el porcentaje de grasa a diferencia del IMC, mostrando además una capacidad excelente en la identificación de la distribución central de la masa corporal, sin embargo, los autores no han sido capaces de definir un punto de corte preciso que defina el riesgo asociado a las consecuencias metabólicas de la obesidad (158).
- **Índice de distribución grasa:** La localización de la grasa relativa está relacionada con el riesgo cardiovascular, así pues, un individuo con un determinado porcentaje de grasa corporal, con una mayor adiposidad en la zona abdominal, se asociará con un aumento de dicho riesgo en comparación con otro individuo con el

mismo porcentaje grasa, pero con una mayor adiposidad en las extremidades (168,169).

- **Índice de adiposidad visceral:** Relaciona la circunferencia de la cintura, nivel de triglicéridos y HDL. Este índice es fácilmente aplicable para la evaluación de la disfunción de la grasa visceral y puede ser una herramienta útil en la práctica clínica diaria y en estudios poblacionales para la evaluación del riesgo cardiometabólico asociado a la obesidad visceral (170).
- **Sumatorio de pliegues:** Debido a su simplicidad, la medición de pliegues cutáneos es popular, sin embargo, presenta limitaciones técnicas. No obstante, está menos afectado por actividades diarias y cambios en la hidratación. En este sentido, la experiencia del antropometrista es crucial, ya que pequeñas diferencias en la medición pueden tener efectos significativos en los resultados. Entre las diferentes alternativas, el sumatorio de 8 pliegues para una valoración más precisa y estimar la

evolución adiposa de un sujeto es la más empleada (171).

Aunque existe poca investigación sobre el uso de herramientas de evaluación nutricional para adultos con PCI, diversos autores han intentado usar las herramientas que se encuentran a disposición en la actualidad para poder estimar el estado nutricional. No obstante, muchas de ellas presentan limitaciones, como se ha comentado anteriormente.

En población infantil con PCI la situación es diferente, pues existen abundantes herramientas cineantropométricas que tienen en cuenta la condición de PCI y otras específicas como su etnia o incluso GMFCS. Por ejemplo destacan las correcciones de Gurka (172) para las ecuaciones de Slaughter (173). Por otro lado, las áreas grasas y musculares del brazo también son ampliamente utilizadas (174), lo que refuerza su aplicación y, tal y como se ha hecho en la presente tesis doctoral en población adulta.

4.3 APLICACIÓN DEL PROTOCOLO CINEANTROPOMÉTRICO EN UNA MUESTRA DE PCI Y ANÁLISIS DE DATOS

El presente capítulo se centra en la aplicación práctica del protocolo desarrollado para la evaluación cineantropométrica en personas con PCI, y validado en el capítulo anterior. La implementación efectiva de este método ofrece una herramienta valiosa para comprender de manera integral la situación nutricional de los individuos afectados por la PCI, permitiendo así diseñar estrategias personalizadas de intervención y seguimiento.

La muestra estudiada fue la misma que se utilizó para diseñar el protocolo cineantropométrico, y corresponde a 47 adultos diagnosticados con PCI, de dos centros y cuyas edades pueden observarse en las tablas 6 y 7. A esta población, se le tomaron cuatro medidas antropométricas en diferentes tiempos (2019, 2010, 2021, 2022). Cabe destacar que, de los 47 participantes, seis de ellos no finalizaron el

estudio por *exitus* (figuras 11 a 13). De los 47 pacientes reclutados sus mediciones cineantropométricas basales pueden observarse en la tabla 37-40.

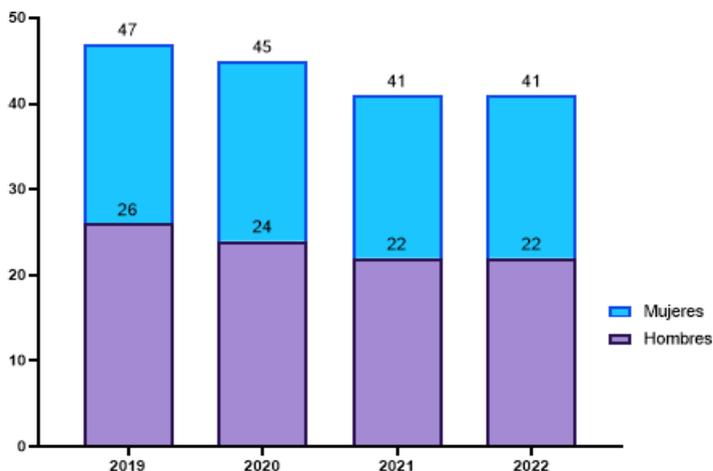


FIGURA 11. NÚMERO DE PARTICIPANTES POR GÉNERO Y AÑO

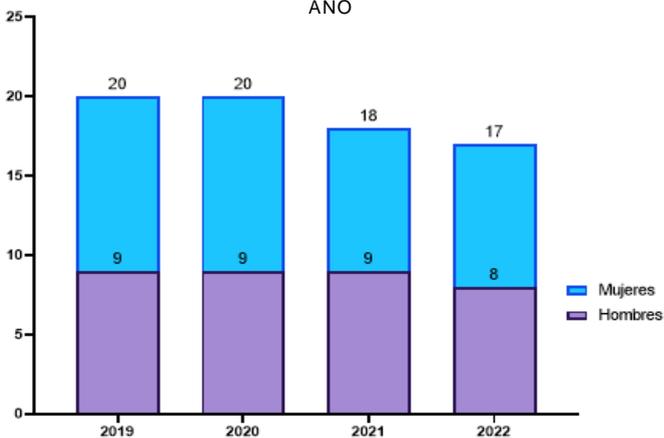


FIGURA 12. NÚMERO DE PARTICIPANTES DEL CENTRO DE DÍA POR GÉNERO Y AÑO

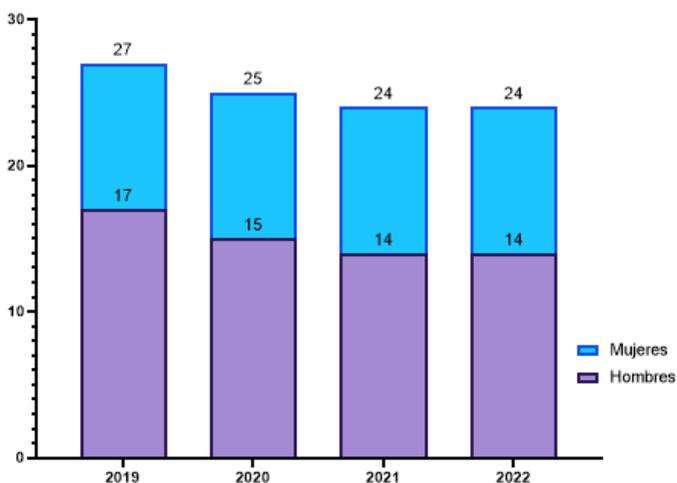


FIGURA 13. NÚMERO DE PARTICIPANTES DEL CENTRO RESIDENCIAL POR GÉNERO Y AÑO

Las siguientes tablas muestran la evolución de los datos cineantropométricos recogidos en los puntos de seguimiento establecidos: 2020 (tablas 41-44), 2021 (tablas 45-48) y 2022 (tablas 49-52). Estas mediciones se realizaron con el fin de observar la evolución de las variables estudiadas a lo largo del tiempo, sin la influencia de intervenciones externas. Cada tabla corresponde a un intervalo de tiempo específico.

TABLA 37. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS BASALES POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total			
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	
N	9	11	20	17	10	27	26	21	47	
Masa	44,11 ± 15,87	40,23 ± 15,13	41,98 ± 15,18	51,59 ± 19,12	49,97 ± 14,58	50,99 ± 17,30	49,0 ± 18,10	44,87 ±15,33	47,15 ±16,87	
Plegues	Tríceps	8,56 ± 7,10	10,84 ± 6,23	9,81 ± 6,56	8,29 ± 7,18	16,73 ± 9,14	11,42 ± 8,82	8,38 ± 7,01	13,65 ± 8,13	10,73 ± 7,90
	Subescapular	7,31 ± 5,68	7,23 ± 4,40	7,26 ± 4,88	9,50 ± 6,36	15,50 ± 8,18	11,72 ± 7,53	8,74 ± 6,11	11,17± 7,60	9,82 ± 6,84
	Bíceps	4,33 ± 3,33	5,41 ± 3,73	4,93 ± 3,50	5,63 ± 3,49	12,25 ± 4,71	8,08 ± 5,08	5,18 ± 3,42	8,67± 5,40	6,74 ± 4,7
	Cresta ilíaca	13,00 ± 16,41	14,41 ± 10,86	13,78 ± 13,27	11,24 ± 9,83	16,85 ± 7,13	13,31 ± 9,20	11,85 ± 12,20	15,57 ± 9,13	13,51 ± 10,98
	Supraespinal	11,13 ± 6,55	11,44 ± 12,51	11,30 ± 9,98	8,54 ± 7,03	13,65 ± 5,72	10,43 ± 6,93	9,43 ± 6,85	12,49 ± 9,66	10,80 ± 8,27
	Abdominal	12,78 ± 13,20	12,49 ± 11,63	12,62 ± 12,02	16,46 ± 12,10	21,05 ± 11,76	16,27 ± 12,33	13,22 ± 12,23	16,56 ±12,21	14,71 ± 12,20
	Muslo anterior	15,44 ± 12,45	27,98 ± 12,51	22,34 ± 13,73	15,13 ± 9,10	34,65 ± 9,41	22,36 ± 13,18	15,24 ± 10,13	31,16 ± 11,39	22,35 ± 13,27
	Pierna medial	10,11 ± 5,15	16,36 ± 6,41	13,55 ± 6,56	11,19 ± 5,91	21,05 ± 8,57	14,84 ± 8,40	10,82 ± 5,58	18,60 ± 7,70	14,29 ± 7,62
Perímetros	Brazo	23,36 ± 5,63	22,33 ± 4,23	22,79 ± 4,80	27,30 ± 8,28	29,51 ± 8,35	28,12 ± 8,22	25,93 ± 7,60	25,75 ± 7,34	25,85 ± 7,40
	Cintura	67,97 ± 14,93	64,85 ± 14,14	66,26 ± 14,20	72,21 ± 24,96	75,40 ± 11,86	73,39 ± 80,85	70,74 ± 21,78	69,88 ± 13,86	70,35 ± 18,48
	Cadera	76,74 ± 12,47	74,36 ± 16,71	75,44 ± 14,62	79,85 ± 14,54	85,09 ± 11,42	81,79 ± 13,49	78,78 ± 13,69	79,47 ± 15,11	79,09 ± 14,19
	Muslo medio	33,90 ± 8,33	38,82 ± 9,64	36,61 ± 9,19	41,35 ± 14,38	43,74 ± 8,06	42,23 ± 12,29	38,77 ± 12,94	41,16 ± 9,06	39,8 ± 11,32
	Pierna	23,36 ± 5,49	24,47 ± 5,99	23,97 ± 5,65	26,81 ± 6,21	30,09 ± 5,21	4,02 ± 5,98	25,61 ± 6,09	27,15 ± 6,18	26,30 ± 6,12

TABLA 38. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS BASALES POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación			
	H	M	Total	H	M	Total	
	4	5	9	22	16	38	
Masa	46,23 ± 13,97	58,64 ± 19,51	53,12 ± 17,51	49,51 ± 18,99	40,57 ± 11,34	45,74 ± 16,64	
Altura	1,51 ± 0,94	1,49 ± 0,12	1,50 ± 0,10	1,58 ± 0,074	1,54 ± 0,89	1,57 ± 16,64	
Pliegues	Tríceps	5,63 ± 3,038	20,30 ± 3,90	13,78 ± 8,42	8,89 ± 7,45	11,56 ± 8,04	10,01 ± 7,71
	Subescapular	8,50 ± 4,71	17,10 ± 9,65	13,28 ± 8,68	8,78 ± 6,42	9,31 ± 6,06	9,01 ± 6,20
	Bíceps	4,63 ± 1,70	12,80 ± 6,92	9,18 ± 6,60	5,28 ± 3,67	7,38 ± 4,32	6,17 ± 4,04
	Cresta ilíaca	7,13 ± 4,63	22,00 ± 8,4	15,39 ± 10,24	12,71 ± 12,99	13,56 ± 8,62	13,07 ± 11,24
	Supraespinal	6,16 ± 2,72	22,50 ± 13,86	15,22 ± 13,16	10,04 ± 7,24	9,36 ± 5,42	9,76 ± 6,46
	Abdominal	7,75 ± 5,17	31,55 ± 12,12	20,97 ± 15,52	14,22 ± 12,94	11,88 ± 7,84	13,23 ± 11,01
	Muslo anterior	10,75 ± 4,87	37,96 ± 6,81	25,87 ± 15,42	16,06 ± 10,69	29,03 ± 11,85	21,52 ± 12,80
	Pierna medial	7,63 ± 2,75	22,80 ± 8,58	16,06 ± 10,18	11,40 ± 5,80	17,28 ± 7,19	13,88 ± 6,98
Perímetros	Brazo	24,23 ± 5,23	30,17 ± 4,38	27,53 ± 5,45	26,24 ± 8,01	24,37 ± 7,62	25,45 ± 7,80
	Cintura	73,05 ± 7,64	80,40 ± 17,78	77,12 ± 13,33	70,33 ± 23,56	66,59 ± 11,53	68,75 ± 19,30
	Cadera	76,48 ± 8,67	92,46 ± 13,56	85,36 ± 13,82	79,20 ± 23,56	75,41 ± 13,47	77,60 ± 14,04
	Muslo medio	32,98 ± 2,73	49,60 ± 11,23	42,21 ± 11,94	39,8 ± 13,81	38,53 ± 6,68	39,28 ± 11,26
	Pierna	26,3 ± 4,57	31,320 ± 6,48	29,09 ± 5,98	25,47 ± 6,41	25,84 ± 5,69	25,637 ± 6,04

TABLA 39. CARACTERÍSTICAS BASALES DEL ESTADO NUTRICIONAL POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
N	9	11	20	17	10	27	26	21	47
AMB	35,24 ± 13,50	29,17 ± 9,00	31,90 ± 11,36	50,85 ± 28,93	49,64 ± 29,20	50,40 ± 28,47	45,45 ± 25,52	38,92 ± 23,10	42,53 ± 24,43
AAB	10,41 ± 10,92	11,79 ± 8,13	11,17 ± 9,24	12,45 ± 14,43	24,67 ± 19,51	16,98 ± 17,20	11,74 ± 13,13	17,92 ± 15,74	14,51 ± 14,52
IAM	0,27 ± 0,19	0,401 ± 0,24	0,343 ± 0,22	0,25 ± 0,19	0,48 ± 0,24	0,34 ± 0,24	0,26 ± 0,19	0,44 ± 0,23	0,34 ± 0,23
IDG	1,41 ± 0,68	1,95 ± 1,00	1,71 ± 0,90	1,16 ± 0,40	1,49 ± 0,49	1,28 ± 0,45	1,25 ± 0,51	1,73 ± 0,82	1,46 ± 0,70
Ci/Ca	0,43 ± 0,09	0,42 ± 0,09	0,42 ± 0,09	0,46 ± 0,16	0,50 ± 0,10	0,48 ± 0,14	0,45 ± 0,14	0,46 ± 0,10	0,89 ± 0,20
Masa grasa	14,35 ± 7,30	16,65 ± 6,68	15,61 ± 6,88	14,39 ± 6,36	20,24 ± 5,93	16,56 ± 6,73	14,38 ± 6,56	18,36 ± 6,44	16,15 ± 6,73
∑8 pliegues	82,66 ± 61,73	106,15 ± 58,99	95,58 ± 59,83	82,98 ± 51,97	151,73 ± 53,71	108,44 ± 61,68	82,87 ± 54,29	127,86 ± 59,85	102,97 ± 60,58

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo muscular; IDG: Índice de distribución grasa

TABLA 40. CARACTERÍSTICAS BASALES DEL ESTADO NUTRICIONAL POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación		
	H	M	Total	H	M	Total
N	4	5	9	22	16	38
AMB	41,30 ± 16,92	45,92 ± 14,03	43,86 ± 14,55	46,20 ± 27,03	36,72 ± 25,25	42,21 ± 26,38
AAB	7,04 ± 5,47	27,75 ± 8,35	18,54 ± 12,85	12,60 ± 13,99	14,86 ± 16,41	13,55 ± 14,89
IAM	0,16 ± 0,588	0,62 ± 0,13	0,413 ± 0,26	0,276 ± 0,21	0,39 ± 0,24	0,32 ± 0,22
IDG	1,14 ± 0,40	1,19 ± 0,27	1,17 ± 0,31	1,26 ± 0,53	1,90 ± 0,87	1,53 ± 0,75
Ci/Ca	0,96 ± 0,03	0,86 ± 0,08	0,91 ± 0,08	0,87 ± 0,19	0,91 ± 0,25	0,88 ± 0,22
Masa grasa	10,60 ± 4,49	24,23 ± 7,71	18,17 ± 9,43	15,06 ± 6,71	16,52 ± 4,94	15,68 ± 6,00
∑8 pliegues	58,13 ± 27,15	187,01 ± 48,37	129,73 ± 77,84	87,37 ± 57,15	109,37 ± 51,12	96,63 ± 55,11

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice

TABLA 41. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2020 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total			
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	
N	9	11	20	15	10	25	24	20	45	
Masa	46,06 ± 16,07	41,30 ± 14,57	43,44 ± 15,05	51,42 ± 18,54	52,42 ± 11,22	51,82 ± 15,75	49,41 ± 17,50	46,59 ± 13,98	48,10 ± 15,84	
Pliegues	Tríceps	9,69 ± 6,70	11,50 ± 7,65	10,69 ± 7,11	7,92 ± 7,53	16,85 ± 9,36	11,49 ± 9,26	8,59 ± 7,13	14,05 ± 8,73	11,13 ± 8,29
	Subescapular	10,14 ± 5,50	7,55 ± 4,46	8,77 ± 5,01	9,97 ± 5,78	15,75 ± 7,26	12,28 ± 6,90	10,03 ± 5,55	11,65 ± 7,22	10,77 ± 6,34
	Bíceps	5,11 ± 3,25	6,18 ± 3,59	5,70 ± 3,40	3,95 ± 3,08	9,13 ± 5,41	6,02 ± 4,82	4,38 ± 3,12	7,59 ± 4,68	5,88 ± 4,20
	Cresta ilíaca	14,39 ± 15,39	14,20 ± 10,61	14,29 ± 12,60	11,87 ± 9,63	17,35 ± 8,00	14,06 ± 9,25	12,81 ± 11,84	15,70 ± 9,36	14,16 ± 10,74
	Supraespinal	9,57 ± 5,95	10,68 ± 11,70	10,18 ± 9,35	9,60 ± 6,55	13,80 ± 6,21	11,28 ± 6,62	9,59 ± 6,20	12,17 ± 9,40	10,79 ± 7,87
	Abdominal	14,67 ± 13,72	16,52 ± 12,82	15,69 ± 12,91	14,23 ± 12,87	21,40 ± 13,14	17,10 ± 13,20	14,40 ± 12,90	18,84 ± 12,89	16,47 ± 12,94
	Muslo anterior	17,59 ± 11,62	26,59 ± 10,76	22,54 ± 11,78	15,74 ± 9,38	35,43 ± 10,63	23,62 ± 13,80	16,44 ± 10,07	30,80 ± 11,36	23,14 ± 12,81
	Pierna medial	12,53 ± 11,62	17,75 ± 6,58	15,40 ± 6,81	12,05 ± 6,23	22,88 ± 11,08	16,38 ± 9,90	12,23 ± 6,10	20,20 ± 9,15	15,95 ± 8,59
Perímetros	Brazo	24,34 ± 4,80	22,23 ± 3,94	23,18 ± 4,37	27,06 ± 6,55	26,95 ± 5,50	27,01 ± 6,03	26,04 ± 5,99	24,48 ± 5,22	25,31 ± 5,64
	Cintura	64,03 ± 24,17	68,66 ± 12,71	66,58 ± 18,34	77,67 ± 18,25	74,93 ± 10,29	76,57 ± 15,36	72,55 ± 21,25	71,65 ± 11,78	72,13 ± 17,30
	Cadera	77,56 ± 12,16	76,95 ± 17,09	77,22 ± 14,70	80,53 ± 13,57	83,09 ± 15,09	81,56 ± 13,95	79,42 ± 12,87	79,87 ± 16,08	79,63 ± 14,29
	Muslo medio	35,55 ± 9,13	35,43 ± 10,89	35,49 ± 9,88	38,77 ± 9,90	43,18 ± 10,96	40,53 ± 10,35	37,56 ± 9,55	39,12 ± 11,36	38,29 ± 10,34
	Pierna	23,87 ± 4,51	36,19 ± 27,60	30,65 ± 21,19	25,85 ± 5,22	31,29 ± 5,35	28,03 ± 5,84	25,11 ± 4,96	33,86 ± 20,00	29,191 ± 14,64

TABLA 42. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2020 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación			
	H	M	Total	H	M	Total	
N	4	5	9	20	15	35	
Masa	44,17 ± 13,36	57,47 ± 18,20	51,56 ± 16,78	50,46 ± 18,32	43,19 ± 10,97	47,23 ± 15,72	
Pliegues	Tríceps	4,88 ± 2,82	20,00 ± 7,38	13,28 ± 9,68	9,32 ± 7,54	12,19 ± 8,46	10,60 ± 7,97
	Subescapular	7,50 ± 2,74	16,00 ± 9,70	12,22 ± 8,36	10,53 ± 5,87	10,20 ± 5,90	10,39 ± 5,80
	Bíceps	2,69 ± 0,80	10,00 ± 5,86	6,75 ± 5,68	4,73 ± 3,31	6,83 ± 4,18	5,66 ± 3,82
	Cresta ilíaca	6,25 ± 2,53	22,20 ± 8,26	15,11 ± 10,35	14,13 ± 12,57	13,67 ± 8,95	13,92 ± 10,96
	Supraespinal	6,13 ± 2,72	20,960 ± 14,67	14,37 ± 13,10	10,28 ± 6,51	9,41 ± 5,16	9,90 ± 5,88
	Abdominal	6,50 ± 3,70	34,04 ± 14,46	21,80 ± 17,90	15,98 ± 13,54	14,09 ± 8,05	15,13 ± 11,32
	Muslo anterior	9,14 ± 3,80	37,40 ± 5,94	24,84 ± 15,65	17,90 ± 10,34	28,74 ± 11,99	22,71 ± 12,23
Pierna medial	6,63 ± 1,10	23,81 ± 8,04	16,17 ± 10,77	13,35 ± 6,04	19,07 ± 9,42	15,89 ± 8,13	
Perímetros	Brazo	23,55 ± 5,51	28,32 ± 5,84	26,20 ± 5,57	26,54 ± 6,22	23,28 ± 5,55	25,09 ± 5,71
	Cintura	70,38 ± 10,18	81,08 ± 11,68	76,32 ± 11,78	72,99 ± 22,99	68,70 ± 1,47	71,08 ± 18,40
	Cadera	75,82 ± 10,17	92,88 ± 14,33	85,30 ± 14,91	80,14 ± 13,45	75,81 ± 10,69	78,21 ± 13,98
	Muslo medio	34,38 ± 5,58	48,57 ± 9,46	42,26 ± 10,60	38,20 ± 10,15	36,17 ± 10,45	37,30 ± 10,19
	Pierna	25,06 ± 4,92	43,16 ± 27,37	35,10 ± 21,79	25,13 ± 5,10	30,95 ± 17,20	27,71 ± 12,22

TABLA 43. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2020 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
N	9	11	20	15	10	25	24	21	
AMB	36,80 ± 10,50	28,16 ± 7,87	32,04 ± 9,92	49,60 ± 18,20	38,36 ± 13,41	45,10 ± 17,09	44,80 ± 16,74	33,02 ± 11,80	39,30 ± 15,65
AAB	11,97 ± 10,46	12,31 ± 10,17	12,16 ± 10,03	11,86 ± 14,24	21,60 ± 14,64	15,75 ± 14,92	11,90 ± 12,71	16,74 ± 13,07	14,17 ± 12,96
IAM	0,30 ± 0,18	0,44 ± 0,30	0,38 ± 0,26	0,20 ± 0,16	0,57 ± 0,33	0,35 ± 0,30	0,24 ± 0,17	0,50 ± 0,32	0,36 ± 0,28
IDG	1,41 ± 0,66	1,95 ± 1,00	1,71 ± 0,90	1,13 ± 0,38	1,49 ± 0,49	1,27 ± 0,455	1,23 ± 0,51	1,73 ± 0,82	1,46 ± 0,71
Ci/Ca	0,82 ± 0,26	0,93 ± 0,30	0,88 ± 0,28	0,96 ± 0,08	0,92 ± 0,13	0,94 ± 0,10	0,91 ± 0,18	0,92 ± 0,23	0,91 ± 0,20
Masa grasa	15,60 ± 7,14	17,14 ± 5,46	16,45 ± 6,15	13,70 ± 6,84	20,65 ± 6,21	16,27 ± 7,34	14,35 ± 6,87	18,81 ± 5,96	16,35 ± 6,79
∑8 pliegues	93,68 ± 60,19	110,30 ± 49,39	102,82 ± 53,68	85,32 ± 52,63	152,59 ± 59,66	112,23 ± 63,89	88,46 ± 54,43	130,44 ± 57,36	108,05 ± 59,10

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo

TABLA 44. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2020 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación		
	H	M	Total	H	M	Total
N	4	5	9	20	16	36
AMB	39,39 ± 13,61	40,13 ± 17,13	39,80 ± 14,71	45,88 ± 17,39	30,80 ± 9,23	39,18 ± 16,08
AAB	5,96 ± 4,66	25,86 ± 11,77	17,01 ± 13,69	13,09 ± 13,53	13,89 ± 12,43	13,44 ± 12,88
IAM	0,14 ± 0,06	0,68 ± 0,29	0,44 ± 0,36	0,26 ± 0,18	0,45 ± 0,31	0,34 ± 0,26
IDG	1,14 ± 0,40	1,19 ± 0,27	1,17 ± 0,31	1,25 ± 0,54	1,90 ± 0,87	1,53 ± 0,76
Ci/Ca	0,93 ± 0,06	0,87 ± 0,03	0,90 ± 0,05	0,90 ± 0,20	0,94 ± 0,26	0,919 ± 0,23
Masa grasa	9,80 ± 3,53	24,16 ± 6,20	17,78 ± 9,01	15,18 ± 7,05	17,14 ± 4,96	16,01 ± 6,25
∑8 pliegues	49,70 ± 17,71	184,41 ± 31,40	124,54 ± 75,17	96,21 ± 56,20	113,57 ± 53,38	103,93 ± 54,88

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice

TABLA 45. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2021 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable		Centro de día			Centro residencial			Total		
		H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
N		8	9	17	14	10	24			41
Masa		48,69 ± 13,59	39,29 ± 10,53	43,71 ± 12,64	53,31 ± 18,62	50,79 ± 12,80	52,26 ± 16,18	51,63 ± 16,78	45,34 ± 12,88	48,72 ± 15,25
Plegues	Tríceps	9,75 ± 6,20	10,75 ± 6,45	10,28 ± 6,16	9,56 ± 6,84	16,28 ± 9,32	12,35 ± 8,48	9,63 ± 6,47	13,66 ± 8,36	11,50 ± 7,59
	Subescapular	9,75 ± 5,39	9,72 ± 5,51	9,74 ± 5,28	10,50 ± 6,10	15,55 ± 7,19	12,60 ± 6,91	10,23 ± 5,74	12,79 ± 6,95	11,41 ± 6,38
	Bíceps	5,79 ± 3,13	4,00 ± 1,65	4,84 ± 2,55	4,58 ± 3,15	9,78 ± 4,21	6,74 ± 4,41	5,02 ± 3,12	7,04 ± 4,34	5,95 ± 3,83
	Cresta ilíaca	14,50 ± 15,37	15,94 ± 11,10	15,27 ± 12,87	12,64 ± 9,66	16,93 ± 8,03	14,43 ± 9,09	13,32 ± 11,72	16,46 ± 9,34	14,78 ± 10,67
	Supraespinal	10,15 ± 5,29	11,94 ± 12,30	11,10 ± 9,42	9,44 ± 7,12	12,91 ± 6,38	10,89 ± 6,90	9,70 ± 6,39	12,45 ± 9,37	10,97 ± 7,93
	Abdominal	16,81 ± 13,18	11,39 ± 6,99	13,94 ± 10,41	14,21 ± 12,51	21,72 ± 11,081	17,34 ± 12,54	15,16 ± 12,50	16,83 ± 10,93	15,93 ± 11,70
	Muslo anterior	17,50 ± 11,44	21,33 ± 11,27	19,53 ± 11,16	17,25 ± 10,81	34,08 ± 10,66	24,26 ± 13,51	17,34 ± 10,77	28,04 ± 12,49	22,30 ± 12,66
	Pierna medial	11,94 ± 5,14	19,00 ± 9,59	15,68 ± 8,41	11,64 ± 6,69	20,75 ± 7,82	15,44 ± 8,38	11,75 ± 6,05	19,92 ± 8,50	15,53 ± 2,29
Perímetros	Brazo	24,59 ± 5,09	22,14 ± 2,66	23,29 ± 4,05	27,74 ± 6,53	26,70 ± 5,19	27,31 ± 5,91	26,60 ± 6,12	24,54 ± 4,70	25,64 ± 5,54
	Cintura	74,79 ± 155,24	62,46 ± 17,17	68,26 ± 17,00	79,09 ± 18,67	74,31 ± 10,56	77,10 ± 15,70	77,52 ± 17,25	68,70 ± 14,95	73,43 ± 16,64
	Cadera	82,48 ± 9,52	74,16 ± 11,19	78,07 ± 10,98	82,01 ± 13,09	85,25 ± 10,85	83,36 ± 12,22	82,18 ± 11,86	80,00 ± 12,12	81,17 ± 11,88
	Muslo medio	38,10 ± 8,14	40,60 ± 13,52	39,42 ± 11,05	37,36 ± 8,59	45,07 ± 6,75	40,58 ± 8,63	37,63 ± 8,24	42,95 ± 10,45	40,10 ± 9,60
	Pierna	25,39 ± 3,60	25,50 ± 5,34	25,45 ± 4,46	26,65 ± 4,10	27,61 ± 9,78	27,05 ± 6,87	26,20 ± 3,89	26,61 ± 7,85	26,39 ± 5,98

TABLA 46. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2021 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación			
	H	M	Total	H	M	Total	
N	4	4	8	18	15	33	
Masa	44,63 ± 14,30	53,20 ± 16,69	48,91 ± 15,10	53,12 ± 17,25	43,25 ± 11,46	48,67 ± 15,52	
Plegues	Tríceps	5,20 ± 3,00	18,87 ± 3,57	12,04 ± 7,92	10,61 ± 6,67	12,27 ± 8,79	11,36 ± 7,63
	Subescapular	8,00 ± 4,83	18,92 ± 8,06	13,46 ± 8,48	10,72 ± 5,92	11,15 ± 5,88	10,92 ± 5,82
	Bíceps	3,62 ± 1,11	9,45 ± 5,08	6,54 ± 4,61	5,33 ± 3,36	6,40 ± 4,07	5,81 ± 3,68
	Cresta ilíaca	6,63 ± 4,61	19,75 ± 5,78	13,19 ± 8,52	14,80 ± 12,37	15,59 ± 10,05	15,16 ± 11,21
	Supraespinal	7,93 ± 5,50	23,70 ± 13,30	15,81 ± 12,64	10,09 ± 6,64	9,45 ± 5,40	9,80 ± 6,03
	Abdominal	7,88 ± 5,42	28,30 ± 11,93	18,09 ± 13,88	16,78 ± 13,15	13,77 ± 8,70	15,41 ± 11,28
	Muslo anterior	11,75 ± 5,50	34,13 ± 3,71	22,94 ± 12,72	18,58 ± 11,36	26,42 ± 13,57	22,15 ± 12,84
	Pierna medial	6,25 ± 2,63	21,13 ± 8,56	13,69 ± 9,88	12,97 ± 5,94	19,60 ± 8,76	15,99 ± 7,97
Perímetros	Brazo	23,63 ± 5,05	28,10 ± 6,46	25,86 ± 5,88	27,26 ± 2,27	23,59 ± 3,85	25,59 ± 5,55
	Cintura	70,75 ± 9,75	77,33 ± 8,79	74,04 ± 9,29	79,03 ± 18,38	66,39 ± 15,62	73,29 ± 18,08
	Cadera	75,50 ± 10,27	85,70 ± 12,92	80,60 ± 12,10	83,67 ± 11,92	78,47 ± 11,89	81,31 ± 12,01
	Muslo medio	30,95 ± 2,48	46,90 ± 8,25	38,93 ± 10,22	39,12 ± 8,37	41,90 ± 10,97	40,38 ± 9,58
	Pierna	25,90 ± 4,48	29,60 ± 5,85	27,75 ± 5,21	26,26 ± 3,89	25,81 ± 8,29	26,06 ± 6,18

TABLA 47. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2021 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
N	8	9	17	14	10	24	22	19	41
AMB	37,69 ± 11,71	28,62 ± 8,79	32,89 ± 10,98	50,30 ± 19,04	38,00 ± 12,91	45,18 ± 17,56	45,72 ± 17,57	33,56 ± 11,87	40,08 ± 16,22
AAB	12,22 ± 10,05	10,90 ± 6,35	11,52 ± 8,05	14,10 ± 13,09	20,66 ± 13,56	16,83 ± 13,40	13,47 ± 11,86	16,04 ± 11,61	14,63 ± 11,67
IAM	0,30 ± 0,15	0,43 ± 0,34	0,37 ± 0,27	0,24 ± 0,14	0,55 ± 0,34	0,37 ± 0,28	0,26 ± 0,15	0,49 ± 0,33	0,37 ± 0,27
IDG	1,35 ± 0,72	2,087 ± 2,04	1,74 ± 1,56	1,17 ± 0,35	1,50 ± 0,42	1,26 ± 0,42	1,19 ± 0,51	1,78 ± 1,43	1,46 ± 1,06
Ci/Ca	0,90 ± 0,09	0,83 ± 0,19	0,86 ± 0,15	0,96 ± 0,09	0,87 ± 0,07	0,92 ± 0,09	0,94 ± 0,91	0,85 ± 1,39	0,90 ± 0,12
Masa grasa	15,96 ± 6,84	16,18 ± 5,38	16,08 ± 5,91	14,00 ± 6,94	20,04 ± 5,88	16,32 ± 7,09	14,65 ± 6,82	18,21 ± 5,84	16,23 ± 6,58
∑8 pliegues	96,19 ± 57,70	104,08 ± 43,29	100,37 ± 49,09	89,83 ± 50,92	147,99 ± 56,03	114,06 ± 59,60	92,14 ± 52,20	127,19 ± 53,94	108,38 ± 55,25

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo

TABLA 48. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2021 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación		
	H	M	Total	H	M	Total
N	4	4	8	18	15	33
AMB	39,54 ± 15,71	41,08 ± 20,44	40,31 ± 16,90	47,90 ± 18,08	31,55 ± 8,43	40,03 ± 16,32
AAB	6,39 ± 5,12	24,25 ± 8,91	15,32 ± 11,68	14,98 ± 12,45	13,84 ± 11,89	14,46 ± 11,85
IAM	0,15 ± 0,06	0,63 ± 0,15	0,39 ± 0,28	0,29 ± 0,15	0,46 ± 0,37	0,37 ± 0,28
IDG	1,08 ± 0,38	1,17 ± 0,25	1,12 ± 0,31	1,21 ± 0,54	1,94 ± 1,57	1,53 ± 1,15
Ci/Ca	0,94 ± 0,03	0,908 ± 0,07	0,92 ± 0,05	0,94 ± 0,10	0,84 ± 0,15	0,89 ± 0,13
Masa grasa	10,71 ± 4,68	22,82 ± 6,01	16,76 ± 8,17	15,44 ± 7,00	16,98 ± 5,33	16,10 ± 6,29
∑8 pliegues	57,25 ± 27,75	174,25 ± 26,10	115,75 ± 67,33	99,89 ± 53,66	114,64 ± 52,86	106,60 ± 52,99

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo

TABLA 49. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2022 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total			
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	
N	8	9	17	14	10	24	22	19	41	
Masa	48,60 ± 12,48	40,41 ± 9,24	44,27 ± 11,34	54,24 ± 18,75	53,03 ± 11,26	53,74 ± 15,77	52,19 ± 16,65	47,05 ± 11,97	49,81 ± 17,72	
Pliegues	Tríceps	9,13 ± 4,18	11,00 ± 6,35	10,12 ± 5,36	9,29 ± 6,43	18,20 ± 10,12	13,00 ± 9,14	9,23 ± 5,61	14,77 ± 9,10	11,80 ± 7,85
	Subescapular	10,44 ± 6,95	10,28 ± 5,68	10,35 ± 6,11	10,41 ± 6,19	15,57 ± 7,23	12,56 ± 6,99	10,42 ± 6,31	13,06 ± 6,92	11,65 ± 6,65
	Bíceps	5,38 ± 3,06	4,56 ± 1,45	4,94 ± 2,30	4,79 ± 2,14	9,72 ± 5,19	6,85 ± 4,39	5,01 ± 2,45	7,27 ± 4,63	6,06 ± 3,76
	Cresta iliaca	13,19 ± 12,50	14,81 ± 9,11	14,05 ± 10,52	12,63 ± 10,04	17,25 ± 7,89	14,55 ± 9,31	12,83 ± 10,70	16,09 ± 8,34	14,34 ± 9,70
	Supraespinal	9,77 ± 5,27	10,39 ± 8,14	10,10 ± 6,73	9,64 ± 6,89	13,08 ± 6,17	11,08 ± 6,69	9,70 ± 6,22	11,80 ± 7,10	10,67 ± 6,64
	Abdominal	18,16 ± 12,82	13,44 ± 6,98	15,67 ± 10,10	14,68 ± 12,40	21,80 ± 11,46	17,65 ± 12,30	15,95 ± 12,37	17,84 ± 10,28	16,82 ± 11,35
	Muslo anterior	16,06 ± 10,34	23,69 ± 10,95	20,10 ± 11,05	17,32 ± 10,47	37,07 ± 12,88	25,55 ± 15,03	16,86 ± 10,19	30,73 ± 13,54	23,29 ± 13,64
	Pierna medial	12,44 ± 6,17	20,79 ± 9,25	16,86 ± 8,82	12,86 ± 6,50	22,15 ± 9,58	16,73 ± 9,04	12,71 ± 6,24	21,50 ± 9,18	16,78 ± 8,84
Perímetros	Brazo	24,10 ± 4,72	22,27 ± 2,59	23,13 ± 3,74	27,66 ± 6,09	27,20 ± 5,62	27,47 ± 5,78	26,37 ± 5,79	24,86 ± 5,02	25,67 ± 5,43
	Cintura	74,61 ± 15,41	62,03 ± 16,24	67,95 ± 16,67	79,40 ± 18,09	75,74 ± 10,40	77,88 ± 15,19	77,66 ± 16,95	69,25 ± 14,86	73,76 ± 16,38
	Cadera	83,36 ± 11,17	74,61 ± 11,76	78,73 ± 12,00	82,58 ± 13,19	86,90 ± 12,12	84,38 ± 12,67	82,86 ± 12,23	81,08 ± 13,22	82,03 ± 12,57
	Muslo medio	38,23 ± 8,05	41,78 ± 11,98	40,11 ± 10,17	37,94 ± 8,12	45,87 ± 6,36	41,25 ± 8,31	38,05 ± 7,90	43,93 ± 9,41	40,77 ± 9,02
	Pierna	24,90 ± 3,75	26,28 ± 4,31	25,63 ± 4,00	26,82 ± 4,65	31,58 ± 4,88	28,80 ± 5,22	26,12 ± 4,35	29,07 ± 5,25	27,49 ± 4,96

TABLA 50. MEDICIONES CINEANTROPOMÉTRICAS EN 2022 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación			
	H	M	Total	H	M	Total	
N	4	4	8	18	15	33	
Masa	46,15 ± 13,52	54,13 ± 16,92	50,14 ± 14,80	53,53 ± 17,31	45,17 ± 10,24	49,73 ± 14,93	
Pliegues	Tríceps	5,00 ± 2,71	19,49 ± 3,24	12,24 ± 8,22	10,16 ± 5,60	13,53 ± 9,81	11,69 ± 7,89
	Subescapular	7,63 ± 4,63	19,30 ± 7,75	13,46 ± 8,60	11,04 ± 6,57	11,40 ± 5,88	11,21 ± 6,17
	Bíceps	4,38 ± 1,11	9,43 ± 5,61	6,90 ± 4,61	5,14 ± 2,67	6,70 ± 4,37	5,85 ± 3,57
	Cresta ilíaca	7,00 ± 4,02	19,50 ± 5,93	13,25 ± 8,16	14,13 ± 11,35	15,19 ± 8,81	14,61 ± 10,14
	Supraespinal	7,25 ± 3,86	20,18 ± 7,83	13,71 ± 8,97	10,24 ± 6,59	9,57 ± 5,12	9,93 ± 5,88
	Abdominal	8,13 ± 5,27	29,63 ± 9,26	18,88 ± 13,44	17,68 ± 12,90	14,70 ± 8,21	16,33 ± 10,96
	Muslo anterior	11,25 ± 6,44	37,11 ± 5,73	24,18 ± 14,93	18,11 ± 10,58	29,03 ± 14,63	23,08 ± 13,55
Pierna medial	7,25 ± 3,40	23,63 ± 9,50	15,44 ± 10,97	13,92 ± 6,12	20,94 ± 9,35	17,11 ± 8,41	
Perímetros	Brazo	23,65 ± 3,94	28,15 ± 5,78	25,90 ± 5,17	26,97 ± 6,04	23,99 ± 4,32	25,62 ± 5,57
	Cintura	70,85 ± 9,17	77,23 ± 8,91	74,04 ± 9,04	79,17 ± 18,08	67,12 ± 15,61	73,69 ± 17,81
	Cadera	77,28 ± 8,59	88,58 ± 12,26	82,93 ± 11,51	84,11 ± 12,75	79,08 ± 13,12	81,82 ± 12,97
	Muslo medio	32,30 ± 3,16	47,93 ± 7,62	40,11 ± 9,91	39,32 ± 8,12	42,87 ± 9,77	40,93 ± 8,95
	Pierna	26,00 ± 4,44	29,98 ± 6,16	27,99 ± 5,40	26,15 ± 4,46	28,83 ± 5,20	27,37 ± 4,93

TABLA 51. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2022 POR GÉNERO Y CENTRO

Variable	Centro de día			Centro residencial			Total		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
N	8	9	17	14	10	24	22	19	41
AMB	36,82 ± 12,86	28,61 ± 7,86	32,48 ± 11,00	50,06 ± 17,59	37,71 ± 13,02	44,91 ± 16,73	45,24 ± 17,01	33,40 ± 11,57	39,76 ± 15,74
AAB	10,95 ± 6,72	11,32 ± 6,31	11,15 ± 6,30	14,19 ± 11,36	23,43 ± 16,07	18,04 ± 13,99	13,01 ± 9,87	17,69 ± 13,61	15,18 ± 11,84
IAM	0,28 ± 0,10	0,44 ± 0,35	0,37 ± 0,27	0,25 ± 0,13	0,62 ± 0,36	0,40 ± 0,30	0,26 ± 0,12	0,53 ± 0,36	0,39 ± 0,29
IDG	1,65 ± 0,83	1,92 ± 0,75	1,80 ± 0,78	1,50 ± 0,57	1,73 ± 0,27	1,60 ± 0,48	1,57 ± 0,66	1,83 ± 0,54	1,68 ± 0,62
Ci/Ca	0,89 ± 0,07	0,82 ± 0,18	0,85 ± 0,14	0,95 ± 0,08	0,87 ± 0,06	0,92 ± 0,08	0,93 ± 0,10	0,85 ± 0,13	0,89 ± 0,11
Masa grasa	15,97 ± 6,70	16,91 ± 4,85	16,47 ± 5,63	14,22 ± 7,08	20,85 ± 5,60	16,78 ± 7,22	14,81 ± 6,86	18,98 ± 5,50	16,65 ± 6,60
Σ8 pliegues	94,58 ± 54,24	108,95 ± 37,15	102,18 ± 45,08	91,61 ± 50,78	154,84 ± 57,65	117,96 ± 6,41	92,70 ± 50,78	133,10 ± 53,19	111,42 ± 55,16

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo

TABLA 52. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO NUTRICIONAL EN 2022 POR GÉNERO Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

Variable	Bipedestación			Sedestación		
	H	M	Total	H	M	Total
N	4	4	8	18	15	33
AMB	39,39 ± 11,73	40,18 ± 18,26	39,79 ± 14,21	46,54 ± 17,98	31,59 ± 9,17	39,75 ± 16,30
AAB	6,04 ± 4,38	24,87 ± 8,13	15,47 ± 11,74	14,56 ± 10,15	15,77 ± 14,33	15,11 ± 12,04
IAM	0,14 ± 0,10	0,65 ± 0,13	0,40 ± 0,29	0,29 ± 0,12	0,50 ± 0,40	0,39 ± 0,30
IDG	1,41 ± 0,63	1,58 ± 0,26	1,49 ± 0,46	1,59 ± 0,68	1,89 ± 0,59	1,73 ± 0,65
Ci/Ca	0,92 ± 0,05	0,87 ± 0,03	0,90 ± 0,04	0,93 ± 0,09	0,84 ± 0,14	0,89 ± 0,12
Masa grasa	10,63 ± 4,48	23,39 ± 5,92	17,01 ± 8,37	15,64 ± 7,03	17,81 ± 4,93	16,57 ± 6,23
∑8 pliegues	57,88 ± 25,22	178,25 ± 22,22	118,06 ± 68,00	100,43 ± 52,20	121,06 ± 52,86	109,81 ± 52,72

AAB: Área adiposa del brazo; AMB: Área muscular del brazo; Ca: Cadera; Ci: cintura; IAM: Índice adiposo

4.3.1 VALORACIÓN DEL ÁREA LAS ÁREAS DEL BRAZO

4.3.1.1 ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO

El área muscular del brazo (figuras 14-17), arrojó valores de desnutrición del compartimento proteico muscular, siendo el más prevalente en todos los tiempos evaluados. Parece observarse una mayor prevalencia de esta en hombres frente a mujeres. No obstante, si se analizan el grupo de personas con reserva proteica normal y reserva proteica alta, los resultados reflejan que las mujeres tienen una masa muscular conservada alrededor del 50%, frente a los hombres que ronda el 30% a excepción de la evaluación realizada en el 2019 que es el 15%.

Respecto a la comparación por el tipo de servicio (figuras 18-21) ofrecido por los centros, los resultados reflejan que, en el servicio de centro de día, ninguna persona ha sido clasificada con una reserva proteica alta y existen mayores tasas de desnutrición frente al residencial en todos los tiempos valorados.

Así mismo, si se agrupan a los participantes por capacidad de bipedestación, los resultados en estos cuatro años no reflejan diferencias aparentes (Figuras 22-25).

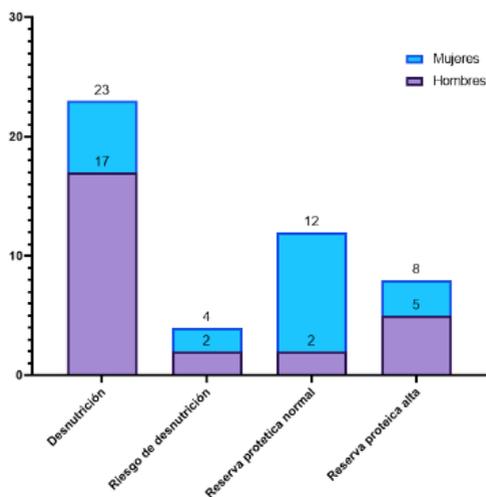


FIGURA 14. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2019 POR GÉNERO.

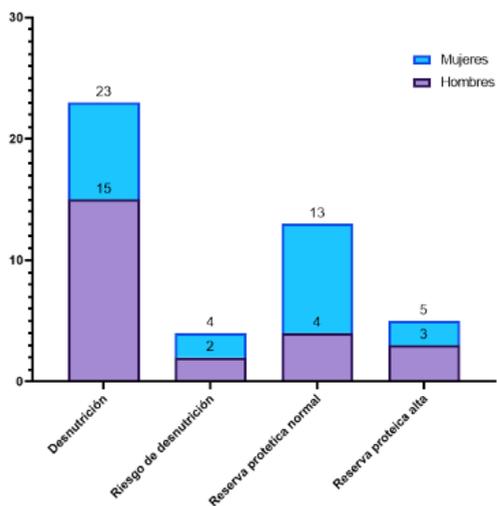


FIGURA 15. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2020 POR GÉNERO.

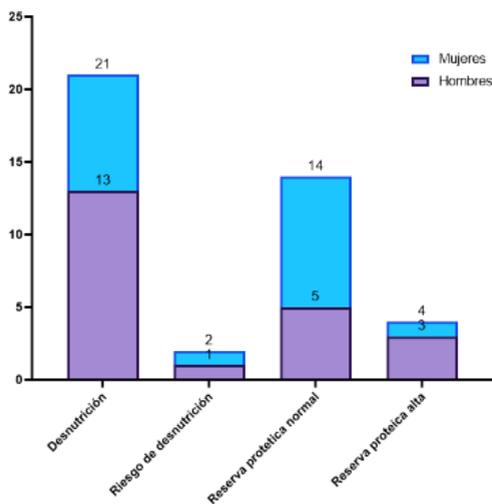


FIGURA 16. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2021 POR GÉNERO.

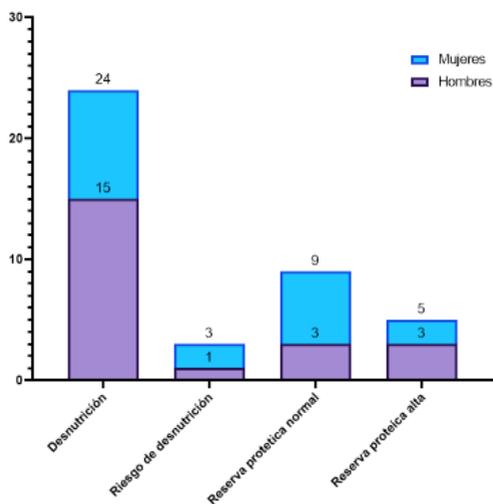


FIGURA 17. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2022 POR GÉNERO.

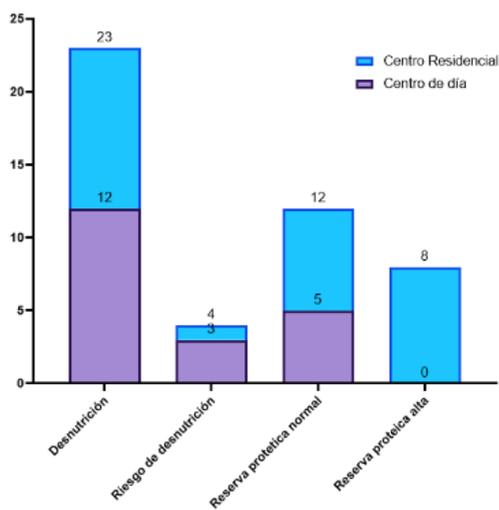


FIGURA 18. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2019 POR TIPO EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

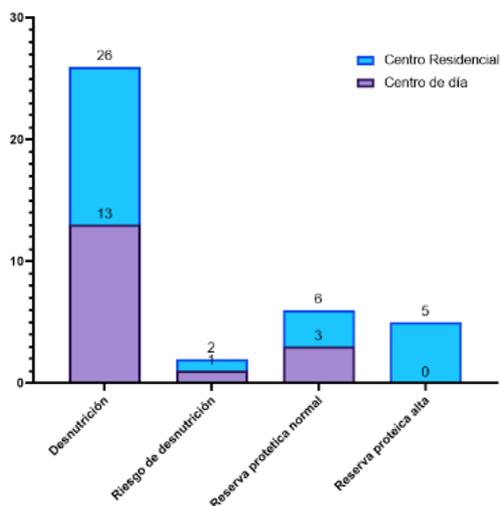


FIGURA 19. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2020 POR TIPO EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

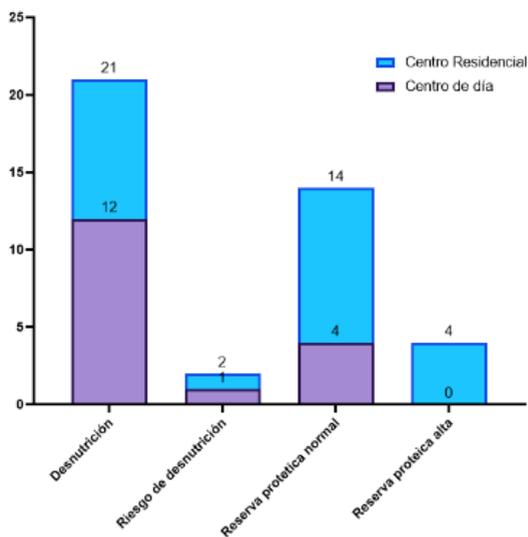


FIGURA 20. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO ENTRE LOS AÑOS 2021 POR TIPO EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

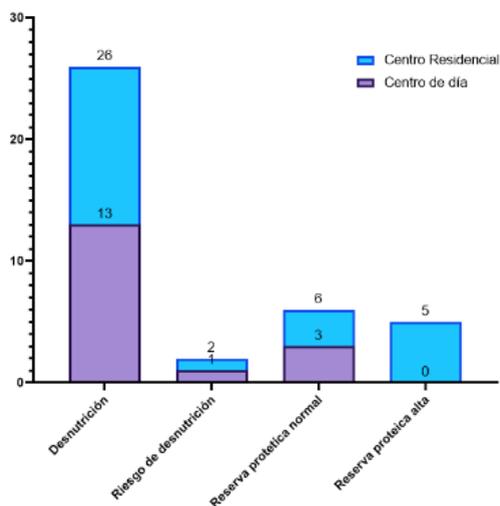


FIGURA 21. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2022 POR TIPO EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

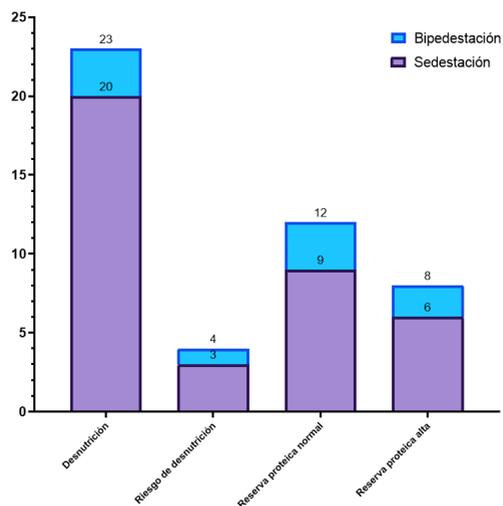


FIGURA 22. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO ENTRE LOS AÑOS 2019 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

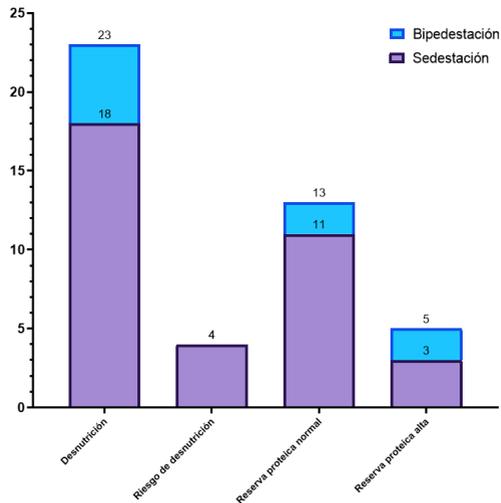


FIGURA 23. VALORACI3N DEL 1REA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2020 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACI3N

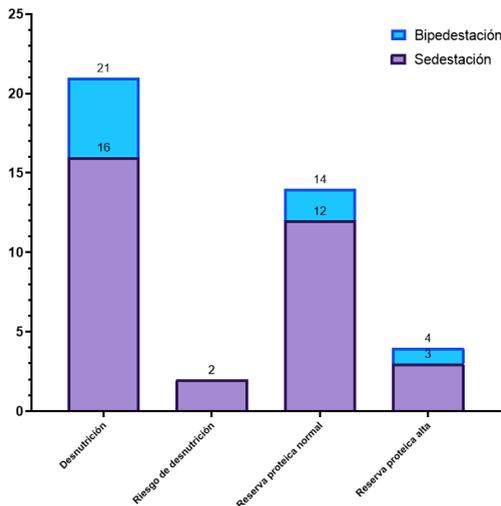


FIGURA 24. VALORACI3N DEL 1REA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2021 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACI3N

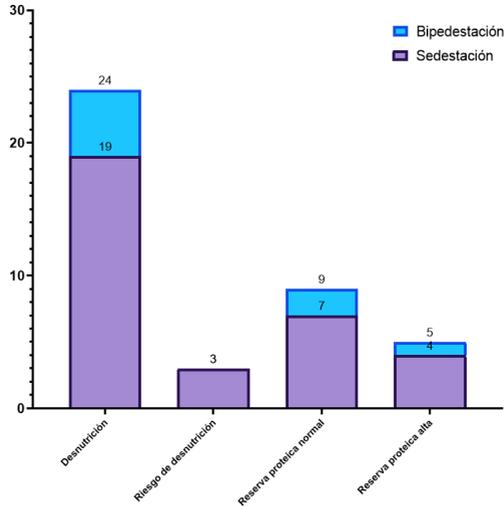


FIGURA 25. VALORACIÓN DEL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO EN 2022 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

4.3.1.2 VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO.

El AAB (figuras 26-29) mostró un patrón recurrente en la muestra poblacional estudiada. En cada uno de los tiempos evaluados más del 60% presentaba una desnutrición calórica o riesgo de esta, mientras que solo un 28-38% fueron valorados con una reserva energética normal. Estos resultados, también detectaron una prevalencia de obesidad del 4%. En este caso no parecen observarse diferencias por género.

El tipo de servicio del centro (figuras 30-33) muestra que el centro residencial es el que presenta todos los casos de obesidad, así como un número mayor de casos de reserva grasa normal frente al centro de día.

Como se observa en las figuras 34-37, los resultados del AAG al clasificar la muestra por su capacidad de deambulación son más erráticos, no mostrando aparentemente ningún tipo de patrón.

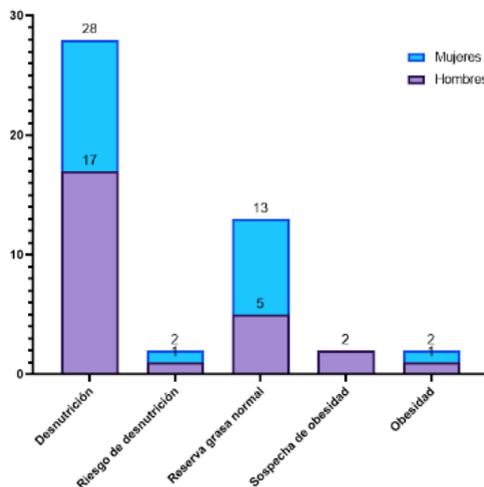


FIGURA 26. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2019 POR GÉNERO

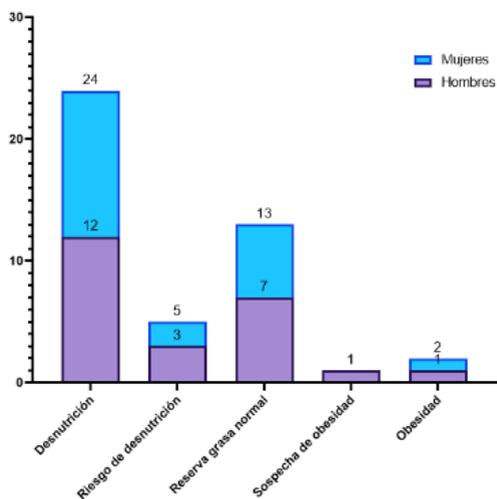


FIGURA 27. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2020 POR GÉNERO

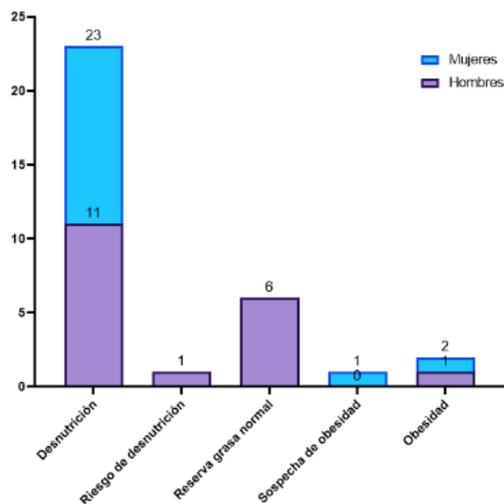


FIGURA 28. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2021 POR GÉNERO

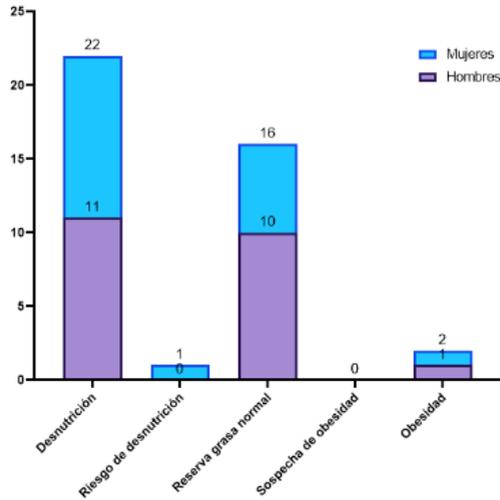


FIGURA 29. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2022 POR GÉNERO

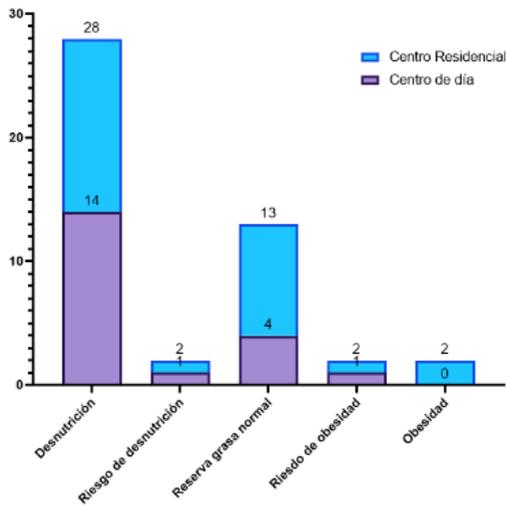


FIGURA 30. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2019 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

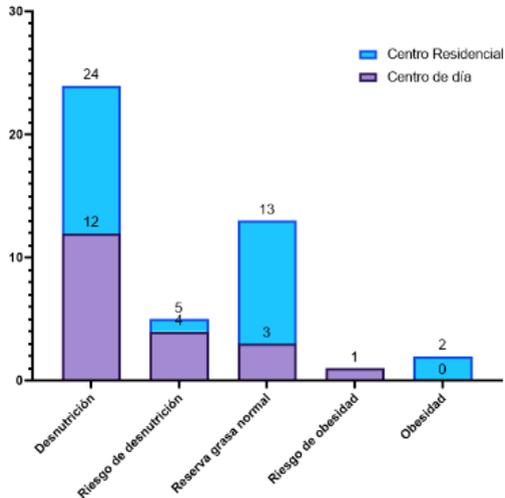


FIGURA 31. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2020 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

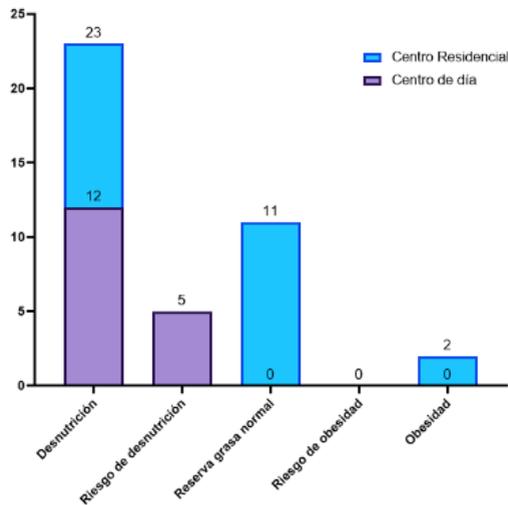


FIGURA 32. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2021 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

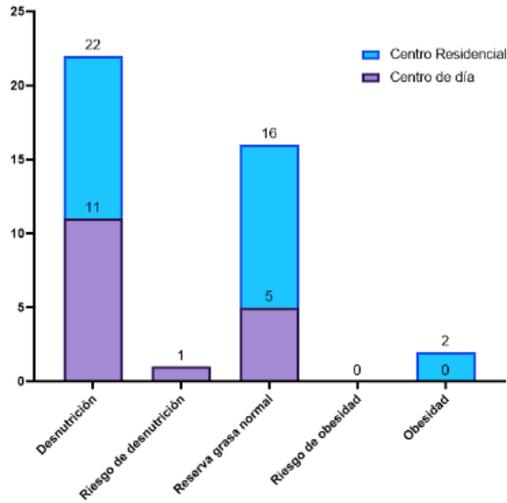


FIGURA 33. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2022 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

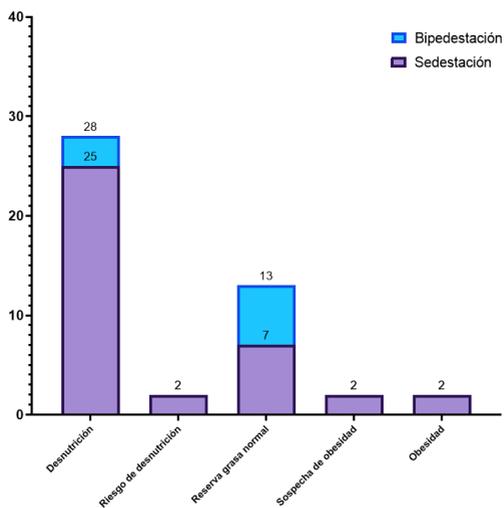


FIGURA 34. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2019 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

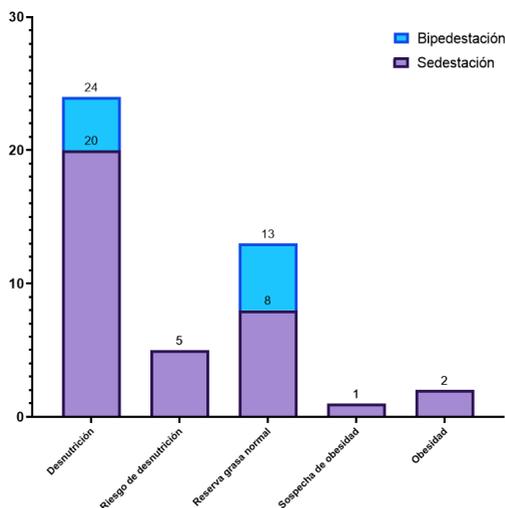


FIGURA 35. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2020 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

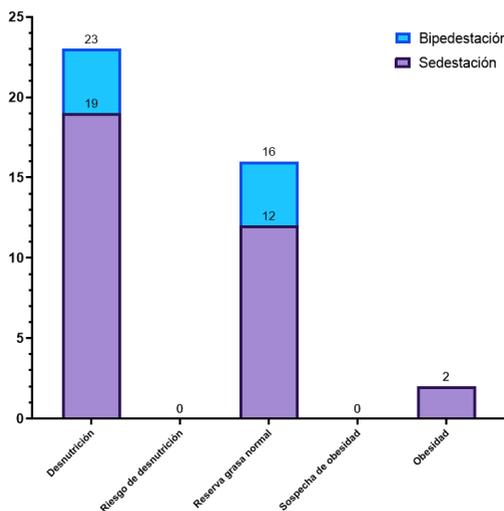


FIGURA 36. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2021 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

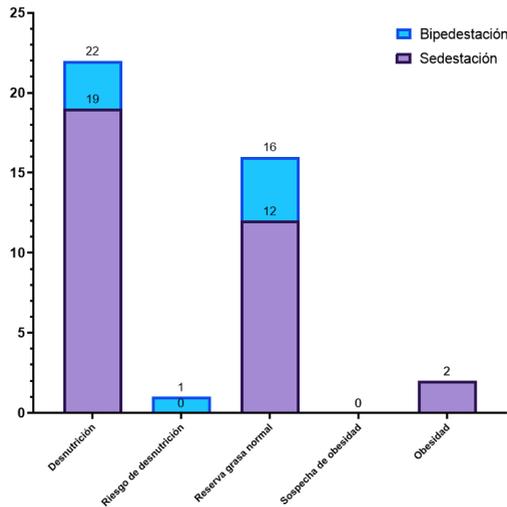


FIGURA 37. VALORACIÓN DEL ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO EN 2022 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

4.3.1.3 VALORACIÓN INTRAINDIVIDUAL DE LAS ÁREAS

Una vez valorados por separado, conviene conocer cuáles de estos individuos tienen afectado tanto el compartimento graso como el muscular. Estos resultados se muestran en las figuras 38-41.

La prevalencia de desnutrición total fue del 70% al inicio del estudio, casi 76% en 2020 y, 71% en 2021 y 2022.

Al analizar la desnutrición por el tipo de compartimento corporal afectado, los resultados indican que la desnutrición mixta fue la más prevalente. Esto implica la afectación tanto el compartimento corporal proteico muscular (evaluado con el AMB) y el compartimento grasa (evaluado por el AAB), con las tasas del 43% en 2019, 47% en 2020 y, 38% en 2021 y en 2022. Estos datos señalan una disminución de la desnutrición mixta en el grupo de estudio.

En cuanto a la desnutrición calórica, los índices fueron del 21, 20, 19 y alrededor del 17% en 2019, 2020, 2021 y 2022, respectivamente revelando una disminución progresiva de la desnutrición.

No obstante, al analizar aquellos individuos que presentaban exclusivamente una desnutrición proteico muscular, los resultados indican que la prevalencia fue de 6,4% al inicio del estudio, aumentando al 14% en el 2020 y el 2021, y alcanzando casi el 17% en 2022. Esto evidencia un incremento progresivo en la desnutrición proteica, ya sea porque se desarrolló este tipo de desnutrición en algunas personas o aquellos con

desnutrición mixta lograron recuperar el compartimento calórico, persistiendo, sin embargo, la afectación en el componente proteico muscular.

En relación con una composición corporal saludable, se mantuvo en torno al 21% con la excepción del 2020, que experimentó una ligera reducción hasta aproximadamente el 18%. Asimismo, la prevalencia de sobrepeso y obesidad que se mantuvo constante alrededor del 7% en todo el periodo analizado.

Cuando se compara por género, los resultados sugieren que los hombres parecen tener una mayor prevalencia desnutrición mixta, situándose aproximadamente en un rango del 41-54%, en contraste con las mujeres que oscilan entre el 30-40%. En cambio, las mujeres muestran prevalencias similares de desnutrición mixta y calórica ambas entre el 30-40% en todos los periodos analizados.

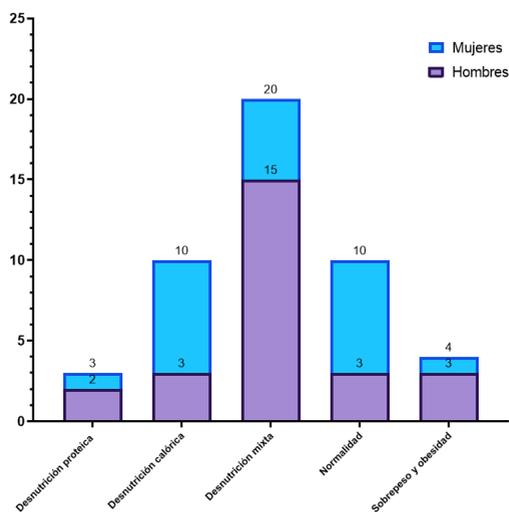


FIGURA 38. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2019 POR GÉNERO

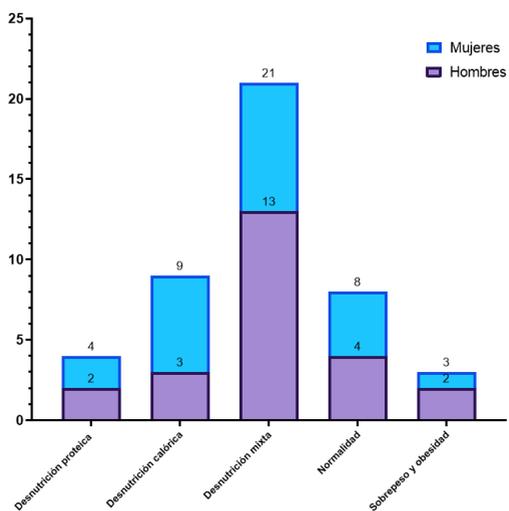


FIGURA 39. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2020 POR GÉNERO

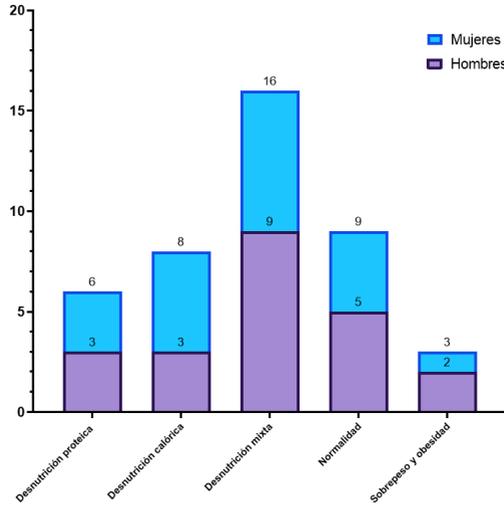


FIGURA 40. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2021 POR GÉNERO

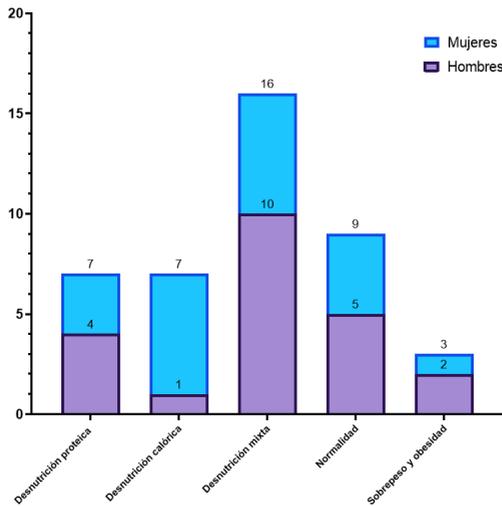


FIGURA 41. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN PERIODO 2022 POR GÉNERO

Al analizar las frecuencias de malnutrición en función del tipo de tipo de asistencia en los centros (figura 42-45), no se observan diferencias reseñables entre los grupos. La desnutrición mixta continúa siendo la más prevalente en los dos centros, así como la prevalencia de la desnutrición proteica aumenta gradualmente desde 2019 a 2022.

Por último, en función de la capacidad de bipedestación, se observa que las personas con capacidad de deambulación han mantenido la categoría de su estado nutricional prácticamente estable (figura 46-49) a lo largo del periodo estudiado.

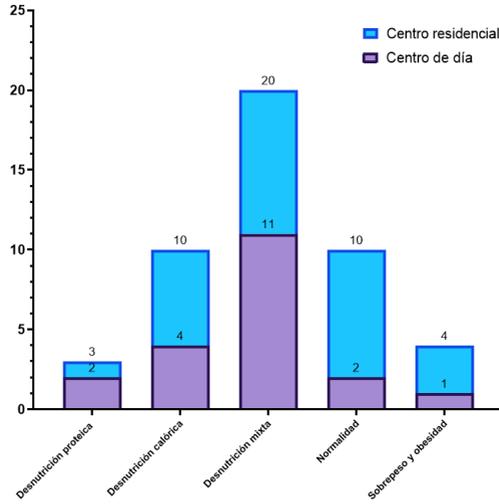


FIGURA 42. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN PERIODO 2019 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

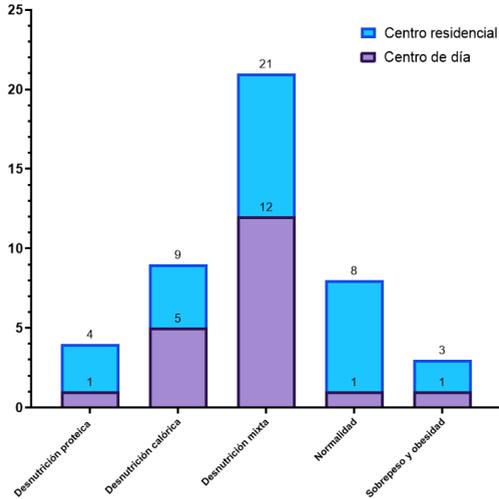


FIGURA 43. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN PERIODO 2020 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

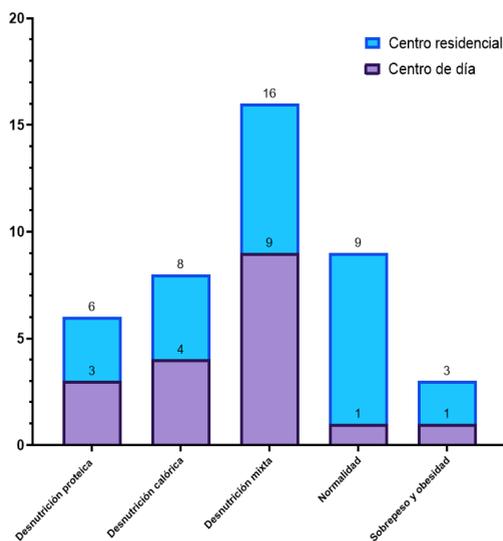


FIGURA 44. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN PERIODO 2021 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

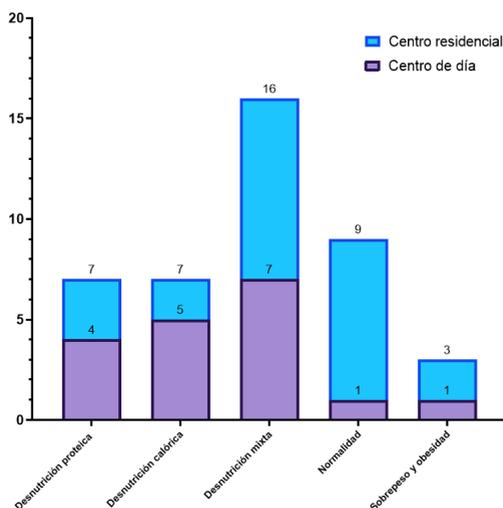


FIGURA 45. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2022 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

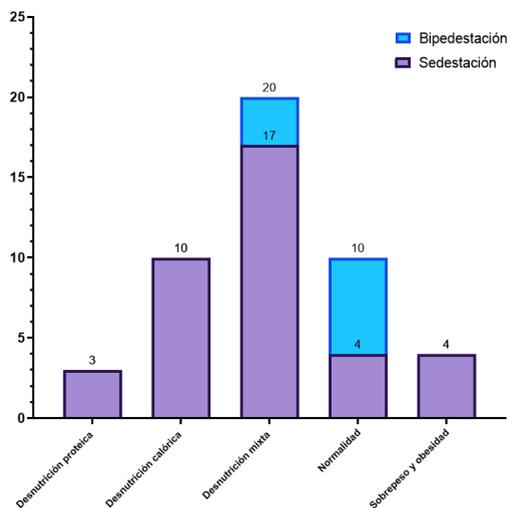


FIGURA 46. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2019 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

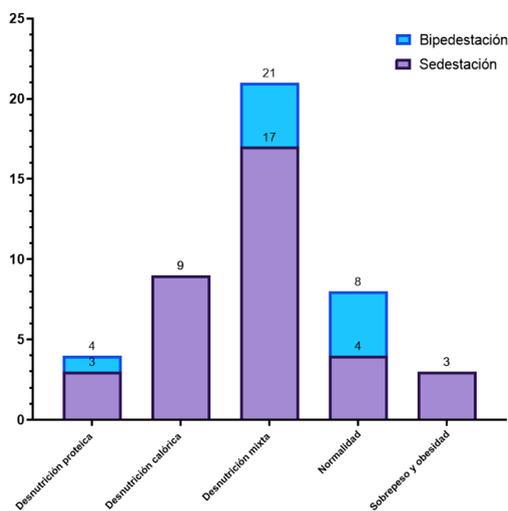


FIGURA 47. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2020 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

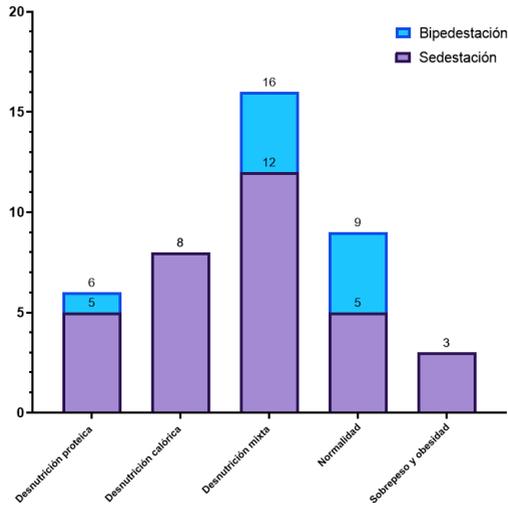


FIGURA 48. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2021 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

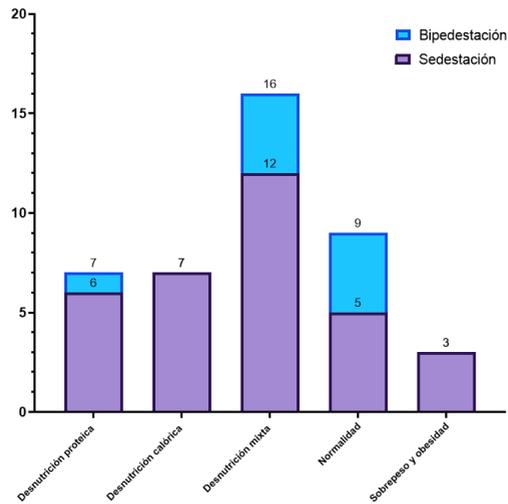


FIGURA 49. VALORACIÓN DEL POR TIPO DE DESNUTRICIÓN EN 2022 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

4.3.2 VALORACIÓN DE LOS ÍNDICES

ANTROPOMÉTRICOS

4.3.2.1 ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR.

La valoración del IAM reveló que aproximadamente entre 60-70% de la muestra presentaba un IAM categorizado como bueno o excelente, siendo este último el predominante, representando alrededor del 40% en todos los años analizados. Además, se destaca que las mujeres presentan categorías de IAM más elevadas en comparación a los hombres (figuras 50-53).

En las figuras 54-57 se muestran las frecuencias del IAM por tipo de servicio del centro, sin que se observen diferencias evidentes.

Por último, al analizar este índice en función de su capacidad de deambulaci3n (figuras 58-61), las tendencias generales indican fluctuaciones en el IAM en los dos grupos.

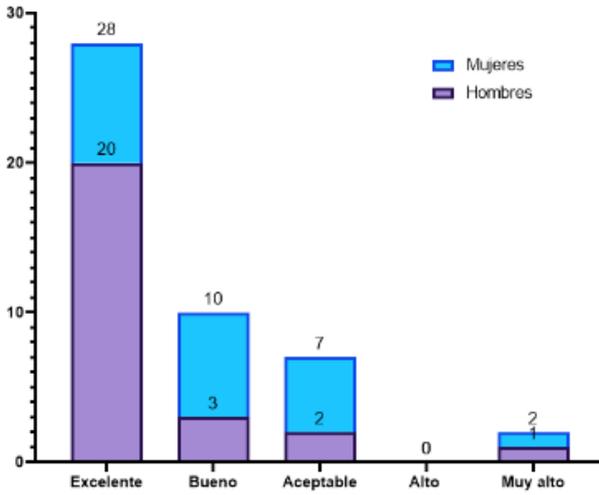


FIGURA 50. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSITO MUSCULAR EN 2019 POR GÉNERO

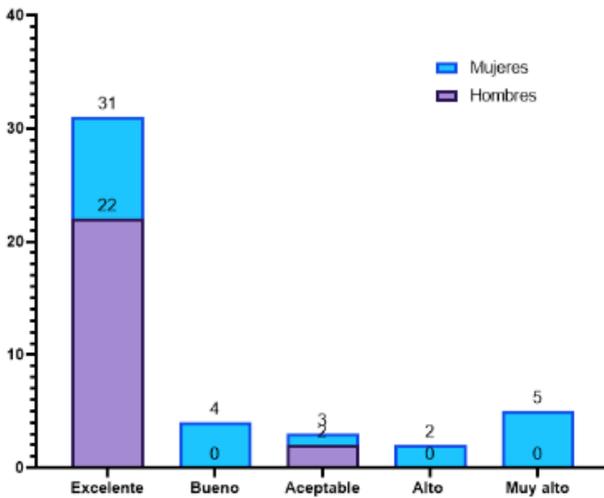


FIGURA 51. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSITO MUSCULAR EN 2020 POR GÉNERO

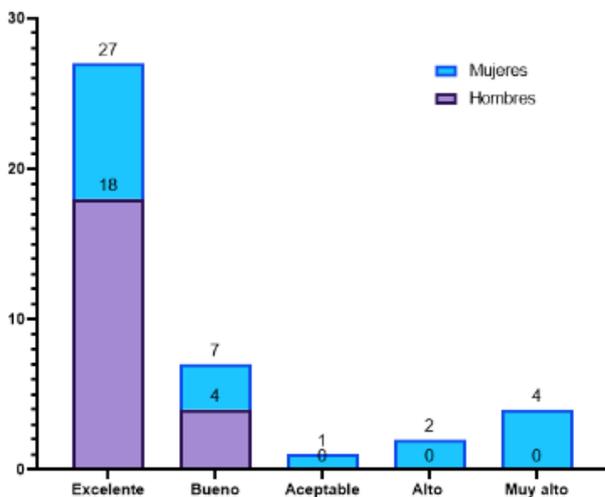


FIGURA 52. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR EN 2021 POR GÉNERO

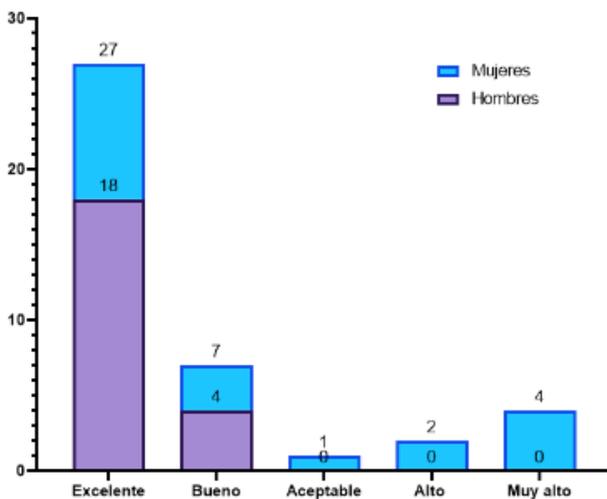


FIGURA 53. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR EN 2022 POR GÉNERO

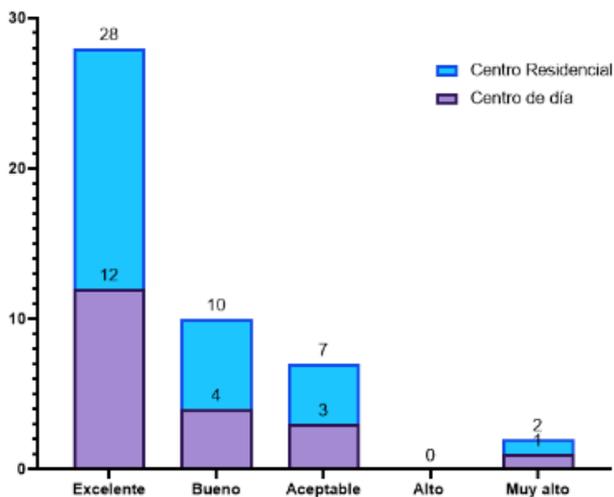


FIGURA 54. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSITO MUSCULAR EN 2019 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

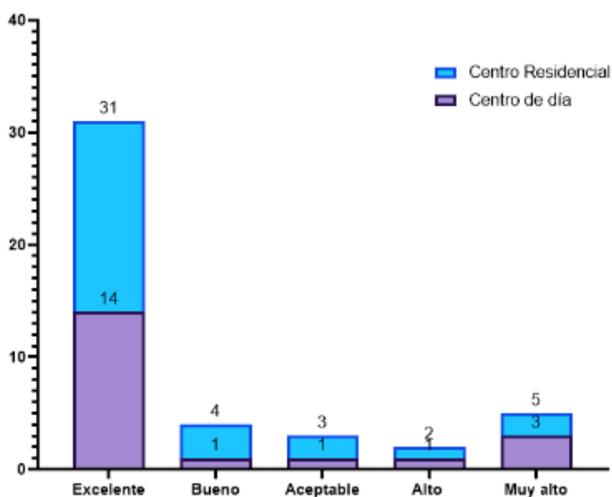


FIGURA 55. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSITO MUSCULAR EN 2020 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

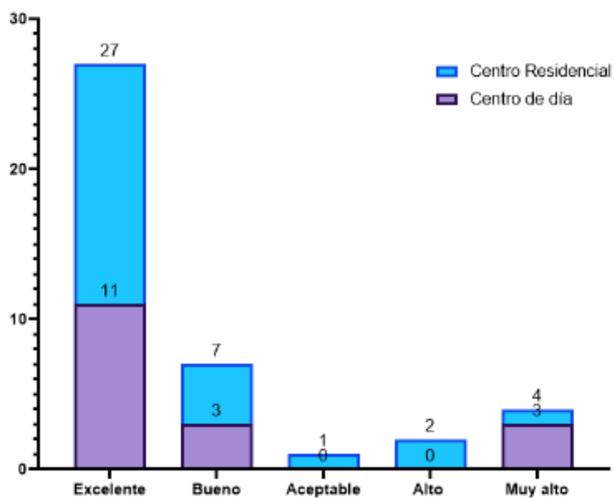


FIGURA 56. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR EN 2021 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

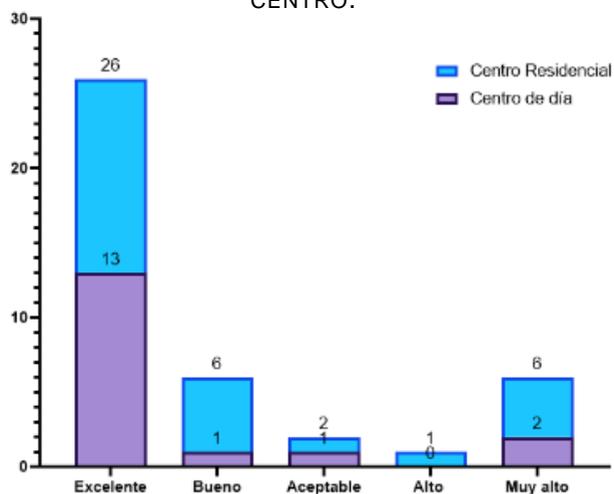


FIGURA 57. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSO MUSCULAR EN 2022 POR TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

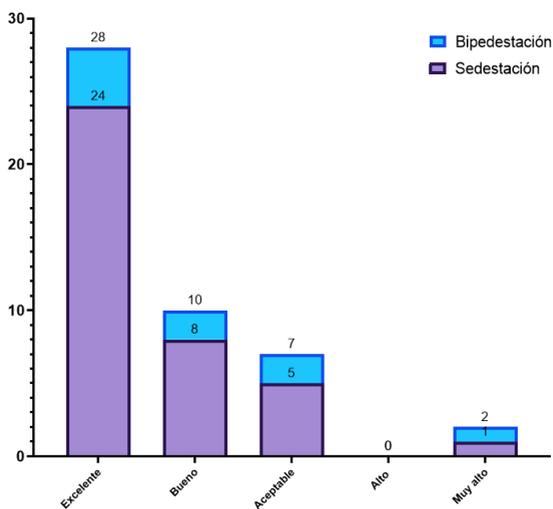


FIGURA 58. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR EN 2019 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

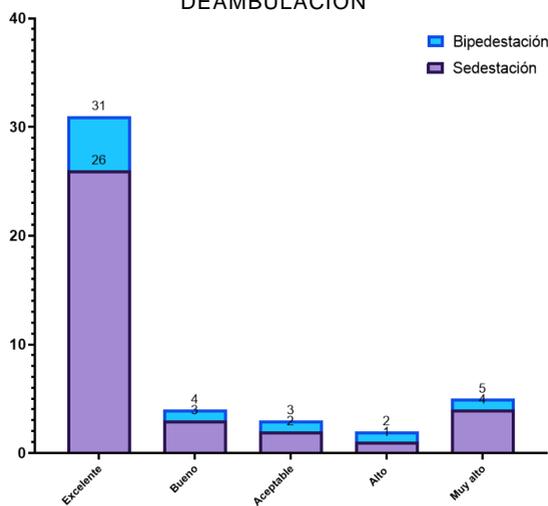


FIGURA 59. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR EN 2020 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

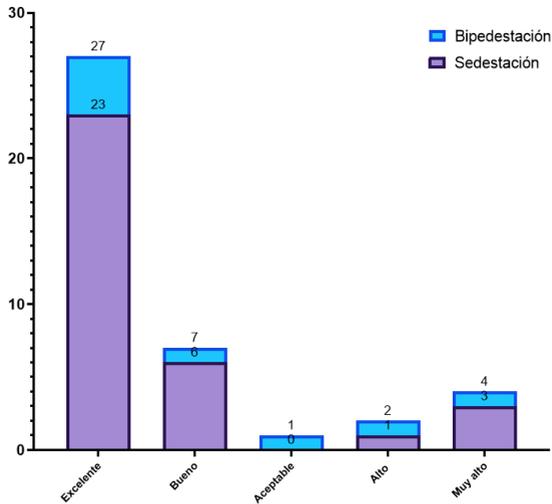


FIGURA 60. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR EN 2021 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

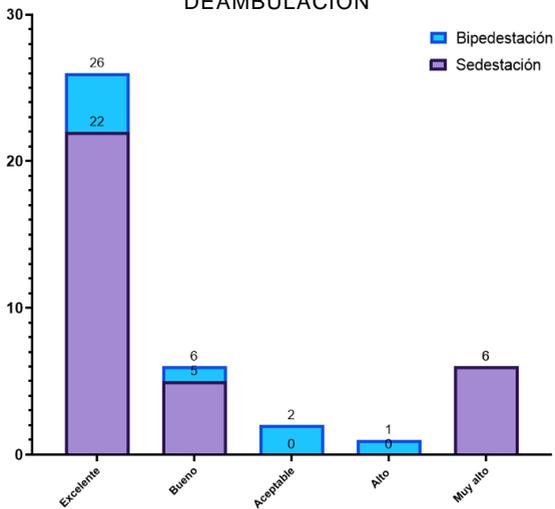


FIGURA 61. VALORACIÓN DEL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR EN 2022 POR TIPO LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

1.3.2.2 ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA.

Más del 75% de la muestra estudiada de PCI tienen una distribución de la grasa mayor en el tronco que en las extremidades. Esta situación se da en prácticamente la totalidad de las mujeres (95%) en los 4 años, frente a los hombres que las diferencias son menos acusadas en los años 2019-2021 (59-65%), siendo en 2022 de un 86% (figuras 62-65). El hecho que la distribución grasa sea mayoritariamente en el tronco puede explicarse debido a las malformaciones anatómicas características de la PCI, las cuales suelen manifestarse principalmente en las extremidades.

Por otro lado, en cuanto a la comparación por centros (figura 66-69), en ambos centros predomina una mayor masa relativa en el tronco que en las extremidades (78%), siendo similar entre los centros.

Por último, en cuanto a la capacidad de deambulación (figura 70-73) el IDG muestra que la gran parte de la población tiene la misma distribución, sin observar diferencias aparentes entre los grupos.

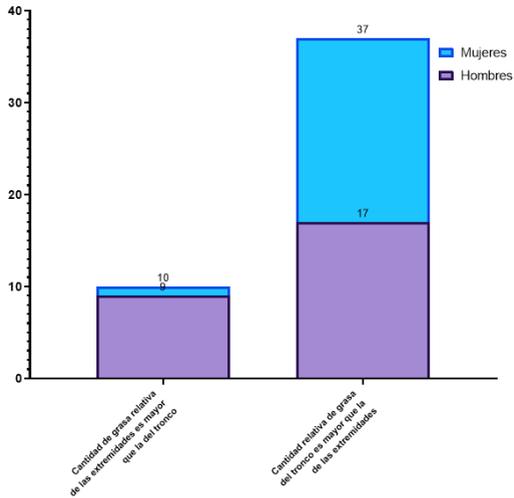


FIGURA 62. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA 2019 POR GÉNERO.

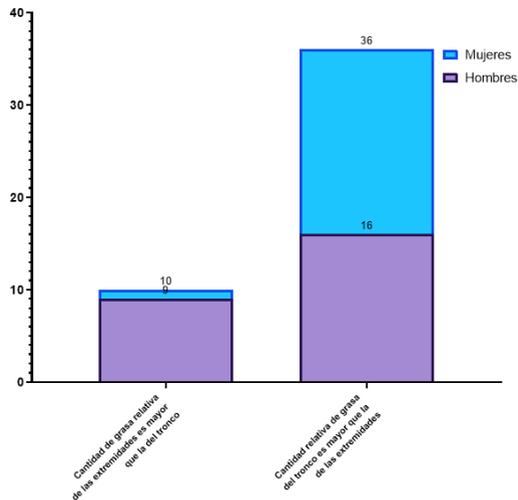


FIGURA 63. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA 2020 POR GÉNERO.

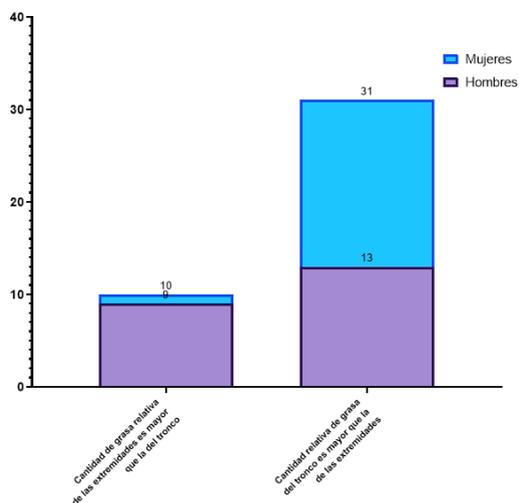


FIGURA 64. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2021 POR GÉNERO.

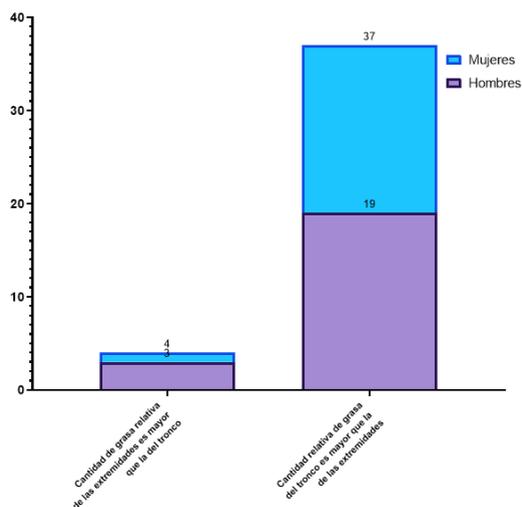


FIGURA 65. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA 2022 POR GÉNERO.

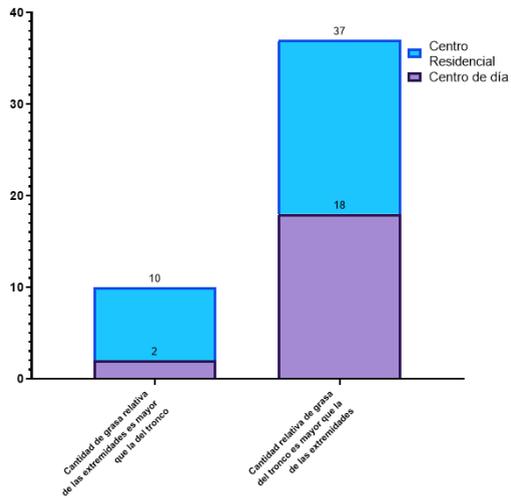


FIGURA 66. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2019 POR EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

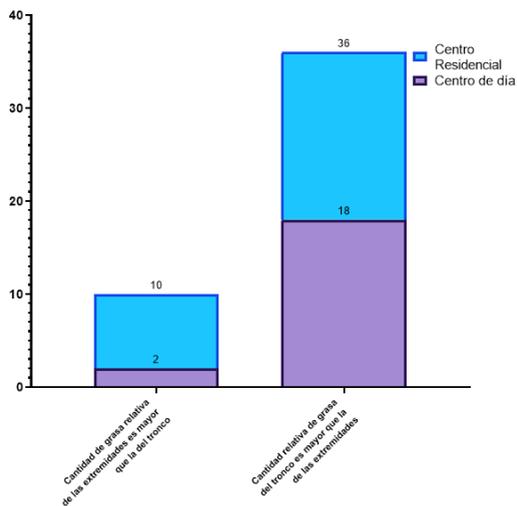


FIGURA 67. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2020 POR EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

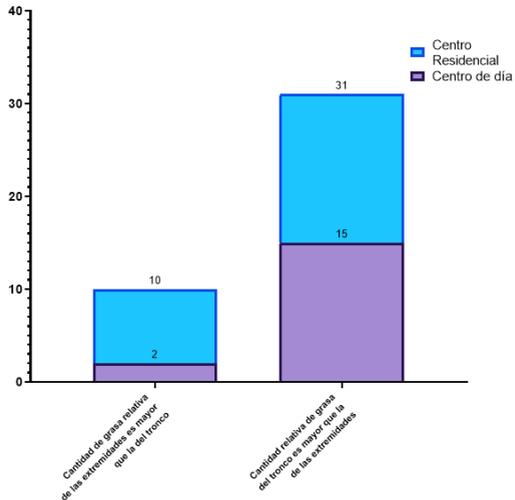


FIGURA 68. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2021 POR EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

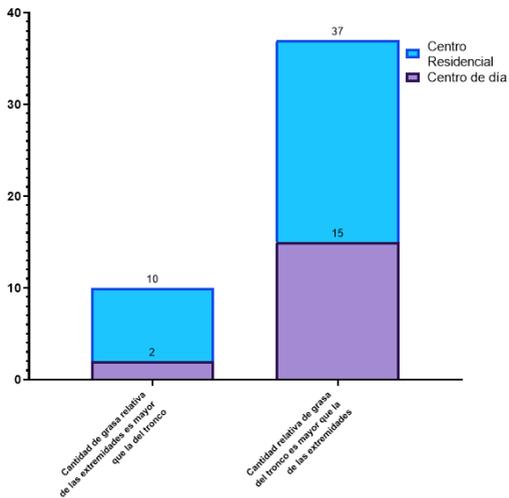


FIGURA 69. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2022 POR EL TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

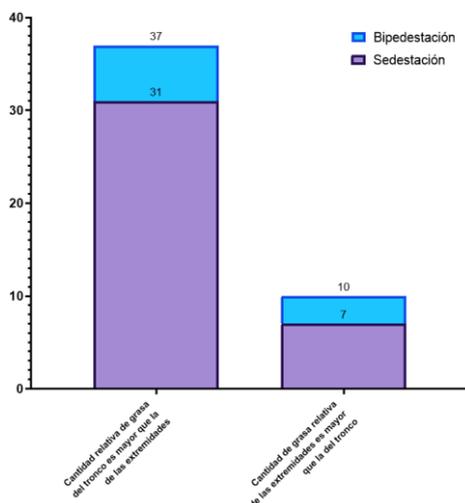


FIGURA 70. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2019 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN.

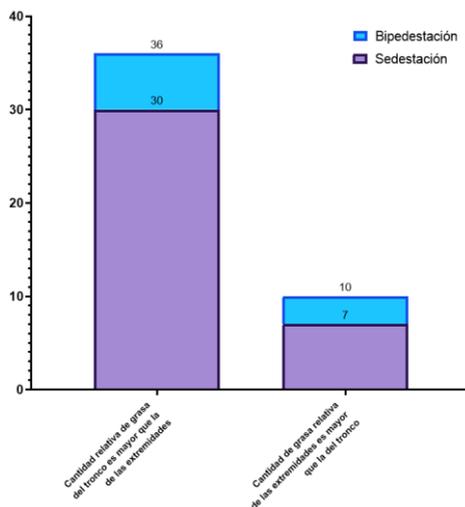


FIGURA 71. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2020 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN.

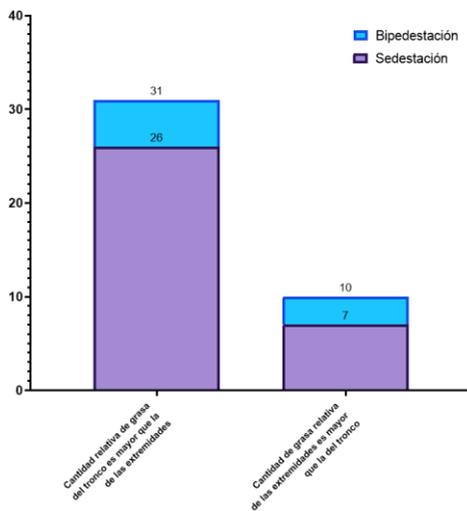


FIGURA 72. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA EN 2021 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN.

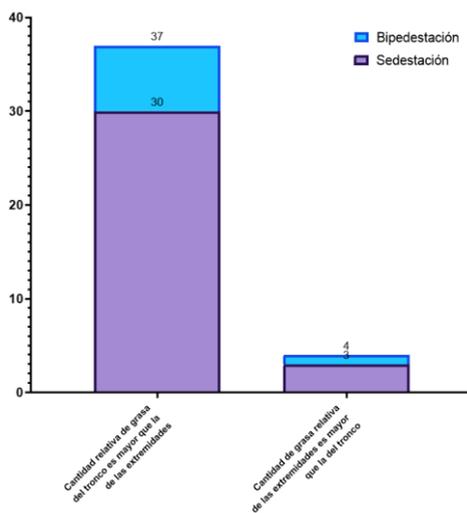


FIGURA 73. VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA 2022 POR LA CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN.

I.3.2.3 ÍNDICE CINTURA CADERA

Los resultados muestran como las mujeres presentan una valoración del RCC más elevado que los hombres, teniendo un riesgo alto entre aproximadamente el 60% y 66% de los casos, frente al 11-22% de los hombres. Asimismo, menos del 25% de las mujeres tuvo un riesgo cardiovascular asociado al RCC bajo, frente al de los hombres que, pese a que presenta mayores oscilaciones a lo largo de los años, se encuentra situado entre el 29 y el 50% (figuras 74-77).

Respecto a los resultados por centros (figuras 78-81), se observa como en el centro residencial hay una frecuencia de riesgo bajo entre el 40 y el 50% de los casos en los 4 años. Sin embargo, en el centro de día, estos datos son sensiblemente menores rondando ente el 16 y el 20%.

Por último, en cuanto a la capacidad de deambulación, se observa como las personas en sedestación tienen mayoritariamente un riesgo alto (30 y 36% aproximadamente). En cambio, entre el grupo de personas con capacidad de

deambulaci3n, la frecuencia personas se reparte a partes iguales entre riesgo alto y moderado en todo el periodo (figura 82-85).

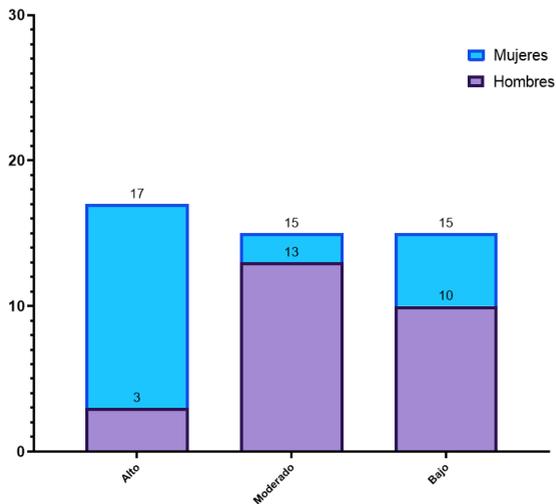


FIGURA 74. VALORACI3N DEL 3NDICE CINTURA CADERA EN 2019 POR G3NERO.

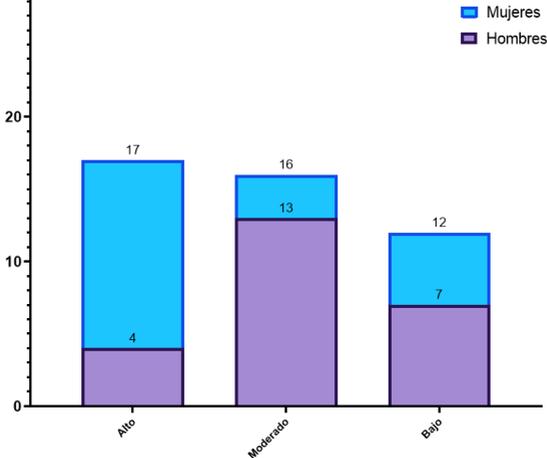


FIGURA 75. VALORACI3N DEL 3NDICE CINTURA CADERA EN 2020 POR G3NERO.

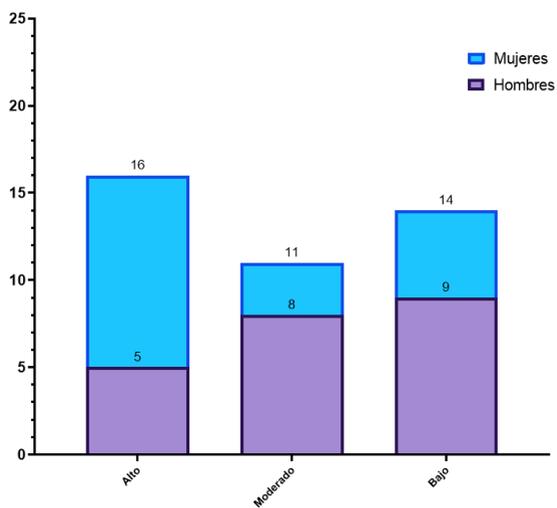


FIGURA 76. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2021 POR GÉNERO.

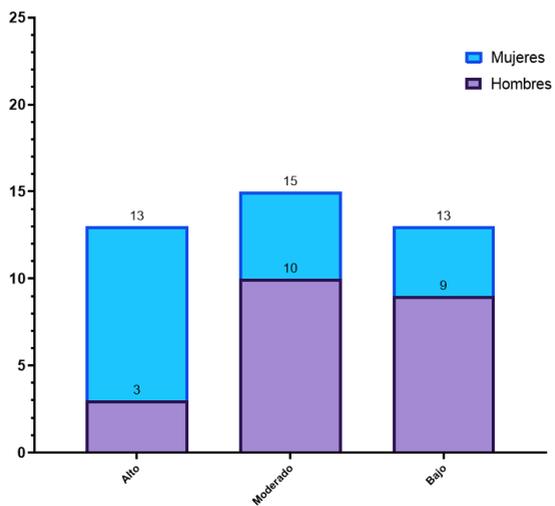


Figura 77. Valoración del índice cintura cadera en 2022 por género.

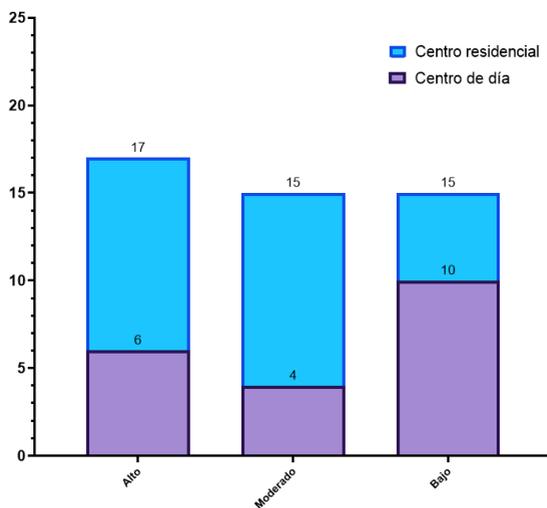


FIGURA 78. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2019 TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

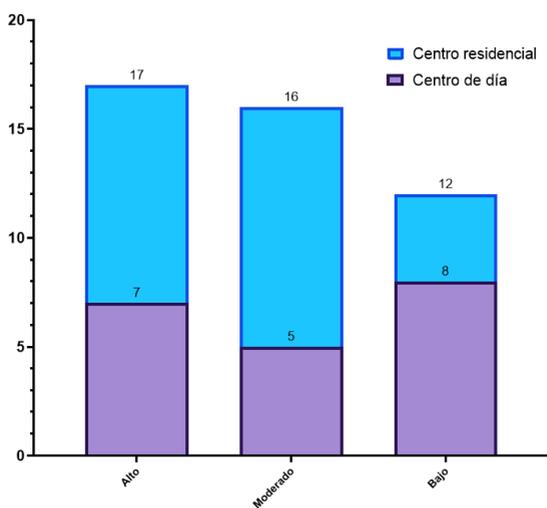


FIGURA 79. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2020 TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

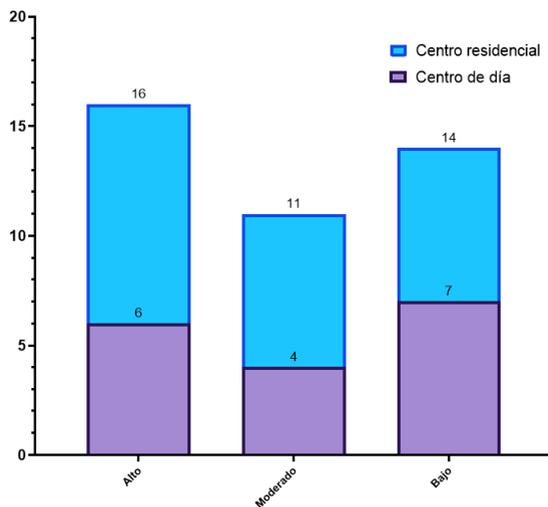


FIGURA 80. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2021 TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO.

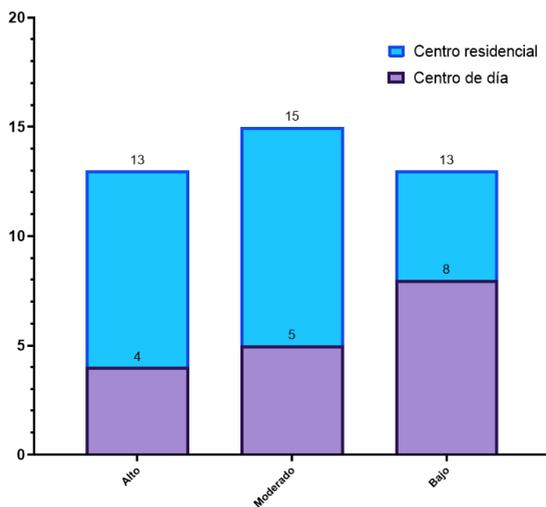


FIGURA 81. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA ENTRE LOS AÑOS 2019-2022 TIPO DE SERVICIO DEL CENTRO

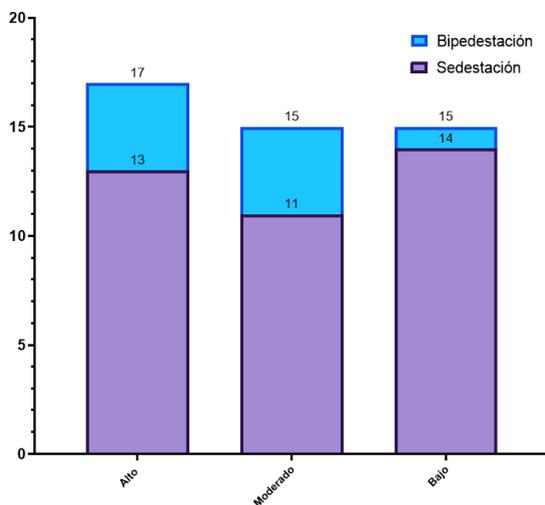


FIGURA 82. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2019 POR CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

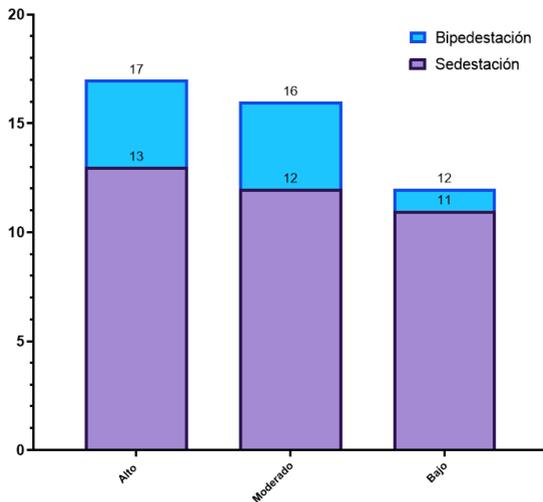


FIGURA 83. VALORACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA CADERA EN 2020 POR CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN

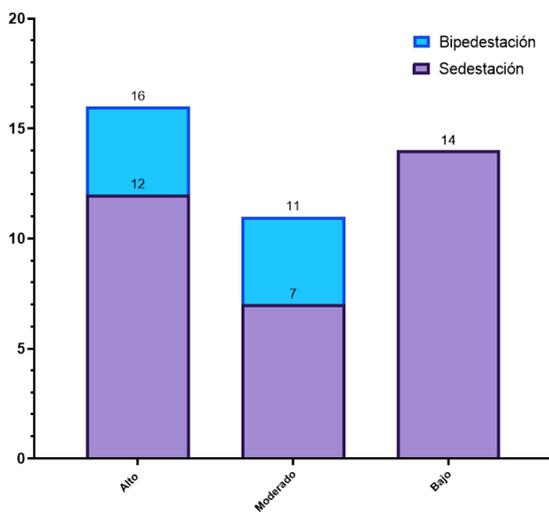


FIGURA 84. VALORACI3N DEL 3NDICE CINTURA CADERA EN 2021 POR CAPACIDAD DE DEAMBULACI3N

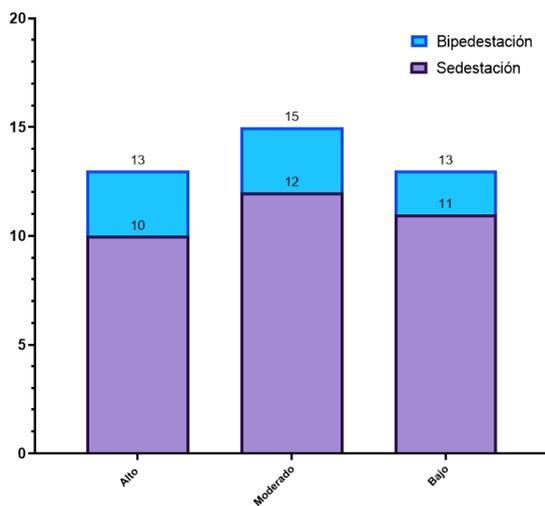


FIGURA 85. VALORACI3N DEL 3NDICE CINTURA CADERA EN 2022 POR CAPACIDAD DE DEAMBULACI3N

4.3.3. PRUEBAS CHI² PARA LA ASOCIACIÓN ENTRE LAS VARIABLES RELACIONADAS CON EL ESTADO NUTRICIONAL.

Se realizó una prueba de χ^2 para examinar la asociación entre la valoración de cada una de las áreas e índices relacionados con el estado nutricional y las variables género, tipo del servicio del centro y capacidad de deambulación (tablas 53 y 54).

Los resultados, mostraron que unicamente existe una asociación estadísticamente significativa para el AMB en el año 2019, tanto para el género como para el tipo de servicio del centro y la capacidad de deambulación; la valoración conjunta del AMB y el AAB y la capacidad de deambulación en 2019; la valoración del IAM y variable género 2019-2021 y la capacidad de deambulación y en 2022; IDG y el género en los años 2019-2021; el RCC y el género en 2019, 2020 y 2022.

Estudios previos que vinculan el riesgo cardiometabólico (evaluando Ci, RCC y ICCA) con comportamientos sedentarios tampoco han demostrado influencia significativa (175). Sin

embargo, se desconoce hasta qué punto este estudio puede ser comparable con estos resultados, porque los resultados de la medición de la Ci/Ca se reportan en posición supina sin aplicar correcciones como la propuesta por Waninge y col. (144). Este aspecto contrasta con el estudio publicado por Slot y col. (176), que sí que implementa dicha corrección evidenciando varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Estas discrepancias podrían atribuirse al hecho de que, aunque la muestra con PCI pueda mantener su capacidad de deambulación, no implica necesariamente que lleven un estilo de vida activo. Otro trabajo publicado por Norte y col. (140), indica que la población estudiada de adultos con PCI presenta una baja prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico. Cabe destacar que la población de estudio en este trabajo era PCI severa, en cambio, la muestra de esta tesis incluía PCI desde leve a severa. Por otro lado, desde un punto de vista cineantropométrico, únicamente han incluido el valor de Ci sin tener en cuenta la Ca, que si bien es cierto es un valor con validez diagnóstica, puede ser suficiente como para explicar las diferencias

entre los trabajos. Por último, estos autores tampoco reflejaron si realizaron la corrección de Waning y col. (144) en aquellos casos que requerían una medición en posición supina.

No se han encontrado estudios que comparen el resto de los indicadores del estado nutricional con las variables analizadas. Esto supone que, hasta donde se sabe, la presente tesis es pionera en abordar este enfoque, ya que no existen investigaciones previas que hayan abordado la comparación de estos indicadores específicos con las variables que se han analizado en la población de adultos con PCI.

TABLA 53. PRUEBAS DE CHI² DE LAS ÁREAS SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL POR GÉNERO, TIPO DE SERVICIO DE LOS CENTROS Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN EN LOS CUATRO PERIODOS ESTUDIADOS

variable	Año	Género		Tipo de servicio		Capacidad de deambulaci3n	
		X ²	Sig.	X ²	Sig.	X ²	Sig.
AMB	2019	10,683 ^a	0,009	8,523 ^a	0,033	1,084 ^a	0,854
	2020	4,072 ^a	0,282	5,597 ^a	0,146	2,467 ^a	0,501
	2021	3,131 ^a	0,469	5,979 ^a	0,117	1,052 ^a	0,909
	2022	2,8294 ^a	0,509	5,464 ^a	0,118	0,797 ^a	0,940
AAB	2019	3,486 ^a	0,643	2,946 ^a	0,719	8,831 ^a	0,106
	2020	1,082 ^a	1,000	8,114 ^a	0,060	4,936 ^a	0,317
	2021	0,828 ^a	0,753	3,191 ^a	0,255	0,858 ^a	0,803
	2022	1,790 ^a	0,707	4,117 ^a	0,235	1,790 ^a	0,707
AAB + AMB	2019	9,104 ^a	0,050	4,593 ^a	0,355	15,028 ^a	0,007
	2020	2,334 ^a	0,678	5,890 ^a	0,217	7,574 ^a	0,096
	2021	1,102 ^a	0,922	5,278 ^a	0,300	6,034 ^a	0,199
	2022	5,075 ^a	0,317	6,737 ^a	0,161	5,892 ^a	0,207

AAB: 1rea grasa del brazo; AMB: 1rea muscular del brazo; IAM: 1ndice adiposo muscular.

a. M1s 20,0% han esperado un recuento menor que 5, por lo que los resultados se reportan desde una

TABLA 54. PRUEBAS DE CHI² DE LOS ÍNDICES SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL POR GÉNERO, TIPO DE SERVICIO DE LOS CENTROS Y CAPACIDAD DE DEAMBULACIÓN EN LOS CUATRO PERIODOS ESTUDIADOS

variable	Año	Género		Tipo de servicio		Capacidad de deambulaci3n	
		X ²	Sig.	X ²	Sig.	X ²	Sig.
IAM	2019	7,582 ^a	0,044	0,073 ^a	1,000	2,063 ^a	0,581
	2020	16,659 ^a	<0,001	1,284 ^a	0,900	1,811 ^a	0,891
	2021	9,977 ^a	0,017	3,990 ^a	0,500	5,887 ^a	0,203
	2022	8,003 ^a	0,061	3,232 ^a	0,600	14,143 ^a	0,010
IDG	2019	6,181 ^a	0,028	2,643 ^a	0,154	0,966 ^a	0,285
	2020	6,546 ^a	0,013	2,866 ^a	0,150	0,884 ^a	0,299
	2021	7,025 ^a	0,011	2,510 ^a	0,152	0,926 ^a	0,295
	2022	0,812 ^a	0,610	0,133 ^a	1,000	0,085 ^a	0,596
RCC	2019	16,506 ^b	0,000	5,483 ^b	0,064	2,268 ^a	0,413
	2020	11,198 ^b	0,004	3,602 ^b	0,165	1,403 ^a	0,582
	2021	5,475 ^b	0,065	0,642 ^b	0,726	5,690 ^a	0,062
	2022	7,178 ^b	0,028	3,180 ^b	0,204	0,248 ^a	1,000

RCC: Relaci3n cintura cadera; IDG: 3ndice de distribuci3n grasa.

- M3s 20,0% han esperado un recuento menor que 5, por lo que los resultados se reportan desde una significaci3n exacta bilateral.
- Menos del 20,0% han esperado un recuento menor que 5, por lo que los resultados se reportan desde una

4.3.4. Descripción de la valoración del estado nutricional de las áreas del brazo al inicio y al final del estudio.

Los resultados del compartimento proteico muscular se muestran en la tabla 55. De los 41 participantes que finalizaron el estudio, 25 (60,98%) mantuvieron su estado nutricional inicial. Entre las 16 personas cuyo estado nutricional experimentó cambios relevantes, 4 aumentaron su masa muscular, mientras que 12 la redujeron, representando el 9,76% y el 29,27% de la muestra, respectivamente.

De las cinco personas que experimentaron un aumento de su masa muscular, dos de ellos inicialmente se encontraban en una situación de desnutrición o riesgo de desnutrición, logrando alcanzar una masa muscular normal. Las otras tres personas, que partían de una masa muscular normal, mejoraron su estado nutricional al alcanzar una reserva proteica alta.

En contraste, de las doce personas que experimentaron una disminución de su masa

muscular, cuatro de ellos partían de una situación de masa muscular normal y desarrollaron una desnutrición. Uno de los participantes que inicialmente estaba en una situación de normalidad pasó a estar en riesgo de desnutrición y tres que estaban en riesgo de desnutrición, desarrollaron una desnutrición.

Curiosamente, los cuatro participantes restantes que experimentaron una disminución de su masa muscular y que partían de una situación de reserva proteica alta, llegaron a una masa muscular normal. Estos hallazgos sugieren que, aunque estos participantes se mantuvieron dentro de un rango considerado saludable, la pérdida de masa muscular también es indicativa de una alerta de desnutrición.

Se realizó una prueba de χ^2 para evaluar la asociación entre el estado inicial y el estado final de la reserva muscular de 41 personas. Los resultados mostraron que había una relación estadísticamente significativa entre las variables, $\chi^2(9) = 27,495$, $p < 0,001$.

El coeficiente de contingencia fue de 0,634, lo que indica una asociación moderada y negativa entre las variables, es decir, que las personas que tenían más masa muscular al inicio tendieron a perderla y las que tenían menos masa muscular al inicio tendieron a ganarla.

Con relación a la reserva grasa (tabla 56), de los 41 participantes, se observaron cambios significativos en ocho individuos. De las 23 personas que inicialmente presentaban desnutrición, cuatro lograron mejorar hasta alcanzar rangos normales. No obstante, dos personas que inicialmente estaban en riesgo de desnutrición desarrollaron desnutrición.

Entre los doce participantes que se encontraban inicialmente en rangos normales, uno desarrolló desnutrición y otro pasó a estar en riesgo de desnutrición.

Del mismo modo, se realizó una prueba de χ^2 para evaluar la asociación entre el estado inicial y el estado final de la reserva grasa. Los resultados mostraron que había una relación estadísticamente

significativa entre las variables, $\chi^2(12) = 66,812$, $p < 0,001$. El coeficiente de contingencia fue de 0,783, lo que indica una asociación moderada y negativa entre las variables, es decir, que las personas que tenían más masa muscular al inicio tendieron a perderla y las que tenían menos masa muscular al inicio tendieron a ganarla.

Todos estos datos ponen de manifiesto la importancia de un adecuado tratamiento nutricional llevada a cabo por un dietista-nutricionista dentro de un equipo multidisciplinar, pues, a pesar de que la alimentación estaba coordinada por personal sanitario (principalmente enfermería y fisioterapia), y en ningún momento se pone en duda la valía profesional de estos facultativos, el dietista-nutricionista es el especialista en el tratamiento, recuperación y mantenimiento del estado nutricional.

TABLA 55. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO NUTRICIONAL POR EL ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		2019				
Diagnostico		Desnutrición	Riesgo de desnutrición	Normal	Reserva proteica alta	Total
2022	Desnutrición	17	3**	4**	0	24
	Riesgo de desnutrición	1*	1	1**	0	3
	Normal	1*	0	4	4**	9
	Reserva proteica alta	0	0	2*	3	6
	Total	19	4	11	7	41

En *verde se muestran los casos que mejoraron su estado nutricional frente a los que lo empeoraron que se muestran en **rojo.

TABLA 56. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO NUTRICIONAL POR EL ÁREA GRASA DEL BRAZO AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		2019					
		Desnutrición	Riesgo de desnutrición	Normal	Sospecha de obesidad	Obesidad	Total
2022	Desnutrición	19	2**	1**	0	0	22
	Riesgo de desnutrición	0	0	1**	0	0	1
	Normal	4*	0	10	2	0	16
	Riesgo de obesidad	0	0	0	0	0	0
	Obesidad	0	0	0	0	2	2
	Total	23	2	12	2	2	41

En *verde se muestran los casos que mejoraron su estado nutricional frente a los que lo empeoraron que se muestran en **rojo

4.3.4.1 ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA Y EL PORCENTAJE DE CAMBIO DEL ESTADO NUTRICIONAL EN EL TIEMPO

Con vistas a tener en cuenta todos los casos analizados, este estudio evaluó la densidad de incidencia (DI) de la malnutrición en una población dinámica. En la tabla 57 se muestra el número de casos nuevos de cada uno de los posibles diagnósticos del estado nutricional analizados.

La incidencia de desnutrición proteica en cada intervalo se distribuyó de la siguiente manera: dos casos entre 2019 y 2020, dos entre 2020 y 2021, y un caso entre 2021 y 2022. Esto indica que la DI fue mayor en el segundo periodo (4,6 cada 100 personas-año de seguimiento) que en el primero (4,3 cada 100 personas-año de seguimiento) y el tercero (2,4 cada 100 personas-año de seguimiento).

En cuando a la incidencia de desnutrición calórica, hay dos casos entre 2019 y 2020, uno entre 2020 y 2021, y uno entre 2021 y 2022. Esto indica que la DI fue mayor en el primer periodo (4,3 cada 100 personas-año de seguimiento) que en el segundo

(2,3 cada 100 personas-año de seguimiento) y el tercero (2,4 cada 100 personas-año de seguimiento).

Para la desnutrición mixta, se observaron cuatro casos entre 2019 y 2020, ningún caso entre 2020 y 2021 y dos entre 2021 y 2023. Esto indica que la DI fue mayor en el primer periodo (8,7 cada 100 personas-año de seguimiento) que en el tercero (4,8 cada 100 personas-año de seguimiento).

En relación con la composición corporal saludable, se identificaron un caso entre 2019 y 2020, uno entre 2020 y 2021, y ningún caso entre 2021 y 2022. Esto indica que la DI similar en los dos primeros periodos 2,2 y 2,3 cada 100 personas-año de seguimiento.

Por último, cabe destacar que incidencia sobrepeso y obesidad se mantuvo constante a lo largo de todo el periodo analizado.

TABLA 57. DENSIDAD DE INCIDENCIA DE LAS CATEGORÍAS DEL ESTADO NUTRICIONAL

Estado nutricional	Periodo	Casos nuevos	Persona-tiempo en riesgo (años - persona)	Densidad de incidencia
Desnutrición proteica	1 ^a	2	46	0,043
	2 ^b	2	43	0,046
	3 ^c	1	41	0,025
	Total	5	130	0,038
Desnutrición calórica	1 ^a	2	46	0,043
	2 ^b	1	43	0,023
	3 ^c	1	41	0,024
	Total	4	130	0,030
Desnutrición mixta	1 ^a	4	46	0,087
	2 ^b	0	43	0
	3 ^c	2	41	0,048
	Total	6	130	0,047
Normalidad	1 ^a	1	46	0,022
	2 ^b	1	43	0,023
	3 ^c	0	41	0
	Total	2	130	0,015
Obesidad	1 ^a	0	46	0
	2 ^b	0	43	0
	3 ^c	0	41	0
	Total	0	130	0

a = años 2019-2020; b = años 2020-2021; c = años 2011-2022

Por otro lado, en la tabla 58 se muestra el porcentaje de cambio.

TABLA 58. PORCENTAJE DE CAMBIO

Estado nutricional	Periodo			
	1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^d
Desnutrición proteica	33,33**	50,00**	16,67**	133,33**
Desnutrición calórica	-10,00*	-11,11*	-12,50*	-30,00*
Desnutrición mixta	5,00*	-23,81*	0,00	-20,00*
Normalidad	-20,00**	12,50*	0,00	-10,00**
Obesidad	-25,00*	0,00	0,00	-25,00*

a = años 2019-2020; b = años 2020-2021; c = años 2011-2022; d =2019-2022

4.3.5. DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE DE LOS ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS AL INICIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO

Del total de la muestra el 19,5% empeoraron su IAM al final del estudio, frente al 17% que mejoraron su índice (figura 59). La prueba de χ^2 para evaluar la asociación entre el estado inicial y el estado final del IAM mostró que había una relación

estadísticamente significativa entre las variables, $\chi^2(12) = 38,931$, $p < 0,001$. El coeficiente de contingencia fue de 0,698, lo que indica una asociación moderada y negativa entre las variables.

34 (82%) de los participantes han mantenido su IDG (figura 60). En este índice, la prueba de χ^2 para evaluar la asociación entre el estado inicial y el estado final del IAM mostró que había una relación estadísticamente significativa entre las variables, $\chi^2(1) = 7,281$, $p < 0,007$. El coeficiente de contingencia fue de 0,338, lo que indica una asociación débil y negativa entre las variables.

TABLA 59. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO NUTRICIONAL POR EL ÍNDICE ADIPOSEO MUSCULAR AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		2019					
		Diagnostico	Excelente	Bueno	Aceptable	Alto	Muy alto
2022	Excelente	21	4**	1**	0	0	26
	Bueno	1**	3	2**	0	0	6
	Aceptable	0	0	1	0	1	2
	Alto	0	0	1**	0	0	1
	Muy alto	3**	2**	1**	0	0	6
	Total	25	9	6	0	1	41

En *verde se muestran los casos que mejoraron su estado nutricional frente a los que lo empeoraron que se muestran en **rojo

TABLA 60. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO NUTRICIONAL POR EL ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN GRASA AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		2019		
		Diagnóstico	Cantidad de grasa relativa de las extremidades es mayor que la del tronco	Cantidad relativa de grasa del tronco es mayor que la de las extremidades
2022	Cantidad de grasa relativa de las extremidades es mayor que la del tronco	3	1*	4
	Cantidad relativa de grasa del tronco es mayor que la de las extremidades	6**	31	37
	Total	9	32	41

En *verde se muestran los casos que mejoraron su estado nutricional frente a los que lo empeoraron que se muestran en **rojo

El sumatorio de pliegues se considera uno de los métodos clave para estimar la evolución de la adiposidad de un sujeto (177). Dada la limitada interpretación más allá de evaluar su cambio a lo largo del tiempo, se han analizado los resultados exclusivamente en función de si se ha observado un aumento o una disminución entre el inicio y el final del estudio. En este periodo, aproximadamente el 54% de la muestra experimentó una disminución de su sumatorio de ocho pliegues. No obstante, al analizar por género, se observa que el 53% de las mujeres aumentaron su sumatorio, mientras que el 59% de los hombres lo redujeron.

Al estratificar según el tipo de servicio en los centros, se destaca que alrededor del 59% de las personas que acuden al centro de día aumentaron su sumatorio. En contraste, el 62% de aquellos que del grupo de personas que residen en el centro residencial experimentaron una disminución en su sumatorio de 8 pliegues.

Finalmente, al comparar según la capacidad de deambulación, se observa que el 51,5% de las personas con capacidad de deambulación

aumentaron su sumatorio. En cambio, en el grupo de personas sin capacidad de deambulaci3n, disminuy3 en un 75% de los casos.

Por otro lado, se calcul3 la masa adiposa seg3n Kerr (154). Del mismo modo, se calcul3 la diferencia porcentual entre los datos basales y finales. Estos datos reflejaron que el 53,5% aumentaron masa grasa. Al estratificar por g3nero se observa que el 63% de las mujeres experiment3 un aumento, frente al 46% de los hombres. Respecto a los centros, en ambos, m3s de la mitad experimentaron un aumento del porcentaje de grasa (53% centro de d3a y 54% centro residencial). Por 3ltimo, el 52% de las personas que manten3an su capacidad de deambulaci3n aumentaron su porcentaje de grasa corporal. En el caso de las personas sin capacidad de deambulaci3n, vieron aumentado su porcentaje de grasa en un 62,5%.

En l3nea con lo anterior, se calcul3 la diferencia de porcentaje entre el AAB basal y final. Los resultados indican que el 58,5% de la muestra experiment3 una disminuci3n. Al separar los datos por g3nero, el 58% de las mujeres y el 59% de los hombres

manifestaron una reducción. Al analizar por centros, se observa que el 60% de las personas de asistían al centro de día y el 58% de las que vivían en la residencia presentaron una disminución. Por último, se registró una disminución del 51,5% en las personas que no mantenían su capacidad de deambulación y del 87,5% en aquellas que sí que la mantenían.

Al comparar los resultados entre el sumatorio de 8 pliegues con la masa adiposa según Kerr (154) mediante una la prueba χ^2 , se observa que no hay una asociación estadísticamente significativa $\chi^2(1) = 0,717, p > 0,05$. Tal y como se muestra en la tabla 61, 18 personas fueron clasificadas en grupos diferentes.

TABLA 61. COMPARACIÓN DE LA DIFERENCIA DE PORCENTAJE ENTRE LA MASA ADIPOSA SEGÚN KERR (154) Y EL SUMATORIO DE 8 PLIEGUES AL INICIO Y FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		Masa adiposa según Kerr (154)		
		Disminución	Aumento	Total
Sumatorio de 8 pliegues	Diagnóstico			
	Disminución	11	7*	18
	Aumento	11*	12	23
Total		22	19	41

* en rojo se muestran las discrepancias ente los grupos

La prueba χ^2 para ver la asociación entre el porcentaje de diferencia entre AAB y la fórmula de Kerr (154) refleja que no hay una asociación entre estas variables $\chi^2(1) = 0,088$, $p < 0,05$. En este caso es aproximadamente el 50% de la muestra la que muestra discrepancias entre el porcentaje de diferencia entre estas dos variables (tabla 62).

TABLA 62. COMPARACIÓN DE LA DIFERENCIA DE PORCENTAJE ENTRE LA MASA ADIPOSITA SEGÚN KERR (154) Y ÁREA ADIPOSITA DEL BRAZO (AAB) AL INICIO Y FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		Masa adiposa según Kerr (154)		
		Diagnóstico	Disminución	Aumento
AAB	Disminución	11	13*	24
	Aumento	7*	10	17
	Total	18	23	41

* en rojo se muestran las discrepancias entre los grupos

Por último, la prueba del χ^2 para comparar el sumatorio de 8 pliegues con el AAB, sí que muestra una asociación estadísticamente significativa $\chi^2(1) = 6,866$, $p < 0,05$. En la tabla 63 se muestra la tabla cruzada.

TABLA 63. COMPARACIÓN DE LA DIFERENCIA DE PORCENTAJE ENTRE LA MASA ADIPOSA SEGÚN KERR (154) Y ÁREA ADIPOSA DEL BRAZO (AAB) AL INICIO Y FINAL DEL ESTUDIO: TABLA DE CRUZADA

		Masa adiposa según Kerr (154)		
		Disminución	Aumento	Total
AAB	Diagnóstico	17	7*	24
	Disminución	17	7*	24
	Aumento	5*	12	17
Total		22	19	41

* en rojo se muestran las discrepancias ente los grupos

La falta de asociación entre el AAB y sumatorio de 8 pliegues con la masa adiposa puede deberse a que la validación de la fórmula de Kerr (154) no se ha llevado a cabo en personas con PCI, lo que sugiere que no podría ser capaz de estimar con precisión la masa grasa en este grupo. Si bien es cierto que se considera que, como se ha dicho anteriormente, el sumatorio de ocho pliegues se considera uno métodos clave para estimar la evolución de la adiposidad de un sujeto (177), se aconseja el uso de este indicador para valorar también a las personas con PCI. Asimismo, viendo que hay una asociación con el AAB, este podría ser un indicador fiable que permita categorizar a los individuos en relación con su estado nutricional. No

obstante, es necesario complementar estos resultados con otras técnicas como la bioimpedancia.

4.4 TRATAMIENTO DIETOTERAPÉUTICO EN LA PCI

Los hallazgos de la presente investigación indican que los adultos con PCI tienen prevalencias elevadas de desnutrición, bien desnutrición calórica, bien desnutrición proteico muscular o bien desnutrición mixta (es decir, hay una depleción tanto del compartimento proteico muscular como adiposo). Aunque estudios previos han reportado de manera similar la alta prevalencia de la desnutrición, tanto en niños como en adultos, este estudio destaca por ser el primero en describir la composición corporal de adultos con PCI, integrando la evaluación de las áreas musculares y grasas, sumatorio de pliegues y otros índices antropométricos, más allá del IMC.

En este trabajo, los valores se han interpretado según los percentiles de Frisancho (153). Cabe mencionar que estos no fueron validados para adultos con PCI. Por tanto, deben evaluarse con

precaución. En población infantil con PCI también es frecuente usar estos percentiles, sin embargo, en niños con parálisis cerebral, los valores de masa muscular pueden estar subestimados (174), por lo que es posible que en adultos suceda lo mismo.

Al explorar las causas por las que puede presentarse la alta prevalencia de desnutrición, destaca la presencia de disfagia no diagnosticada o tratada de manera inadecuada como el principal factor (89,140,178). Aunque no se disponen de datos oficiales de diagnóstico por videofluoroscopia en la muestra estudiada, lo cual va en contra de las recomendaciones del Libro Blanco de la Sociedad Europea de Trastornos de la Deglución (179), en la muestra estudiada con PCI, más del 70% de la población presentaba signos y síntomas sospechosos de disfagia.

El mayor hándicap para confirmar el diagnóstico radicó en la negativa de familiares y tutores a realizar las pruebas, a pesar de la evidente presencia de signos y síntomas clínicos. Otros trabajos respaldan tanto las bajas tasas de tratamiento de la disfagia, como la incredulidad de

que la problemática estaba en la dificultad para tragar, así como experiencias de ansiedad o pánico durante las comidas (178,180).

Se puede señalar que el momento de las comidas genera tensión, tanto en los trabajadores como en los adultos con PCI, debido a las dificultades para llevar a cabo el proceso de alimentación de manera eficaz y segura. Esta situación de fatiga en el momento de las comidas también es reportada en población infantil (70,89,122,181,182), adolescentes y jóvenes adultos (178).

De hecho, tres de los *exitus* durante el estudio sucedieron tras ingresos continuados por neumonía por aspiración en personas con clínica de disfagia, sin realizar las adaptaciones necesarias según sus condiciones de salud. Esto es importante ya que se considera que la causa más común de morbilidad y mortalidad en personas con parálisis cerebral está relacionada con las vías respiratorias (183–186), con un riesgo 14 veces mayor en comparación con adultos sin PCI (187). . Por lo tanto, es crucial evaluar la seguridad para garantizar la eficiencia de la ingesta.

Asimismo, las propias personas con PCI señalaron problemas emocionales relacionados con aspectos como el sabor, color y la presentación de las preparaciones culinarias. Esto afectaba tanto a aquellos con alguna adaptación de textura (ya fuera adecuada o no) como a aquellas que carecían de adaptaciones, las necesitasen o no. Esta situación, sumado a las restricciones a la hora de comer y beber durante la edad adulta en la PCI, llevan a una menor autoestima y a una mala calidad de las experiencias a la hora de comer, con un impacto negativo en la interacción social pudiendo provocar aislamiento social, depresión y mala calidad de vida, como se concluye en estudios previos (178,185,188,189). Así pues, el deterioro del estado nutricional en pacientes con disfagia debido a ingestas inadecuadas (con texturas adaptadas o no), puede ser causado por molestias durante las comidas y disminución del apetito, especialmente por la apariencia, disminuyendo en consecuencia la cantidad de alimento ingerido (190).

Sumado a eso, la alimentación en el ser humano se caracteriza por ser un acto social que facilita la

interacción de las personas. Por lo tanto, comer debe ser una fuente de placer y no sólo satisfacer las necesidades energéticas y nutricionales que garanticen la supervivencia (191). Por el contrario, las personas con PCI pueden experimentar problemas en la percepción sensorial, lo que les dificulta a la hora de discernir texturas y sabores al ingerir alimentos.

Las modificaciones en la consistencia de los alimentos son un tratamiento muy prometedor para personas con problemas de deglución (89). Sin embargo, a día de hoy no existe una terminología clara para describir la modificación de texturas (192,193). Esto supone una barrera importante para la investigación en el campo de la disfagia (194). A lo largo del tiempo sí que se han ido desarrollando taxonomías o sistemas de clasificación como la Dieta Nacional de Disfagia de la Asociación Dietética Estadounidense (195), la propuesta por la Asociación de Dietistas de Australia (196), la propuesta por los investigadores Suecos Wendin y col. (197), la propuesta por los investigadores daneses Andersen y col. (198) ,la

Pirámide de la Disfagia 5 niveles y posterior ampliación a 7 por parte de Matsuo y Fujishima (199) o como la iniciativa Internacional de Estandarización de Dietas de Disfagia (IDDSI, por sus siglas en inglés *International Dysphagia Diet Standardization Initiative*) (194).

Además de modificar las propiedades sensoriales de los alimentos, el uso de utensilios especializados como platos adaptados, vasos con bordes elevados o, etc. también deben de ser considerados a la hora de abordar las dificultades en la deglución (89,178).

Debido a la sencillez y practicidad para garantizar la seguridad durante la ingesta, de manera generalizada, se utiliza la alimentación túrmix o puré, es decir, se tritura toda la comida. Sin embargo, hay personas que, a pesar de tener problemas en la deglución, mantienen su capacidad de masticación, parcial o totalmente, por lo que este tipo de adaptación no siempre está justificado, pudiendo ser únicamente necesario excluir alimentos con dobles texturas, granulados, pegajosos, entre otras recomendaciones, por lo que siempre deberán primar aquellas técnicas de

modificación de textura basadas en la modificación de la consistencia de los alimentos, para hacerlos más suaves, blandos y fáciles de masticar y deglutir pero, sin perder, o con el mínimo impacto, en sus propiedades organolépticas y nutritivas.

4.4.1 TÉCNICAS DE MODIFICACIÓN DE TEXTURA

Es crucial conocer que, al modificar la textura, se afectan las cualidades organolépticas inherentes, por lo que, el desafío radica en mantener un equilibrio es modificar la textural manteniendo un equilibrio con el resto de las propiedades sensoriales de la preparación para asegurar una experiencia culinaria satisfactoria.

Las técnicas de modificación de textura más utilizadas actualmente incluyen métodos como el triturado o túrmix, la adición de hidrocoloides, tanto gelificantes como espesantes, y enfoques más innovadores como la impresión 3D. A menudo, se emplea una combinación de estas técnicas para lograr la mejor adaptación de la textura. Sin embargo, con el fin de comprender claramente las diferencias, así como evaluar sus ventajas y

desventajas, se explicarán individualmente cada una de estas técnicas.

4.4.1.1 TRITURADO O TÚRMIX

Es una de las técnicas más utilizadas, especialmente por su comodidad, sencillez de preparación y tiempo invertido. Sin embargo, son preparaciones poco atractivas para la vista y gusto cuando estos se mantienen en el tiempo, lo que dificulta la adhesión a la dieta. Si bien es cierto que mediante esta técnica es sencillo garantizar la seguridad de la persona, suele ser una de las principales causas de inapetencia antes comentadas.

Se realiza principalmente mediante procesos mecánicos (como por ejemplo con una batidora) para producir la disgregación de los ingredientes. En el uso de esta técnica es común necesitar añadir otros ingredientes como, por ejemplo, la patata (almidón), para adaptar su consistencia, debido a que por el daño mecánico ocasionado se produce una liberación del agua, ocasionando así un ligero cambio de sabor y de valor nutricional.

4.4.1.2 ADICIÓN DE HIDROCOLOIDES:

ESPESANTES Y GELIFICANTES

Los hidrocoloides son macromoléculas, principalmente polisacáridos y algunas proteínas, solubles en agua. En el caso de los polisacáridos, su solubilización en el medio, normalmente agua, provoca el aumento la viscosidad, conocido como gelatinización, y confiriendo un espesamiento de la preparación. Los hidrocoloides basados en estructuras proteicas y polisacáridos, bajo unas condiciones definidas de agentes físicos como la temperatura y/o cambios de pH, específicos para cada tipo de compuesto, pueden tener también un efecto gelificante, al formar una estructura tridimensional ordenada capaz de retener agua y denominada gel (proceso de gelificación) (200,201).

Los hidrocoloides vegetales más comúnmente utilizados en la industria alimentaria son (201,202):

- **Carragenina.** Este polisacárido desempeña un papel esencial en la textura y estabilidad de productos como yogures y postres

lácteos debido a su interacción con las micelas de caseína.

- **Pectina.** Utilizada en la gelificación de alimentos ácidos. Se emplea para conferir consistencia y estructura a mermeladas, jaleas y otros productos de frutas.
- **Goma guar.** Utilizada principalmente como agente espesante, estabilizador y retenedor de agua. Posee la propiedad de hidratarse rápidamente con agua fría, generando soluciones altamente viscosas.
- **Goma xantana.** Utilizada principalmente como espesante y gelificante, siendo uno de los hidrocoloides más populares en las dietas para disfagia. Es estable a una amplia gama de pH, temperaturas y condiciones de procesamiento. Además, es capaz de modificar el comportamiento reológico de otros hidrocoloides. Es un hidrocoloide candidato ideal para reemplazar la pectina en una formulación compatible con la disfagia

En todos los casos la viscosidad resultante estará influenciada por diversos factores como el tiempo, la temperatura, la concentración, el pH, la fuerza iónica, etc.

En este sentido, la solubilidad desempeña un papel fundamental en la elaboración de platos que requieren el uso de hidrocoloides, ya que no todos son adecuados para todas las preparaciones. Por ejemplo, en la creación de una ensalada, podría ser necesario emplear un gelificante con capacidad de actividad en frío. Además, es esencial considerar las condiciones específicas de gelificación del hidrocoloide, ya que podría requerir la presencia de calcio, sodio o potasio para lograr la gelificación, lo que potencialmente podría impactar en el sabor final del alimento. En consecuencia, es fundamental el conocimiento detallado de las propiedades de los hidrocoloides, como su solubilidad y las condiciones de gelatinización o gelificación, para seleccionar el hidrocoloide adecuado en cada preparación y lograr la textura deseada.

En cualquier caso, el uso de estos agentes, en comparación a la dieta túrmix, logra texturas más

cremosas y uniformes. Además, estos hidrocoloides mantienen el equilibrio con el resto de las cualidades organolépticas y nutricionales, al contrario que una dieta túrmix. Así mismo, y aun siendo necesaria en algunos casos su trituración, permite la texturización por separado de los ingredientes, lo que mejora la aceptación del plato por parte de los pacientes al evitar el sabor uniforme de la dieta puré. Por último, permite adaptar el nivel de modificación de la textura a las necesidades del paciente con disfagia (203–205).

Con el propósito de ejemplificar el uso de hidrocoloides en la alimentación para personas con disfagia, se diseñó un taller de *showcooking* (figura 51) destinado a personas con PCI, familiares y trabajadores asistenciales. Este taller abordó las posibilidades gastronómicas que ofrece el uso de hidrocoloides en comparación a la dieta tradicional túrmix.



FIGURA 86. TALLER DE *SHOWCOOKING* SOBRE EL USO DEL HIDROCOLOIDE GOMA XANTANA COMO TEXTURIZANTE EN EL DISEÑO DE PLATOS PARA PERSONAS CON DISFAGIA.

Para llevar a cabo este enfoque, se desarrollaron tres recetas de platos con textura modificada: (i) ensalada de tomate, lechuga y olivas, (ii) cóctel de gambas y (iii) pincho de tortilla. Dichas recetas se encuentran en el anexo 5. En todos los casos, los ingredientes principales fueron texturizados de manera individual mediante la trituración homogénea y posterior adición del hidrocoloide goma xantana, aplicado en la cantidad necesaria hasta alcanzar la textura deseada. Este hidrocoloide actúa como espesante, proporcionando a los alimentos texturizados una consistencia cremosa. Dado que el objetivo del taller era demostrar una alternativa para la preparación de alimentos en casa aptos para personas con disfagia, manteniendo un equilibrio con el resto de las características sensoriales, no se llevaron a cabo pruebas reológicas ni se consideró necesario determinar la cantidad exacta de espesante, ya que esta dependía de la composición nutricional de los ingredientes originales, especialmente el agua.

Una vez alcanzada la textura deseada, los ingredientes se dosificaron por capas por separado con la ayuda de mangas pasteleras, logrando así una presentación visual más atractiva en comparación con los purés, además de una mejor percepción de los colores, olores y sabores.

El uso de este hidrocoloide se justifica por ser un espesante de origen natural perteneciente a la nueva generación de espesantes. Se destaca por requerir una menor cantidad de producto para lograr la misma viscosidad que los espesantes convencionales.

Este hidrocoloide se encuentra disponible en presentaciones comerciales diseñadas específicamente para su uso como ingrediente alimentario, lo que facilita su adquisición.

Algunos autores reportan que la goma xantana, en términos generales, es estable a temperaturas elevadas y puede resistir tratamientos térmicos moderados, (202,205,206). No obstante, y aunque la goma xantana generalmente mantiene sus propiedades de espesamiento y estabilización tras el calentamiento, es importante señalar que su

capacidad para resistir tratamientos térmicos puede depender de varios factores, como la concentración de la goma xantana, el pH del alimento y otros ingredientes presentes como iones.

A parte de la goma xantana se pueden utilizar otros hidrocoloides o mezclas de ellos, aunque debe de realizarse teniendo en cuenta, las características del alimento, la técnica culinaria que se vaya a realizar, el tiempo transcurrido desde la elaboración hasta su consumo, pasando por el emplatado y la textura final deseada. Asimismo, no solo se busca que las preparaciones gastronómicas se parezcan visualmente, sino también que tengan el resto de las características organolépticas (sabor y olor) lo más parecidas a la elaboración original. En este sentido, es fundamental también la formación y la concienciación del entorno (familiares y personal asistencial) de la importancia de que para una alimentación adecuada y saludable debe tenerse en cuenta necesariamente la aceptación de los menús y las preparaciones gastronómicas.

En el marco de esta tesis doctoral, y derivado de los trabajos con las texturas se tuvo la oportunidad de

participar en la elaboración de la guía "Comer es más que alimentarse" (204) de ASPACE. Esta guía es un recurso valioso para las personas con PCI y sus familias, ya que proporciona información y recomendaciones prácticas sobre la alimentación de personas con disfagia. Es importante resaltar que son pocas las guías en las que ha colaborado un dietista (207,208).

4.4.1.5 IMPRESIÓN 3D

La impresión tridimensional (3D) es una técnica incipiente e innovadora que permite diseñar una alimentación personalizada (209–211). Esta técnica puede utilizarse tanto en personas con necesidad de modificación de textura como el público general (211). Consiste en la extrusión de alimentos previamente triturados, con o sin la adición de hidrocoloides, para posteriormente imprimirlos capa por capa mediante un dispositivo controlado por un programa informático, lo que permite crear formas geoméricamente complejas semisólidas o sólidas (210–212). Esta técnica de adaptación de textura, además de hacer el alimento seguro, ayuda a conseguir un aspecto visualmente

más atractivo para el paciente desde un punto de vista organoléptico, ya que pueden imprimirse alimentos con la forma más parecida al alimento originario (210,212).

Para mejorar la calidad de vida de los pacientes con disfagia, es esencial que las preparaciones culinarias sean agradables gastronómicamente y con una buena calidad nutricional. La presentación visual de las dietas para personas con disfagia es fundamental ya que los alimentos estéticamente agradables conducen a una mayor ingesta. En este sentido, la impresión 3D de alimentos puede proporcionar una presentación muy superior en comparación con los moldes de silicona ampliamente utilizados (211) u otros procesos de extrusión como el mencionado anteriormente con la manga pastelera, ya que permite crear formas más complejas y personalizadas capa por capa dándole un aspecto mucho más similar al original sin texturizar.

No obstante, al tratarse de una técnica emergente, aún existen algunos retos en la formulación de las masas alimentarias, como la fluidez, la estabilidad

y la conservación de la estructura durante el proceso de impresión (209,211,213).

Para poder utilizar esta técnica el material inicial (masa formada por el alimento triturado) debe cumplir unas características reológicas adecuadas para permitir su extrusión y poder, posteriormente, mantener su forma, desde su elaboración hasta su consumo (210,211).

La impresión 3D de alimentos puede ofrecer una solución para la texturización de los alimentos, ya que se podrá automatizar la preparación de alimentos en purés visualmente atractivos, modificando la textura para una experiencia saludable a la hora de comer y así ahorrar en mano de obra especializada. Sin embargo, esta novedosa tecnología todavía tiene algunas limitaciones. Uno de ellos es la lentitud del proceso ya que requiere mucho tiempo en imprimir cada plato. Otro es la que sólo pueden utilizar determinados alimentos, lo que limita la variedad de ingredientes que se pueden utilizar y puede afectar la diversidad de sabores en comparación con los alimentos tradicionales. También es complicado mantener la textura

adecuada de los alimentos impresos desde que este es impreso hasta que es ingerido. Es evidente, por tanto, que se son necesarias más investigaciones para mejorar el proceso.

5. CONCLUSIONES

1. Las limitaciones anatómicas y morfológicas de brazos y piernas, junto a la incapacidad de la mayoría de las personas con PCI para ponerse en pie, dificultan la aplicación de la metodología ISAK para la valoración del cineantropométrica.
2. La medición de pliegues y circunferencias en posición supina relajada, realizada por un antropometrista acreditado capaz de localizar los puntos anatómicos cercanos a los definidos en ISAK, no difiere significativamente del protocolo ISAK.
3. Las mediciones del AMB, AAG y sumatorio de pliegues cutáneos son indicadores confiables para categorizar el estado nutricional de los adultos con PCI. Estas medidas pueden complementarse con el IAM, RCC e IDG para obtener una información global.
4. La muestra con PCI estudiada presenta desnutrición, incluyendo desnutrición proteico muscular, calórica y mixta, siendo esta última la más prevalente.

5. Factores como el género, la capacidad de deambulación y el tipo de atención recibida (centro de día o residencial) no parecen influir en el diagnóstico del estado nutricional a través de las mediciones en las áreas del brazo. Sin embargo, se observa una posible influencia del género en el IAM, IDG e RCC.
6. La evaluación longitudinal demuestra que la falta de intervención nutricional puede agravar la malnutrición en personas con PCI.
7. La disfagia no diagnosticada o mal tratada es la causa más probable de la desnutrición en un número significativo de casos.
8. La presentación gastronómica es fundamental en el tratamiento de la disfagia. La modificación de la textura, manteniendo un equilibrio en el resto de las cualidades organolépticas mediante el uso de hidrocoloides, presenta ventajas tanto en aceptación como en términos nutricionales en comparación con la dieta túrmix en el tratamiento de la disfagia.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Graham D, Paget S, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust.* febrero de 2019;210(3):129-35.
2. Reddihough D. Cerebral palsy in childhood. *Aust Fam Physician.* abril de 2011;40(4):192-6.
3. Whitney DG, Hurvitz EA, Devlin MJ, Caird MS, French ZP, Ellenberg EC, et al. Age trajectories of musculoskeletal morbidities in adults with cerebral palsy. *Bone.* septiembre de 2018;114:285-91.
4. Longo LD, Ashwal S. William Osier, Sigmund Freud and the evolution of ideas concerning cerebral palsy. *J Hist Neurosci.* octubre de 1993;2(4):255-82.
5. Panteliadis CP, Hagel C, Karch D, Heinemann K. Cerebral Palsy: A Lifelong Challenge Asks for Early Intervention. *Open Neurol J.* 26 de junio de 2015;9:45-52.
6. Romero JO. Elucubraciones sobre un emperador distónico. *Neurología.* 2009;24(7):488-96.
7. Zurita AC. Algunas respuestas latinas y griegas a la dinastía Julio-Claudia. *Rev Hist.* 2014;1(21):41-65.
8. Pietrzak K, Grzybowski A, Kaczmarczyk J. William John Little (1810–1894). *J Neurol.* 2016;263:1047-9.

9. Cioni G, Paolicelli PB. Cerebral Palsy Detection: from John Little to the Present. En: Ferrari A, Cioni G, editores. *The Spastic Forms of Cerebral Palsy: A Guide to the Assessment of Adaptive Functions* [Internet]. Milano: Springer Milan; 2010 [citado 10 de octubre de 2023]. p. 3-15. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-88-470-1478-7_1
10. Osler SW. *The cerebral palsies of children: a clinical study from the Infirmary for Nervous Diseases, Philadelphia*. London: H.K. Lewis; 1889. viii, 103 p.
11. Diaz CIE, Maroto GA, Barrionuevo MC, Moya JE, Acosta JS, Procel AA, et al. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Farmacol Ter*. 2019;38(6):778-89.
12. Freud S. *Die infantile Cerebrallähmung*. Wien: Alfred Hölder; 1897. 327 p. (Spezielle Pathologie und Therapie).
13. Shakespeare W. *Richard III*. Minneapolis, Minnesota: First Avenue Editions; 2015.
14. Keith RCM, Mackenzie ICK, Polani PE. The Little Club: memorandum on terminology and classification of cerebral palsy. *Cereb Palsy Bull*. 1959;1(5):27-35.
15. Bax MCO. TERMINOLOGY AND CLASSIFICATION OF CEREBRAL PALSY. *Dev Med Child Neurol*. 1964;6(3):295-7.

16. Keith RCM, Mackenzie ICK, Polani PE. Definition of Cerebral Palsy. *Cereb Palsy Bull.* 1959;1(5):23.
17. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* abril de 1997;39(4):214-23.
18. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol.* octubre de 2008;50(10):744-50.
19. Elvrum AKG, Andersen GL, Himmelmann K, Beckung E, Öhrvall AM, Lydersen S, et al. Bimanual Fine Motor Function (BFMF) Classification in Children with Cerebral Palsy: Aspects of Construct and Content Validity. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2016;36(1):1-16.
20. Eliasson AC, Ullenhag A, Wahlström U, Krumlind-Sundholm L. Mini-MACS: development of the Manual Ability Classification System for children younger than 4 years of age with signs of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* enero de 2017;59(1):72-8.
21. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol.* agosto de 2005;47(8):571-6.

22. Claßen M, Schmidt-Choudhury A. Feeding problems and malnutrition in children and adolescents with severe neurological impairments. *Monatsschr Kinderheilkd.* 2019;167(8):675-85.
23. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018;85(11):1006-16.
24. Levitt S, Torres Lacomba M. Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor. 3a ed. Madrid, España: Médica Panamericana; 2000. 305 p.
25. Santos MTB, Guaré RO, Leite MF, Ferreira MCD, Durão MS, Jardim JR. Salivary osmolality in individuals with cerebral palsy. *Arch Oral Biol.* noviembre de 2010;55(11):855-60.
26. van Gorp M, Hilberink SR, Noten S, Benner JL, Stam HJ, van der Slot WMA, et al. Epidemiology of Cerebral Palsy in Adulthood: A Systematic Review and Meta-analysis of the Most Frequently Studied Outcomes. *Arch Phys Med Rehabil.* junio de 2020;101(6):1041-52.
27. da Silva D, da Cunha M, Santana A, Alves A, Santos M. Malnutrition and nutritional deficiencies in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *PUBLIC Health.* abril de 2022;205:192-201.
28. Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral Palsy: Diagnosis,

Epidemiology, Genetics, and Clinical Update. *Adv Pediatr.* agosto de 2019;66:189-208.

29. Murphy KP. The adult with cerebral palsy. *Orthop Clin North Am.* octubre de 2010;41(4):595-605.
30. Pham R, Mol BW, Gecz J, MacLennan AH, MacLennan SC, Corbett MA, et al. Definition and diagnosis of cerebral palsy in genetic studies: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* septiembre de 2020;62(9):1024-30.
31. Robaina-Castellanos GR, Riesgo-Rodriguez S, Robaina-Castellanos MS. [Definition and classification of cerebral palsy: a problem that has already been solved?]. *Rev Neurol.* 16 de julio de 2007;45(2):110-7.
32. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-18.
33. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician.* 15 de febrero de 2020;101(4):213-20.
34. The Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* febrero de 2007;49(s109):1-44.
35. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev*

Med Child Neurol Suppl. febrero de 2007;109:3-7.

36. Whitney DG, Schmidt M, Hurvitz EA. Shared Physiologic Pathways Among Comorbidities for Adults With Cerebral Palsy. *Front Neurol*. 4 de octubre de 2021;12:742179.
37. Bearden DR, Monokwane B, Khurana E, Baier J, Baranov E, Westmoreland K, et al. Pediatric Cerebral Palsy in Botswana: Etiology, Outcomes, and Comorbidities. *Pediatr Neurol*. 1 de junio de 2016;59:23-9.
38. Platt MJ, Krageloh-Mann I, Cans C. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: Reference and Training Manual. *Med Educ*. mayo de 2009;43(5):495-6.
39. Shevell MI, Dagenais L, Hall N. Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology*. 2009;72(24):2090-6.
40. Chukwukere Ogoke C. Aetiology and Pathophysiology of Cerebral Palsy. En: Kuru Bektaşoğlu P, editor. *Cerebral Palsy - Updates* [Internet]. IntechOpen; 2023 [citado 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/83505>
41. Pérez IF, Villagra TB, Jiménez-Balado J, Redondo JJ, Recasens BB. Risk factors and outcome of epilepsy in adults with cerebral palsy or intellectual disability. *Epilepsy Behav EB*. octubre de 2023;147:109450.

42. Fernández-Jaén A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Med Integral*. 1 de septiembre de 2002;40(4):148-58.
43. Argüelles Póo P. Parálisis cerebral infantil. En: *Protocolos de diagnóstico terapéuticos de la AEP. Neurología Pediátrica*; 2008. p. 271-7.
44. Kim W, Lee SJ, Yoon YK, Shin YK, Cho SR, Rhee Y. Adults with spastic cerebral palsy have lower bone mass than those with dyskinetic cerebral palsy. *Bone*. febrero de 2015;71:89-93.
45. Paul S, Nahar A, Bhagawati M, Kunwar AJ. A Review on Recent Advances of Cerebral Palsy. Kumar G, editor. *Oxid Med Cell Longev*. 30 de julio de 2022;2022:1-20.
46. Wood E, Rosenbaum P. The Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol*. mayo de 2000;42(5):292-6.
47. Silva DBR, Pfeifer LI, Funayama CAR. Gross Motor Function Classification System Expanded & Revised (GMFCS E & R): reliability between therapists and parents in Brazil. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(5):458-63.
48. Expósito D, Morales-Suarez MM, Soriano JM, Soler C. Tools for Nutrition Assessment of Adults with Cerebral Palsy: Development of a Gold Standard. *Curr Nutr Rep*. 24 de julio de 2023;12(3):545-53.

49. Winter S, Autry A, Boyle C, Yeargin-Allsopp M. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study. *Pediatrics*. diciembre de 2002;110(6):1220-5.
50. Kleinsteuber Saa K, Avaria Benaprés M de los Á, Varela Estrada X. Parálisis cerebral. *Rev PEDIATR Electrónica*. 2014;54-70.
51. Cancho Candela R, Fernández Alonso JE, Lanza Fernández E, Lozano Domínguez M^{aa}, Andrés De Llano JM^a, Folgado Toranzo I. Estimación de la prevalencia de parálisis cerebral en la comunidad de Castilla y León mediante el registro de minusvalías. *An Pediatría*. agosto de 2006;65(2):97-100.
52. Galea C, Mcintyre S, Smithers-Sheedy H, Reid SM, Gibson C, Delacy M, et al. Cerebral palsy trends in Australia (1995-2009): a population-based observational study. *Dev Med Child Neurol*. febrero de 2019;61(2):186-93.
53. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. junio de 2013;55(6):509-19.
54. Horber V, Fares A, Platt MJ, Arnaud C, Krägeloh-Mann I, Sellier E. Severity of Cerebral Palsy-The Impact of Associated Impairments. *Neuropediatrics*. abril de 2020;51(2):120-8.
55. Sellier E, Surman G, Himmelmann K, Andersen G, Colver A, Krägeloh-Mann I, et al. Trends in

prevalence of cerebral palsy in children born with a birthweight of 2,500 g or over in Europe from 1980 to 1998. *Eur J Epidemiol.* septiembre de 2010;25(9):635-42.

56. Arnaud C, Ehlinger V, Delobel-Ayoub M, Klapouszczak D, Perra O, Hensey O, et al. Trends in Prevalence and Severity of Pre/Perinatal Cerebral Palsy Among Children Born Preterm From 2004 to 2010: A SCPE Collaboration Study. *Front Neurol.* 20 de mayo de 2021;12:624884.
57. Paneth N, Yeargin-Allsopp M. Thinking about differences in the worldwide prevalence of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* diciembre de 2022;64(12):1436-7.
58. Smithers-Sheedy H. Declining prevalence of cerebral palsy in Europe: good news? *Dev Med Child Neurol.* enero de 2016;58(1):14.
59. Sellier E, Platt MJ, Andersen GL, Krägeloh-Mann I, De La Cruz J, Cans C. Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Dev Med Child Neurol.* enero de 2016;58(1):85-92.
60. Colver A, Fairhurst C, Pharoah P. Cerebral palsy. *LANCET.* 5 de abril de 2014;383(9924):1240-9.
61. Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, Greenbaum S, Than NG, Erez O. Cerebral Palsy-Trends in Epidemiology and Recent Development in

Prenatal Mechanisms of Disease, Treatment, and Prevention. *Front Pediatr.* 2017;5:21.

62. Clark SL, Hankins GDV. Temporal and demographic trends in cerebral palsy--fact and fiction. *Am J Obstet Gynecol.* marzo de 2003;188(3):628-33.
63. Erick M. Nutrición durante el embarazo y la lactancia. En: Krause Dietoterapia. 2012. p. 340-74.
64. Girona Chenoll G, Aguilera Olmos R, Tosca R, Bea Muñoz M, Cuello Villaverde E. Factores de riesgo y etiología de la parálisis cerebral en nuestro medio. *Rehabilitación.* 1 de enero de 2001;35(3):146-53.
65. Camacho Salas A, Pallas Alonso CR, De La Cruz Bértolo J, Simón De Las Heras R, Mateos Beato F. Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional. *Rev Neurol.* 2007;45(08):503.
66. Confederación ASPACE [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.aspace.org/>
67. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE).* *Dev Med Child Neurol.* diciembre de 2000;42(12):816-24.

68. Nelson KB, Willoughby RE. Infection, inflammation and the risk of cerebral palsy. *Curr Opin Neurol.* abril de 2000;13(2):133-9.
69. Reyes Contreras G, Parodi Carvajal A, Ibarra DB. Factores de riesgo en niños con parálisis cerebral infantil en el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México. *Rehabilitación.* 1 de enero de 2006;40(1):14-9.
70. Scarpato E, Staiano A, Molteni M, Terrone G, Mazzocchi A, Agostoni C. Nutritional assessment and intervention in children with cerebral palsy: a practical approach. *Int J FOOD Sci Nutr.* 2017;68(6):763-70.
71. Gómez-López S, Jaimes VH, Palencia Gutiérrez CM, Hernández M, Guerrero A. Parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Pueric Pediatría.* 2013;76:30-9.
72. Smith M, Kurian MA. The medical management of cerebral palsy. *Paediatr Child Health.* septiembre de 2012;22(9):372-6.
73. Trivic I, Hojsak I. Evaluation and Treatment of Malnutrition and Associated Gastrointestinal Complications in Children with Cerebral Palsy. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* marzo de 2019;22(2):122-31.
74. Jyrkkä J, Mursu J, Enlund H, Lönnroos E. Polypharmacy and nutritional status in elderly people: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* enero de 2012;15(1):1-6.

75. Children's Healthcare of Atlanta, 1001 Johnson Ferry Road, NE, Atlanta, GA 30342 USA, Vova JA. Cerebral Palsy: An Overview of Etiology, Types and Comorbidities. *OBM Neurobiol.* 21 de febrero de 2022;6(2):1-1.
76. Huang YJ, Chen JS, Luo SF, Kuo CF. Comparison of Indexes to Measure Comorbidity Burden and Predict All-Cause Mortality in Rheumatoid Arthritis. *J Clin Med.* enero de 2021;10(22):5460.
77. Novak I, Hines M, Goldsmith S, Barclay R. Clinical Prognostic Messages From a Systematic Review on Cerebral Palsy. *Pediatrics.* 1 de noviembre de 2012;130(5):e1285-312.
78. Quitadamo P, Thapar N, Staiano A, Borrelli O. Gastrointestinal and nutritional problems in neurologically impaired children. *Eur J Paediatr Neurol.* noviembre de 2016;20(6):810-5.
79. Del Giudice E, Staiano A, Capano G, Romano A, Florimonte L, Miele E, et al. Gastrointestinal manifestations in children with cerebral palsy. *Brain Dev.* 1 de julio de 1999;21(5):307-11.
80. Benfer K, Weir K, Bell K, Ware R, Davies P, Boyd R. Validity and reproducibility of measures of oropharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* abril de 2015;57(4):358-65.
81. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of

the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* febrero de 2020;20(2):3.

82. Martínez de Zabarte Fernández JM. Estudio nutricional en pacientes afectos de parálisis cerebral [Internet] [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Universidad de Zaragoza; 2021 [citado 15 de octubre de 2023]. p. 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=301542>
83. González Jiménez D, Díaz Martín JJ, Bousoño García C, Jiménez Treviño S. Patología gastrointestinal en niños con parálisis cerebral infantil y otras discapacidades neurológicas. *An Pediatría.* 1 de diciembre de 2010;73(6):361.e1-361.e6.
84. McAllister A, Sjöstrand E, Rodby-Bousquet E. Eating and drinking ability and nutritional status in adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 28 de febrero de 2022;
85. Penagini F, Mameli C, Fabiano V, Brunetti D, Dilillo D, Zuccotti G. Dietary Intakes and Nutritional Issues in Neurologically Impaired Children. *NUTRIENTS.* noviembre de 2015;7(11):9400-15.
86. Reilly S, Skuse D, Wolke D. Schedule for Oral Motor Assessment (SOMA). 2000;

87. Sheppard J. Dysphagia disorders survey and dysphagia management staging scale (adult and pediatric applications): user's manual: Australian edition. Ryde NSW Cent Dev Disabil. 2003;
88. Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. Clin Nutr Edinb Scotl. diciembre de 2008;27(6):806-15.
89. Kamal S, Kamaralzaman S, Sharma S, Jaafar NH, Chern PM, Hassan NI, et al. A Review of Food Texture Modification among Individuals with Cerebral Palsy: The Challenges among Cerebral Palsy Families. Nutrients. diciembre de 2022;14(24):5241.
90. Romano C, van Wynckel M, Hulst J, Broekaert I, Bronsky J, Dall'Oglio L, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children With Neurological Impairment. J Pediatr Gastroenterol Nutr. agosto de 2017;65(2):242-64.
91. Jaramillo C, Johnson A, Singh R, Vasylyeva T. Metabolic disturbances in patients with cerebral palsy and gastrointestinal disorders. Clin Nutr ESPEN. febrero de 2016;11:E67-9.

92. Constipation in children and young people: diagnosis and management [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2017 [citado 15 de octubre de 2023]. (National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554924/>
93. Vande Velde S, Van Renterghem K, Van Winkel M, De Bruyne R, Van Biervliet S. Constipation and fecal incontinence in children with cerebral palsy. Overview of literature and flowchart for a stepwise approach. *Acta Gastro-Enterol Belg.* 2018;81(3):415-8.
94. Mínguez Pérez M, Benages Martínez A. Escala de Bristol: ¿un sistema útil para valorar la forma de las heces? *Rev Esp Enfermedades Dig.* mayo de 2009;101(5):305-11.
95. Lewis SJ, Heaton KW. Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time. *Scand J Gastroenterol.* septiembre de 1997;32(9):920-4.
96. Field T. Pediatric Massage Therapy Research: A Narrative Review. *Children.* 6 de junio de 2019;6(6):78.
97. Ahmed Awan W, Masood T, Kanwal R. Effectiveness of Physical Therapy for Improving Constipation In Spastic Cerebral Palsy. *Altern Ther Health Med.* junio de 2021;27(S1):185-9.

98. Le Roy C, Barja S, Sepulveda C, Guzman M, Olivarez M, Figueroa M, et al. Vitamin D and iron deficiencies in children and adolescents with cerebral palsy. *NEUROLOGIA*. marzo de 2021;36(2):112-8.
99. Rebelo F, Mansur IR, Miglioli TC, Meio MDB, Junior SCG. Dietary and nutritional interventions in children with cerebral palsy: A systematic literature review. *PLoS ONE*. 22 de julio de 2022;17(7):e0271993.
100. Alenazi KA. Vitamin D deficiency in children with cerebral palsy: A narrative review of epidemiology, contributing factors, clinical consequences and interventions. *Saudi J Biol Sci*. abril de 2022;29(4):2007-13.
101. French ZP, Torres RV, Whitney DG. Elevated prevalence of osteoarthritis among adults with cerebral palsy. *J Rehabil Med*. 8 de agosto de 2019;51(8):575-81.
102. Whitney DG, Gross-Richmond P, Hurvitz EA, Peterson MD. Total and regional body fat status among children and young people with cerebral palsy: A scoping review. *Clin Obes*. octubre de 2019;9(5):e12327.
103. Hurvitz EA, Whitney DG, Waldron-Perrine B, Ryan D, Haapala HJ, Schmidt M, et al. Navigating the Pathway to Care in Adults With Cerebral Palsy. *Front Neurol* [Internet]. 2021 [citado 15 de octubre de 2023];12. Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2021.734139>

104. Yi Y, Jung S, Bang M. Emerging Issues in Cerebral Palsy Associated With Aging: A Psychiatrist Perspective. *Ann Rehabil Med-ARM*. junio de 2019;43(3):241-9.
105. Hilberink SR. The Whitney Comorbidity Index for adults with cerebral palsy: a challenge for practice. *Dev Med Child Neurol*. 2021;63(7):767-767.
106. Sattoe JNT, Hilberink SR. Impairments and comorbidities in adults with cerebral palsy and spina bifida: a meta-analysis. *Front Neurol* [Internet]. 2023 [citado 15 de octubre de 2023];14. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2023.1122061>
107. van der Slot WMA, Benner JL, Brunton L, Engel JM, Gallien P, Hilberink SR, et al. Pain in adults with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of individual participant data. *Ann Phys Rehabil Med*. 1 de mayo de 2021;64(3):101359.
108. Noten S, van den Berg-Emons RJG, Thorpe DE, Heyn PC, Marciniak CM, McPhee PG, et al. Blood pressure in adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of individual participant data. *J Hypertens*. octubre de 2021;39(10):1942.

109. Alriksson-Schmidt A, Hägglund G. Pain in children and adolescents with cerebral palsy: a population-based registry study. *Acta Paediatr.* 2016;105(6):665-70.
110. Van Der Slot WMA, Nieuwenhuijsen C, Van Den Berg-Emons RJG, Bergen MP, Hilberink SR, Stam HJ, et al. Chronic pain, fatigue, and depressive symptoms in adults with spastic bilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2012;54(9):836-42.
111. Pangalila RF, van den Bos GA, Bartels B, Bergen M, Stam HJ, Roebroek ME. Prevalence of Fatigue, Pain, and Affective Disorders in Adults With Duchenne Muscular Dystrophy and Their Associations With Quality of Life. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 de julio de 2015;96(7):1242-7.
112. Whitney DG, Kamdar NS. Development of a new comorbidity index for adults with cerebral palsy and comparative assessment with common comorbidity indices. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63(3):313-9.
113. Wittenbrook W. Nutritional assessment and intervention in cerebral palsy. *Pract Gastroenterol.* 2011;35(2):16-32.
114. Stevenson R. Weight and alternative measures for nutrition assessment in children with cerebral palsy. *Dev Med CHILD Neurol.* julio de 2021;63(7):768-768.

115. Henderson RC, Grossberg RI, Matuszewski J, Menon N, Johnson J, Kecskemethy HH, et al. Growth and Nutritional Status in Residential Center Versus Home-Living Children and Adolescents with Quadriplegic Cerebral Palsy. *J Pediatr.* 2007;151(2):161-6.
116. Ferrang TM, Johnson RK, Ferrara MS. Dietary and anthropometric assessment of adults with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc.* septiembre de 1992;92(9):1083-6.
117. Benigni I, Devos P, Rofidal T, Seguy D. The CP-MST, a malnutrition screening tool for institutionalized adult cerebral palsy patients. *Clin Nutr.* 2011;30(6):769-73.
118. Harris C, Wright S. Malnutrition in Hospitalized Adults With Cerebral Palsy. *J Parenter Enter Nutr.* noviembre de 2021;45(8):1749-54.
119. Le Roy O. C, Rebollo G. MJ, Moraga M. F, Díaz Sm. X, Castillo-Durán C. Nutrition of children with selected neurological illnesses. An update. *Rev Chil Pediatr.* 2010;81(2):103-13.
120. Garcia A, Alvarez J, Calvo M. Requerimientos nutricionales en situaciones patológicas. En: *Tratado de Nutricion / Nutrition Treatise: Nutricion Clinica / Clinical Nutrition.* Medica Panamericana; 2017. p. 75-93.
121. Tomoum HY, Badawy NB, Hassan NE, Alian KM. Anthropometry and body composition

analysis in children with cerebral palsy. Clin Nutr. 2010;29(4):477-81.

122. Rieken R, Calis EAC, Tibboel D, Evenhuis HM, Penning C. Validation of skinfold measurements and bioelectrical impedance analysis in children with severe cerebral palsy: A review. Clin Nutr. 2010;29(2):217-21.
123. Rieken R, Van Goudoever JB, Schierbeek H, Willemsen SP, Calis EAC, Tibboel D, et al. Measuring body composition and energy expenditure in children with severe neurologic impairment and intellectual disability. Am J Clin Nutr. 2011;94(3):759-66.
124. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. J Investig Med Off Publ Am Fed Clin Res. junio de 2018;66(5):1-9.
125. Oeffinger D, Conaway M, Stevenson R, Hall J, Shapiro R, Tylkowski C. Tibial length growth curves for ambulatory children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2010;52(9):e195-201.
126. Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. Am J Clin Nutr. julio de 1992;56(1):19-28.

127. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* 1 de febrero de 2013;60(2):69-75.
128. Valtueña Martínez S, VAL V, Salas-Salvadó J. ESTADO ACTUAL DE LOS METODOS DE EVALUACION DE LA COMPOSICION CORPORAL: DESCRIPCION, REPRODUCIBILIDAD, PRECISION, AMBITOS DE APLICACION, SEGURIDAD, COSTE Y PERSPECTIVAS DE FUTURO. *Med Clínica.* 1996;106(16):624-35.
129. BEHNKE AR Jr, FEEN BG, WELHAM WC. THE SPECIFIC GRAVITY OF HEALTHY MEN: BODY WEIGHT ÷ VOLUME AS AN INDEX OF OBESITY. *J Am Med Assoc.* 14 de febrero de 1942;118(7):495-8.
130. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol.* septiembre de 1921;4(3):223-30.
131. Tolea MI, Chrisphonte S, Galvin JE. Sarcopenic obesity and cognitive performance. *Clin Interv Aging.* 2018;13:1111-9.
132. Kivlehan E, Gaebler-Spira D, Chen L, Garrett A, Wysocki N, Marciniak C. Relationship of anthropometric measurements and percent body fat mass to cardiovascular disease risk factors in adults with cerebral palsy. *PM&R.* febrero de 2023;15(2):192-202.
133. Padilla CJ, Ferreyro FA, Arnold WD. Anthropometry as a readily accessible health

assessment of older adults. *Exp Gerontol.* 1 de octubre de 2021;153:111464.

134. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. United Kingdom: Sociedad Internacional Para el Avance de la Cineantropometría; 2011. 119 p.
135. Zwierzchowska A, Celebańska D, Rosołek B, Gawlik K, Żebrowska A. Is body mass index (BMI) or body adiposity index (BAI) a better indicator to estimate body fat and selected cardiometabolic risk factors in adults with intellectual disabilities? *BMC Cardiovasc Disord.* 2 de marzo de 2021;21(1):119.
136. Okorodudu DO, Jumean MF, Montori VM, Romero-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes* 2005. mayo de 2010;34(5):791-9.
137. Yoshida M, Asagiri K, Fukahori S, Tanaka Y, Hashizume N, Ishii S, et al. The utility of a phase angle analysis in patients with severe motor and intellectual disabilities. *Brain Dev.* agosto de 2017;39(7):557-63.
138. Yano N, Iwashita D, Ohwatashi A. The utility of bioelectrical impedance analysis to assess nutritional status of patients with severe motor and intellectual disabilities. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 30 de mayo de 2022; Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457722002832>

139. Tsai AC, Hsu HY, Chang TL. The Mini Nutritional Assessment (MNA) is useful for assessing the risk of malnutrition in adults with intellectual disabilities. *J Clin Nurs*. 2011;20(23-24):3295-303.
140. Norte A, Alonso C, Martinez-Sanz J, Gutierrez-Hervas A, Sospedra I. Nutritional Status and Cardiometabolic Risk Factors in Institutionalized Adults with Cerebral Palsy. *Med-Lith*. mayo de 2019;55(5).
141. Senadim S, Cabalar M, Gedik H, Kasim A, Bulut A, Yayla V, et al. A cross-sectional evaluation of home health service in patients with chronic neurologic diseases in a province of Turkey. *ACTA Neurol Belg*. marzo de 2016;116(1):65-72.
142. Cereda E. Mini Nutritional Assessment. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. enero de 2012;15(1):29-41.
143. Esparza F. Conceptos básicos y generalidades. En: *Revisión histórica y fundamentos históricos de la cineantropometría*. CTO Editorial; 2009. p. 3-10.
144. Waninge A, Ligthart K a. M, Kramer J, Hoeve S, van der Schans CP, Haisma HH. Measuring waist circumference in disabled adults. *Res Dev Disabil*. junio de 2010;31(3):839-47.

145. Frasquet Pons I, Soriano del Castillo J. Evaluación antropométrica y global. En: Nutrición Básica Humana. València: Universitat de València; 2006. p. 365-97.
146. Planas Vilà, Pérez-Portabella Maristany C, Virgili Casas N. Valoración del estado nutricional en el adulto. En: Tratado de Nutrición. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 121-47.
147. De Macedo OG, Carazzato JG, Meirelles EDS, De Paula A, Dos Santos CA, Bolliger Neto R, et al. Comparative study of skin folding of dominant and nondominant hemibodies in spastic hemiplegic cerebral palsy. Clinics. 2008;63(5):601-6.
148. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. Nutr Hosp. octubre de 2010;25:57-66.
149. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. J Am Geriatr Soc. 1985;33(2):116-20.
150. Chumlea WMC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. J Am Diet Assoc. 1 de diciembre de 1994;94(12):1385-91.
151. Elia M, Russell C, Stratton R, Todorovic V, Evans L, Farrer K. Malnutrition in hospital

outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults [guía]. BAPEN; 2011.

152. Functional Ambulation Category | RehabMeasures Database [Internet]. 2012 [citado 13 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/functional-ambulation-category>
153. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* noviembre de 1981;34(11):2540-5.
154. Ross WDK. Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apuntes Sports Med.* 1 de septiembre de 1991;28(109):175-88.
155. Krakauer NY, Krakauer JC. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *PLoS ONE.* 18 de julio de 2012;7(7):e39504.
156. Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc.* febrero de 2016;29(1):7-25.
157. Schutz Y, Kyle UUG, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat*

Metab Disord J Int Assoc Study Obes. julio de 2002;26(7):953-60.

158. Chiquete E, Ochoa-Guzmán A, Dominguez Moreno R, Tolosa P, Ruiz-Madrigal B, Godínez-Gutiérrez S, et al. Índice de distribución de la grasa corporal (IDGC): Un nuevo método antropométrico para la predicción de adiposidad. Rev Endocrinol Nutr. 1 de octubre de 2012;20:145-51.
159. Peterson M, Haapala H, Hurvitz E. Predictors of Cardiometabolic Risk Among Adults With Cerebral Palsy. Arch Phys Med Rehabil. mayo de 2012;93(5):816-21.
160. Jabłonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, Nowicka G. New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese. Kardiol Pol. 2017;75(11):1185-91.
161. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. Obes Silver Spring Md. mayo de 2011;19(5):1083-9.
162. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes. marzo de 2012;13(3):275-86.

163. Canoy D, Boekholdt SM, Wareham N, Luben R, Welch A, Bingham S, et al. Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population-based prospective study. *Circulation*. 18 de diciembre de 2007;116(25):2933-43.
164. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res*. octubre de 2003;11(10):1223-31.
165. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a meta-analysis. *Epidemiol Rev*. 2007;29:115-28.
166. Alastrué A, Rull M, Camps I, Salvá J. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin Barc*. 1988;91:223-36.
167. Martín Moreno V, Benito Gómez Gandoy J, Oya Otero M de, Gómez de la Cámara A, Antoranz González M^a J. Grado de acuerdo entre los índices adiposo-musculares obtenidos a partir de medidas antropométricas del brazo, pliegues cutáneos e impedancia bioeléctrica. *Nutr Hosp*. abril de 2003;18(2):77-86.

168. Martínez Sanz JM, Mielgo Ayuso J, Urdampilleta Otegui A. Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Rev Esp Nutr Humana Dietética*. 2012;16(4):130-6.
169. Martínez Sanz J, Urdampilleta Otegui A. Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *Efdeportes.com* [Internet]. 2012;(174). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>
170. Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, et al. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. abril de 2010;33(4):920-2.
171. Kasper AM, Langan-Evans C, Hudson JF, Brownlee TE, Harper LD, Naughton RJ, et al. Come Back Skinfolts, All Is Forgiven: A Narrative Review of the Efficacy of Common Body Composition Methods in Applied Sports Practice. *Nutrients*. abril de 2021;13(4):1075.
172. Gurka MJ, Kuperminc MN, Busby MG, Bennis JA, Grossberg RI, Houlihan CM, et al. Assessment and correction of skinfold thickness equations in estimating body fat in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(2):e35-41.

173. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* octubre de 1988;60(5):709-23.
174. Pinto C, Borrego R, Eiro-Gomes M, Casimiro I, Raposo A, Folha T, et al. Embracing the Nutritional Assessment in Cerebral Palsy: A Toolkit for Healthcare Professionals for Daily Practice. *NUTRIENTS.* marzo de 2022;14(6).
175. Ryan JM, Crowley VE, Hensey O, Broderick JM, McGahey A, Gormley J. Habitual physical activity and cardiometabolic risk factors in adults with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* septiembre de 2014;35(9):1995-2002.
176. Slot W, Roebroek M, Nieuwenhuijsen C, Bergen M, Stam H, Burdorf A, et al. Cardiovascular disease risk in adults with spastic bilateral cerebral palsy. *J Rehabil Med.* 2013;45(9):866-72.
177. Esparza-Ros F, Moreira AC, Vaquero-Cristóbal R, Barrigas C, Albaladejo-Saura M, Vieira F. Differences between Four Skinfold Calipers in the Assessment of Adipose Tissue in Young Adult Healthy Population. *Nutrients.* 16 de mayo de 2022;14(10):2085.
178. Remijn L, van den Engel-Hoek L, Satink T, de Swart BJM, Nijhuis-van der Sanden MWG. «Everyone sees you sitting there struggling with your food»: experiences of adolescents and

young adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* agosto de 2019;41(16):1898-905.

179. Speyer R, Cordier R, Farneti D, Nascimento W, Pilz W, Verin E, et al. White Paper by the European Society for Swallowing Disorders: Screening and Non-instrumental Assessment for Dysphagia in Adults. *Dysphagia.* abril de 2022;37(2):333-49.
180. Ekberg O, Hamdy S, Woisard V, Wuttge-Hannig A, Ortega P. Social and psychological burden of dysphagia: its impact on diagnosis and treatment. *Dysphagia.* 2002;17(2):139-46.
181. Benfer K, Weir K, Bell K, Ware R, Davies P, Boyd R. Clinical signs suggestive of pharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* marzo de 2015;38:192-201.
182. Taylor C, Kong AC, Foster J, Badawi N, Novak I. Caregivers' Feeding Experiences and Support of Their Child with Cerebral Palsy. *J Child Fam Stud.* 2022;31(3):819-30.
183. Marpole R, Blackmore A, Gibson N, Cooper M, Langdon K, Wilson A. Evaluation and Management of Respiratory Illness in Children With Cerebral Palsy. *Front Pediatr.* 24 de junio de 2020;8.
184. Blair E, Langdon K, McIntyre S, Lawrence D, Watson L. Survival and mortality in cerebral palsy: observations to the sixth decade from a data linkage study of a total population register

and National Death Index. *BMC Neurol.* 4 de junio de 2019;19(1):111.

185. Speyer R, Cordier R, Kim JH, Cocks N, Michou E, Wilkes-Gillan S. Prevalence of drooling, swallowing, and feeding problems in cerebral palsy across the lifespan: a systematic review and meta-analyses. *Dev Med Child Neurol.* noviembre de 2019;61(11):1249-58.
186. Kürtül Çakar M, Cinel G. The respiratory problems of patients with cerebral palsy requiring hospitalization: Reasons and solutions. *Pediatr Pulmonol.* junio de 2021;56(6):1626-34.
187. Ryan JM, Peterson MD, Ryan N, Smith KJ, O'connell NE, Liverani S, et al. Mortality due to cardiovascular disease, respiratory disease, and cancer in adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* agosto de 2019;61(8):924-8.
188. Balandin S, Hemsley B, Hanley L, Sheppard JJ. Understanding mealtime changes for adults with cerebral palsy and the implications for support services. *J Intellect Dev Disabil.* septiembre de 2009;34(3):197-206.
189. McHorney CA, Robbins J, Lomax K, Rosenbek JC, Chignell K, Kramer AE, et al. The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity. *Dysphagia.* 2002;17(2):97-114.

190. Oliveira L de, Marquitti FD, Ramos SCH, Almeida EA de, Nascimento WV, Dantas RO. RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITIONAL STATUS, DYSPHAGIA, AND FUNCTIONAL EATING LEVEL IN ADULT PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY IN LONG INSTITUTIONAL STAYS. *Arq Gastroenterol.* 2023;60(2):194-200.
191. de O. S. Schmidt H, Komerovski MR, Steemburgo T, de Oliveira VR. Influence of thickening agents on rheological properties and sensory attributes of dysphagic diet. *J Texture Stud.* 2021;52(5-6):587-602.
192. Steele CM, Alsanei WA, Ayanikalath S, Barbon CEA, Chen J, Cichero JAY, et al. The influence of food texture and liquid consistency modification on swallowing physiology and function: a systematic review. *Dysphagia.* febrero de 2015;30(1):2-26.
193. Cichero JAY, Steele C, Duivesteyn J, Clavé P, Chen J, Kayashita J, et al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. *Curr Phys Med Rehabil Rep.* 2013;1(4):280-91.
194. Cichero JAY, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI

Framework. Dysphagia. abril de 2017;32(2):293-314.

195. National Dysphagia Diet Task Force, American Dietetic Association. National dysphagia diet: Standardization for optimal care. American Dietetic Association; 2002.
196. Australia DA of, Limited TSPA of A. Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions. Nutr Diet. 2007;64(s2):S53-76.
197. Wendin K, Ekman S, Bülow M, Ekberg O, Johansson D, Rothenberg E, et al. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. Food Nutr Res. 28 de junio de 2010;54:10.3402/fnr.v54i0.5134.
198. Andersen UT, Beck AM, Kjaersgaard A, Hansen T, Poulsen I. Systematic review and evidence based recommendations on texture modified foods and thickened fluids for adults (\geq 18 years) with oropharyngeal dysphagia. E-SPEN J. 2013;8(4):e127-34.
199. Matsuo K, Fujishima I. Textural Changes by Mastication and Proper Food Texture for Patients with Oropharyngeal Dysphagia. Nutrients. junio de 2020;12(6):1613.
200. Doublier JL, Thibault J François, Axelos M. Los agentes espesantes y gelificantes de naturaleza glucídica. En: Aditivos y auxiliares

de fabricación en las industrias agroalimentarias. Segunda. Acribia, S.A.; 2000. p. 375-417.

201. Sandoval ER, Aldana AS, Aponte AA. HIDROCOLOIDES NATURALES DE ORIGEN VEGETAL. Investigaciones recientes y aplicaciones en la industria de alimentos. 2003;(13):10.
202. Yang H, Tsai CC, Jiang JS, Hua CC. Rheological and Textural Properties of Apple Pectin-Based Composite Formula with Xanthan Gum Modification for Preparation of Thickened Matrices with Dysphagia-Friendly Potential. *Polymers*. enero de 2021;13(6):873.
203. Aliaga Retabé MJ, Arenas Gomez C, Pascual Matilla I, Del Molino Pata E, Regueira Lavandeira G. Guia de alimentación. Recomendaciones para personas con parálisis cerebral y otras discapacidades con grandes necesidades de apoyo sobre alimentación y deglución [Internet]. Confederación ASPACE. 2018. 92 p. Disponible en: https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/62542-texturizados_jun_19.pdf
204. Oviden Cuello S, Expósito Blasco D, Vidal Romero I, García González C, Velázquez Martín M. Comer más que alimentarse. Guía de acompañamiento a la s personas con parálisis cerebral y otras discapacidades con grandes necesidades de apoyo y a sus familias en el ámbito de la alimentación y deglución [Internet]. Confederación ASPACE. 2018. 72 p.

Disponible en:
<https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/5c901-comeresmasquealimetarse.pdf>

205. Giura L, Urtasun L, Ansorena D, Astiasaran I. Comparison between the use of hydrocolloids (xanthan gum) and high-pressure processing to obtain a texture-modified puree for dysphagia. *Food Res Int Ott Ont.* agosto de 2023;170:112975.
206. Yang H, Lin Y. Effect of Thermal Processing on Flow Properties and Stability of Thickened Fluid Matrices Formulated by Tapioca Starch, Hydroxyl Distarch Phosphate (E-1442), and Xanthan Gum Associating Dysphagia-Friendly Potential. *Polymers.* 4 de enero de 2021;13(1):162.
207. Aliaga Retabé M, Arenas Gómez C, Márquez Gómez I, Pascual Matilla M, Molino Pata E, Gádor Regueira L. Guía de alimentación. Recomendaciones para personas con parálisis cerebral y otras discapacidades con grandes necesidades de apoyo sobre alimentación y deglución. Confederación ASPACE; 2018.
208. BASTIDA LÓPEZ L, CABRERA PALOMO L, CAÑONES CASTELLÓ E, DOMÍNGUEZ MAESO A, FERNÁNDEZ RUIZ MV, GONZÁLEZ ALGUACIL AI, et al. TENGO DISFAGIA, PERO COMO EN FAMILIA. Vol. 2. Barcelona: Profarmaco; 2019.

209. Matas A, Igual M, García-Segovia P, Martínez-Monzó J. Application of 3D Printing in the Design of Functional Gluten-Free Dough. *Foods*. 25 de mayo de 2022;11(11):1555.
210. Sungsinchai S, Niamnuy C, Wattanapan P, Charoenchaitrakool M, Devahastin S. Texture Modification Technologies and Their Opportunities for the Production of Dysphagia Foods: A Review. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2019;18(6):1898-912.
211. Pant A, Lee AY, Karyappa R, Lee CP, An J, Hashimoto M, et al. 3D food printing of fresh vegetables using food hydrocolloids for dysphagic patients. *Food Hydrocoll*. 1 de mayo de 2021;114:106546.
212. Lorenz T, Iskandar MM, Baeghbali V, Ngadi MO, Kubow S. 3D Food Printing Applications Related to Dysphagia: A Narrative Review. *Foods Basel Switz*. 17 de junio de 2022;11(12):1789.
213. Hussain S, Arora VK, Malakar S. Formulation of protein-enriched 3D printable food matrix and evaluation of textural, rheological characteristics, and printing stability. *J Food Process Preserv*. 2021;45(2):e15182.

8. ANEXOS

ANEXO 1: ANEXO 1 GMFCS – E & R

CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA

EXTENDIDA Y REVISADA



CanChild Centre for Childhood Disability Research
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

GMFCS – E & R

Clasificación de la Función Motora Gruesa

Extendida y Revisada

GMFCS - E & R © 2007 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997; 39:214-223)

Traducción realizada por: I. Tamara Arellano Martínez (contacto: jarellano@inr.gob.mx), Carlos P. Viñals Labañino y M. Elena Arellano Saldaña; Servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación Temprana del Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México.

Agradecimientos: para Karina, Nora y Mónica A. M. por su ayuda en el proceso de traducción y corrección de este trabajo.

INTRODUCCIÓN E INSTRUCCIONES DE USO

El sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) para la parálisis cerebral está basado en el movimiento auto-iniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control del tronco), las transferencias y la movilidad. Para definir el sistema de clasificación de cinco niveles, nuestro principal criterio es que la diferencia entre cada uno de estos niveles sea significativo para la vida diaria. Estas diferencias se basan en las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares de la marcha (muletas, bastones, andadores) o de movilidad con movilidad sobre ruedas (sillas de ruedas manuales o eléctricas, autopropulsadas o no) más que en la calidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan marcadas entre los otros niveles, particularmente para los niños menores de 2 años.

La versión expandida de la GMFCS (2007) incluye la clasificación de pacientes en un rango de edad entre los 12 y los 18 años y en los que se enfatizan los conceptos inherentes a la clasificación internacional de funciones, discapacidad y salud (ICF). Alentamos a los usuarios de esta escala para que el paciente manifieste o reporte el impacto del ambiente y los factores personales que afecten su función. El objetivo de la GMFCS es determinar cuál nivel representa mejor las habilidades y limitaciones del niño/joven sobre su funcionamiento motor grueso. El énfasis de esta clasificación se basa en el desempeño habitual que tiene el niño/joven en el hogar, la escuela y lugares en la comunidad, en lugar de hacerlo en lo que se supone que niños/jóvenes lograrían realizar al máximo de sus capacidades o habilidades. Por lo tanto, es importante clasificar el desempeño actual de la función motora gruesa y no incluir juicios acerca de la calidad del movimiento o pronóstico de mejoramiento.

En el grupo de edad de niños mayores de seis años, en cada nivel se define cuál es el método de movilidad más característico de cada uno de ellos para la ejecución de la función motora como la característica más importante de la clasificación. La descripción de las habilidades funcionales y las limitaciones propias de cada grupo de edad son amplias y no es la intención de esta escala describir cada aspecto de la función del niño o el joven, se alienta a los usuarios de la escala que se interroge al niño-joven sobre el impacto que tengan los aspectos y

ambientales que afecte su función. Por ejemplo, un niño con hemiparesia no es capaz de gatear o de arrastrarse, sin embargo continúa perteneciendo al nivel I si satisface las características de este nivel. Esta es una escala ordinal, por lo que se clasifica de la misma manera a los niños como a los jóvenes y se conserva el mismo número de niveles para cada grupo de edad intentando que en cada grupo se describa de manera fidedigna la función motora gruesa. El resumen de las características de cada nivel y las diferencias entre los niveles permite guiar la selección del nivel más cercano a las características de cada niño/joven.

Se reconoce que las manifestaciones de la función motora gruesa son dependientes de la edad, particularmente en la infancia y la niñez. Para cada nivel, existe una descripción diferente de acuerdo a grupo de edad. En los niños menores de dos años, se debe considerar la edad corregida si estos son niños pre-término. Las descripciones para los niños de 6-12 años y de 12-18 años reflejan el impacto potencial de factores ambientales (distancias en la escuela y la comunidad) así como factores personales (demanda energética y preferencias sociales) sobre los métodos de movilidad.

Se ha realizado un esfuerzo para enfatizar las habilidades en lugar de las limitaciones. Como principio general, la función motora gruesa que realizan los niños o jóvenes debe describir el nivel que lo clasifica o el grupo superior a este, en caso de no cumplir con dichas actividades se clasifica en el grupo debajo del nivel de función en el que inicialmente se había colocado.

DEFINICIONES OPERATIVAS

Grúa o andador con soporte de peso: dispositivo para movilidad que sujeta la pelvis y el tronco, el niño/joven debe ser colocado en el andador por otra persona.

Dispositivo manual auxiliar de la marcha: bastones, muletas, andadores de apertura anterior o posterior, no soportan el peso del tronco durante la marcha.

Asistencia física: persona que asiste manualmente al niño/joven para moverlo.

Movilidad eléctrica o motorizada: el niño/joven activa controles eléctricos con un control de mando (switch) o palanca (joystick) lo que le permite una movilidad independiente (sillas de ruedas, scooters).

Silla de ruedas manual o autopropulsada: el niño/joven es capaz de utilizar los brazos, las manos o los pies para propulsar las ruedas y lograr un desplazamiento.

Transportador: una persona empuja el dispositivo de movilidad (silla de ruedas, carriolas) para desplazar al niño/joven de un lugar a otro.

Marcha independiente: niño/joven que no necesita de asistencia física o de un dispositivo de movilidad para su desplazamiento. Puede utilizar órtesis.

Movilidad sobre ruedas: cualquier tipo de dispositivo que permite la movilidad (carriolas, silla de ruedas manual o motorizada).

GENERALIDADES DE CADA NIVEL

- NIVEL I - Camina sin restricciones
- NIVEL II - Camina con limitaciones
- NIVEL III - Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha
- NIVEL IV - Auto-movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada
- NIVEL V - Transportado en silla de ruedas

DIFERENCIAS ENTRE LOS NIVELES

Diferencias entre los niveles I y II: comparados contra los niños y jóvenes del grupo I, los pacientes del grupo II tienen limitaciones para caminar largas distancias y mantener el equilibrio; es posible que necesiten un dispositivo manual para auxiliar la marcha cuando recién inicia el aprendizaje de la actividad, pueden utilizar dispositivos con ruedas para viajar largas distancias, en exteriores o en la comunidad, para subir y bajar escaleras necesitan de puntos de apoyo con el pasamanos, no son tan capaces de correr o saltar.

Diferencias entre los niveles II y III: los niños y jóvenes del nivel II son capaces de caminar sin necesidad de dispositivos manuales auxiliares de la marcha después de los cuatro años de edad (aunque algunas veces deseen utilizarlo). Niños y jóvenes del nivel III necesitan el dispositivo manual auxiliar de la marcha dentro de espacios interiores y silla de ruedas para espacios exteriores y en la comunidad.

Diferencias entre los niveles III y IV: niños y jóvenes del nivel III pueden sentarse por sí mismos o requerir auxilio mínimo de manera ocasional, son capaces de caminar con un dispositivo manual auxiliar de la marcha y son más independientes para las transferencias en bipedestación. Niños y jóvenes del nivel IV pueden moverse de forma limitada, se mantienen sentados con apoyo y habitualmente son transportados en silla de ruedas manual o eléctrica.

Diferencias entre los niveles IV y V: niños y jóvenes del nivel V tienen limitaciones severas para el control de la cabeza y el tronco y requieren de grandes recursos tecnológicos para asistirlos. La auto-movilidad se realiza solo si el paciente es capaz de aprender a usar una silla de ruedas eléctrica.

Clasificación de la Función Motora Gruesa – Extendida y Revisada (GMFCS – E & R)

ANTES DE LOS 2 AÑOS

NIVEL I: el niño se mueve desde y hacia la posición de sentado y se sienta en el suelo libremente, y puede manipular objetos con las dos manos. Se arrastra o gatea sobre manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles. Habitualmente logran la marcha entre los 18 meses y los 2 años de edad sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero utiliza las manos para apoyarse y mantener el equilibrio. Se arrastra sobre el estómago o gatea con manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles.

LEVEL III: el niño se mantiene sentado en el suelo con soporte en la región lumbar. Se rueda y logra arrastrarse boca abajo y hacia adelante.

NIVEL IV: el niño controla la cabeza pero requiere soporte en el tronco para mantenerse sentado. Rueda en decúbito supino y pueden rodar a decúbito prono.

NIVEL V: gran limitación del control voluntario. Son incapaces de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias en prono y en posición de sentado. Requieren asistencia para rodar.

ENTRE LOS 2 Y LOS 4 AÑOS

NIVEL I: el niño se mantiene sentado en el suelo y es capaz de manipular objetos con las dos manos. No requieren asistencia de un adulto para pararse y sentarse. El niño camina, como método preferido de movilidad sin necesidad de un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero puede tener dificultad para mantener el equilibrio si utiliza las dos manos para manipular objetos, no requiere la asistencia de un adulto para sentarse y levantarse. Se empuja con las manos para colocarse de pie sobre una superficie estable. El niño gatea con movimiento recíproco de sus manos y rodillas, camina

sujetándose de los muebles o con un dispositivo manual auxiliar de la marcha como método preferido de movilidad.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado frecuentemente en posición de "W" (flexión y rotación interna de caderas y rodillas), y puede que requiera de la asistencia de un adulto para sentarse. Se arrastra sobre su estómago o gatea sobre sus manos y rodillas (a menudo sin movimiento recíproco de las piernas como método primario de auto-movilidad). El niño empuja sobre una superficie estable para colocarse de pie, puede caminar distancias cortas con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en espacios interiores, requieren asistencia de un adulto para cambiar de dirección y girar.

NIVEL IV: al niño se le tiene que sentar, es incapaz de mantener la alineación y el equilibrio sin utilizar las manos para apoyarse. Frecuentemente requiere equipo para adaptar y mantener la posición de sentado y de bipedestación. La auto-movilidad en distancias cortas (en el interior de una habitación) lo realiza rodando, arrastrándose sobre el estómago o gateando sobre sus manos y rodillas sin movimiento recíproco de las piernas.

NIVEL V: existe una limitación severa del movimiento voluntario y el niño es incapaz de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias, toda función motora es limitada. Las limitaciones para sentarse y ponerse de pie no son compensadas con el uso de dispositivos tecnológicos y el niño no tiene una forma de movimiento independiente y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar una silla de ruedas eléctrica con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS

NIVEL I: el niño es capaz de sentarse o levantarse de una silla o del suelo sin necesidad de utilizar las manos para apoyarse. El niño es capaz de caminar en interiores y exteriores, sube escaleras. Puede intentar saltar y correr.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en una silla con las manos libres para manipular objetos. Puede levantarse desde el suelo y de una silla para ponerse de pie pero frecuentemente necesita de una superficie estable para apoyarse con los brazos. El niño camina sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha en interiores y en distancias cortas o espacios abiertos con superficie regular, utiliza escaleras apoyándose en los pasamanos. No corre, no salta.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado en una silla pero requiere soporte pélvico o del tronco para maximizar la función manual. Puede sentarse o levantarse de una silla usando una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos con apoyo de los brazos. Camina con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en superficies regulares y sube escaleras con asistencia de un adulto; con frecuencia tienen que ser transportados en espacios abiertos o terreno irregular o en distancias largas.

NIVEL IV: el niño se mantiene sentado en una silla pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con una andadera o la supervisión de un adulto pero se les dificulta girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en la comunidad, pueden lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados.

NIVEL V: las limitaciones físicas no permiten la actividad voluntaria y el control del movimiento para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias. Todas las áreas de la función motora son limitadas y las limitaciones para mantenerse sentado o en bipedestación no se compensan completamente con equipo o ayudas tecnológicas. En el nivel V, el niño no tiene forma de moverse de manera independiente y tiene que ser transportado no realiza actividades propositivas y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar auto-movilidad motorizada con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 6 Y LOS 12 AÑOS

NIVEL I: el niño camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Son capaces de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y utiliza las escaleras sin sujetarse de los pasamanos, pueden correr y saltar pero la velocidad, equilibrio y coordinación en la actividad están limitados. Es posible que el niño pueda involucrarse en actividades deportivas dependiendo de sus intereses y el medio ambiente.

NIVEL II: el niño camina en la mayoría de las condiciones, puede manifestar dificultad o perder el equilibrio al caminar grandes distancias, en terrenos irregulares, inclinados, en lugares muy concurridos, espacios pequeños o mientras cargan objetos. Los niños ascienden y descienden escaleras tomados de los pasamanos o con asistencia de un adulto si no hay pasamanos. En espacios exteriores y la comunidad el niño puede caminar con dispositivos manuales auxiliares de la marcha o requerir la asistencia de un adulto o utilizar dispositivos de movilidad sobre ruedas para desplazarse grandes distancias. Tienen una habilidad mínima para correr o saltar, necesitan adaptaciones para participar en algunas actividades o para incorporarse a deportes.

NIVEL III: el niño camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha para la mayoría de los espacios interiores. En sedestación, el niño puede requerir un cinturón para mejorar la alineación pélvica y el equilibrio. Los cambios de sentado-parado o parado-sentado pueden requerir la asistencia de una persona o el apoyo sobre una superficie para soporte. Para largas distancias el niño utiliza silla de ruedas. El niño puede usar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o asistencia de un adulto. Las limitaciones para caminar pueden necesitar de adaptaciones que permitan que el niño se integre a actividades físicas o deportivas en una silla de ruedas manual o dispositivos motorizados.

NIVEL IV: el niño usa métodos de movilidad que requieren de la asistencia física o dispositivos motorizados en la mayoría de las situaciones. Requieren adaptaciones en el tronco y la pelvis para mantenerse sentados y asistencia física para las transferencias. En casa el niño se desplaza en el piso (rodando, arrastrándose o gateando), camina distancias cortas con asistencia física o dispositivos motorizados. Si se le coloca dentro de un dispositivo, es posible que el niño camine en la casa o la escuela. En la escuela, espacios exteriores y la comunidad, el niño debe ser transportado en silla de ruedas o dispositivos motorizados. Las limitaciones en la movilidad requieren de grandes adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan asistencia física y dispositivos motorizados.

NIVEL V: el niño es transportado en silla de ruedas en todo tipo de situación, tienen limitaciones para mantener cabeza y tronco en posiciones anti-gravitatorias y sobre el control del movimiento de las extremidades. La asistencia tecnológica se utiliza para mejorar la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de bipedestación o la movilidad sin que se compensen por completo dichas limitaciones. Las transferencias requieren asistencia física total de un adulto. En casa, es posible que el niño se desplace distancias cortas sobre el piso o tenga que ser transportado por un adulto. El niño puede lograr la auto-movilidad en equipos motorizados con adaptaciones extensas que mantengan la posición de sentado y faciliten el control del desplazamiento. Las limitaciones en la movilidad requieren de adaptaciones que permitan la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan la asistencia tecnológica y la asistencia física.

ENTRE LOS 12 Y 18 AÑOS

NIVEL I: el joven camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Tiene la habilidad de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y usar escaleras sin utilizar los pasamanos. Puede correr y saltar pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación pueden ser limitados. Participa en actividades físicas y deportivas dependiendo de la elección personal y el medio ambiente.

NIVEL II: el joven camina en la mayoría de las condiciones. Factores ambientales (terreno irregular, inclinado, distancias largas, demandas de tiempo, clima e integración social con sus pares) y personales pueden influenciar las opciones de movilidad. En la escuela o el trabajo, el joven puede caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha por seguridad. En los exteriores y la comunidad es posible que utilice una silla de ruedas para viajar largas distancias. Utiliza escaleras tomándose de los pasamanos o con asistencia física. Puede necesitar adaptaciones para incorporarse a actividades físicas o deportivas.

NIVEL III: el joven es capaz de caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha. Comparado con los individuos de otros niveles, el joven del nivel III puede elegir entre una variedad de métodos de movilidad dependiendo de sus habilidades físicas o de factores ambientales o personales. Cuando está sentado, puede requerir de un cinturón para mejorar su equilibrio y alineación pélvica. Los cambios de sentado-parado y parado-sentado requieren asistencia física o de una superficie para llevarse a cabo. En la escuela, puede propulsar una silla de ruedas o un dispositivo motorizado. En exteriores tienen que ser transportados en silla de ruedas o utilizar un dispositivo motorizado. Pueden utilizar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o requerir asistencia física. Las limitaciones para caminar pueden requerir de adaptaciones para integrarse a actividades físicas o deportivas ya sea con silla de ruedas autopropulsada o movilidad motorizada.

NIVEL IV: el joven utiliza silla de ruedas en la mayoría de las condiciones con adaptaciones para la alineación pélvica y el control de tronco. Requiere la asistencia de una o dos personas para ser transferido. Puede tolerar su peso sobre las piernas y mantenerse de pie para algunas transferencias estando de pie. En interiores el joven puede caminar distancias cortas con asistencia física, usar silla de ruedas o una grúa. Son capaces de manejar una silla de ruedas motorizada, si no cuentan con una tienen que ser transportados en una silla de ruedas propulsada por otra persona. Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas o deportivas que incluyan dispositivos motorizados y/o asistencia física.

NIVEL V: el joven tiene que ser transportado en silla de ruedas propulsada por otra persona en todas las condiciones. Tienen limitaciones para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias y en el control del movimiento de las extremidades. Requieren de asistencia tecnológica para mantener la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de pie y las limitaciones del movimiento no son compensadas en su totalidad con dispositivos auxiliares. Requieren asistencia física de 1 o 2 personas o de una grúa para las transferencias. Pueden lograr la auto-movilidad con dispositivos modificados o con grandes adaptaciones para mantener al joven en posición de sentado. Las limitaciones de la movilidad requieren de asistencia física y dispositivos motorizados para permitir la participación en actividades físicas y deportivas.

ANEXO 2: RESOLUCIÓN DEL COMITÉ ÉTICO

D. José María Montiel Company, Profesor Contratado Doctor del departamento de Estomatología, y Secretario del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 4 de julio de 2019, una vez estudiado el proyecto de investigación titulado:

"Diseño de protocolos de actuación para el diagnóstico nutricional y tratamiento dietético-terapéutico en la parálisis cerebral infantil (PCI) en población adulta", número de procedimiento 1027039,

cuya responsable es Dña. Carla María Soler Quiles, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a nueve de julio de dos mil diecinueve.



ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO



VNIVERSITAT
D VALÈNCIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO:

*Valoración antropométrica
y nutricional*

CONSENTIMIENTO INFORMADO

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Valoración energética y nutricional

- Estimar las necesidades nutritivo-energéticas con el fin de adaptar la energía ingerida al gasto producido según su etapa vital, situación patológica y actividad física, etc.
- Adecuar el reparto energético a cada ingesta del día.
- Conseguir un aporte y reparto de los nutrientes adecuado con el fin de aprovechar al máximo su utilización y conseguir y mantener un buen estado nutricional.

Valoración del estado nutricional

- Medir y evaluar las medidas antropométricas (peso, talla, pliegues cutáneos, índice cintura/cadera, etc.) y parámetros bioquímicos con la finalidad de recabar información acerca del estado nutricional actual.
- Averiguar el estado nutricional actual en función de los datos obtenidos y su comparación con los percentiles indicados según sus características.

Recuperación y mantenimiento del estado nutricional

- Control periódico de las medidas antropométricas y parámetros bioquímicos a fin de tener seguimiento de la recuperación o del mantenimiento del correcto estado nutricional.

OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO Y BENEFICIOS QUE SE ESPERAN ENCONTRAR

Este estudio comprende la valoración nutricional y antropométrica de las personas con parálisis cerebral infantil (PCI) con el fin de elaborar unas pautas y guías alimentarias en la PC que repercutirán favorablemente en su estilo de vida.

INFORMACIÓN ADICIONAL PROPORCIONADA POR EL PACIENTE

Únicamente se pedirá información sobre aquellos aspectos que estén directamente relacionados con la nutrición y el estado nutricional de los usuarios, como son:

- Parámetros antropométricos y su evolución; peso, talla, altura, entre otros.
- Patologías asociadas
- Tratamientos farmacológicos que podrían alterar la absorción de nutrientes o su metabolismo
- Parámetros bioquímicos indicadores del estado nutricional como son: hematocrito, hemoglobina, leucocitos totales, entre otros.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSECUENCIAS PREVISIBLES DE SU REALIZACIÓN

El examen sólo implica la medición antropométrica de los usuarios del centro, toma de datos de pruebas realizadas en los procedimientos usuales y observación de sus hábitos alimentarios, respetando siempre el bienestar de la persona.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

D./Dña de años de edad y con
DNI nº

D./Dña de años de edad y con
DNI nº en calidad de representante legal, familiar o allegado
del usuario de años de edad

DECLARO:

Que he sido informado/a sobre del estudio a realizar y he tenido tiempo suficiente para pensarlo. Además, he podido realizar preguntas sobre el estudio y han sido contestadas satisfactoriamente.

Por tanto, acepto voluntariamente la participación en este estudio, proporcionando la información necesaria al responsable del proyecto y/o a los miembros de su equipo.

Con respecto al tratamiento de los datos personales me han informado que serán tratados de manera confidencial, y se procesarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (15/1999 del 13 de diciembre). Para ello los datos según me han informado serán anónimos mediante asignación de un número de identificación de paciente y se guardarán en un sistema informático.

Los datos obtenidos (siempre de forma anónima) podrán compartirse con el Comité Ético de Investigación y podrán publicarse en revistas científicas o en reuniones científicas.

Recibo una copia de este documento una vez firmado.

FECHA	FECHA
FIRMA DEL USUARIO/REPRESENTANTE	FIRMA DEL PROFESIONAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Revoco el consentimiento prestado en fecha de de
y no deseo proseguir con el estudio, que doy con esta fecha por finalizado.

FECHA	FECHA
FIRMA DEL USUARIO/REPRESENTANTE	FIRMA DEL RESPONSABLE

ANEXO 4. TITULACIÓN ISAK



This is to certify that

DAVID EXPÓSITO BLASCO

*has attended an ISAK training course at the
CUNAFF UNIVERSIDAD DE VALENCIA
Valencia, Spain*

From 28/02/2020 to 01/03/2020

and has met all requirements for accreditation as a

Level One Anthropometrist

(Technician - Restricted profile)

*Accreditation valid until
01/07/2024*

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "M.J. Marfell-Jones".

*Professor M.J. Marfell-Jones
President ISAK*

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Francisco Esparza-Ros".

*Professor Francisco Esparza-Ros
Secretary-General ISAK*



Certificate #637399450302018787. Printed on 02/11/2020

ANEXO 5. RECETAS TEXTURA MODIFICADA

Coctel de Gambas



Ingredientes:

- Piña
- Guisantes
- Salsa rosa
- Gambas peladas
- Goma xantana

Instrucciones:

- I. Preparación de los Ingredientes:
 1. Corta la piña en trozos pequeños.
 2. Prepara la salsa rosa si no está lista.
 3. Tritura por separado los guisantes, la piña, la salsa rosa y las gambas peladas hasta obtener una consistencia suave y homogénea. Puedes utilizar una batidora de vaso potente.
- II. Espesado de los ingredientes
 1. Agrega la goma xantana a cada uno de los ingredientes triturados. La goma xantana actuará como espesante y dará la textura.
- III. Texturizado Final:
 1. Una vez triturados los ingredientes y, si es necesario, espesada la salsa rosa con goma xantana, colócalos en mangas pasteleras para facilitar el emplatado.
 2. Para emplatar, dispón en capas los guisantes, la piña, la salsa rosa y las gambas, estas últimas en forma de luna creciente, texturizadas.
 3. Si la salsa rosa tiene una consistencia adecuada sin necesidad de goma xantana, puedes simplemente verterla en la manga pastelera junto con los otros ingredientes texturizados.

Ensalada texturizada



Ingredientes:

- Lechuga
- Tomate
- Aceitunas
- Goma xantana
- Aceite de oliva
- Sal

Instrucciones:

- I. Preparación de los ingredientes
 1. Lava y corta la lechuga en trozos pequeños.
 2. Corta los tomates en cubos pequeños.
 3. Por separado, tritura la lechuga, el tomate y las aceitunas hasta obtener una consistencia suave y homogénea. Puedes utilizar una Thermomix® o una batidora de vaso potente.
 4. Añade un chorrito de aceite de oliva y una pizca de sal sobre la lechuga y el tomate para realzar los sabores
- II. Espesado de los ingredientes
 1. Agrega la goma xantana a cada uno de los ingredientes triturados. La goma xantana actuará como espesante y dará la textura deseada a la ensalada.
 2. Mezcla la goma xantana con cada uno de los ingredientes en el robot de cocina hasta alcanzar la textura deseada. Ten cuidado para que no salpique.
- III. Texturizado final
 1. Una vez texturizados los ingredientes, colócalos en mangas pasteleras para facilitar el emplatado por capas.
 2. Al emplatar, recuerda alternar las capas de lechuga, tomate y aceitunas texturizadas.
 3. No excedas la cantidad de aceitunas, ya que su sabor es potente y puede dominar la ensalada.

Pincho de Tortilla



Ingredientes:

- Pan
- Tomate
- Puré de patata y huevo (para simplificar la preparación de la tortilla)
- Aceite de oliva (opcional)
- Sal

Instrucciones:

- I. Preparación de los Ingredientes:
 1. Prepara el puré de patata y huevo. Simplemente haz un puré de patata y añade huevo, luego fríe la mezcla hasta que esté cocida. Este será el reemplazo de la tortilla convencional.
 2. Corta el pan en rebanadas del tamaño deseado.
 3. Corta el tomate en cubos pequeños.
- II. Texturizado y Emplatado:
 1. Texturiza por separado el reemplazo de la tortilla convencional, el tomate y el pan.
 2. Si es necesario, añade un poco de sal a cada componente.
 3. Coloca cada textura en mangas pasteleras para facilitar el emplatado.
 4. Para emplatado, dispón en capas el pan, reemplazo de la tortilla convencional, y el tomate asegurándote de que cada capa esté bien definida.
 5. Opcionalmente, añade un chorrito de aceite de oliva sobre el pincho antes de servir, aunque ten en cuenta que, si se trata de una preparación para disfagia, el aceite presentado en este formato podría no ser recomendado debido a la doble textura. En este caso, solo se podrá incluir integrado en los ingredientes.