GRUPO BLR

NUTRIMED
TOMO I

LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN HUMANA

ISBN: 978-9907-802-15-3

Alexander Oswaldo Ojeda Crespo
Hugo David Cuenca Carrión
Jessica Daniela Echeverria Sarango

2026

NUTRIMED
TOMO I - LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN HUMANA

Alexander Oswaldo Ojeda Crespo

Hugo David Cuenca Carrión

Jessica Daniela Echeverria Sarango

AUTORES



UTMACH

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Técnica de Machala
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupoblr.com
https://grupoblr.com/libros-investigo
REPOSITORIO



Ojeda, A., Cuenca, H., Echeverria, J. (2026) NUTRIMED Tomo I - La alimentación y nutrición humana. Grupo Editorial BLR.

© Alexander Oswaldo Ojeda Crespo
Hugo David Cuenca Carrión
Jessica Daniela Echeverria Sarango

NUTRIMED Tomo I - La alimentación y nutrición humana.

ISBN: 978-9907-802-15-3

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

Filiación de los autores

Alexander Oswaldo Ojeda Crespo

Universidad Técnica de Machala

Correo Electrónico: aojeda@utmachala.edu.ec

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2657-1736

Hugo David Cuenca Carrión

Universidad Técnica de Machala

Correo Electrónico: hcuenca2@utmachala.edu.ec

ORCID: https://orcid.org/0009-0004-5024-9864

Jessica Daniela Echeverria Sarango

Universidad Técnica de Machala

Correo Electrónico: jecheverr8@utmachala.edu.ec

ORCID: https://orcid.org/0009-0009-7998-4236

ÍNDICE

ÍNDICE **1**

ÍNDICE DE TABLAS **8**

ÍNDICE DE FIGURAS **9**

CAPÍTULO I **12**

1 LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN HUMANA **12**

1.1 Parte I: Alimentación 12

1.2 Parte II: Componentes nutricionales 13

1.2.1 Macronutrientes 13

1.3 Parte III: Micronutrientes 20

1.3.1 Vitaminas liposolubles 21

1.3.2 Vitaminas hidrosolubles 22

1.3.3 Macrominerales 23

1.4 Macrominerales 24

1.4.1 Oligoelementos 24

1.4.2 Metabolismo de los micronutrientes 25

1.4.3 Metabolismo de los micronutrientes 26

1.5 Parte IV | Control del apetito y saciedad 26

1.5.1 Importancia del control del apetito y la saciedad 27

1.5.2 Factores que influyen en el apetito y la saciedad 27

1.5.3 Regulación biológica del apetito y saciedad 29

1.5.4 Centros hipotalámicos del apetito 29

1.5.5 Principales núcleos hipotalámicos 29
1.5.6 Hormonas de saciedad (Anorexigénicas) 31
1.5.7 Hormona de hambre (Orexigénica) 33
1.5.8 Condiciones patológicas relacionadas con el control del apetito y la saciedad 33
1.5.9 Estrategias para modificar el apetito y mejorar la saciedad .. 36
ACTIVIDADES 39
CAPÍTULO II 43
2 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL 43
2.1 Parte I | Los nutrientes 43
2.2 Parte II | Carbohidratos 45
2.2.1 Funciones de los carbohidratos 45
2.2.2 Clasificación de los carbohidratos 46
2.2.3 Glucosa sanguínea 52
2.2.4 Hemoglobina glicosilada 52
2.2.5 ¿Cómo se mide? 53
2.3 Parte III | Proteínas 54
2.3.1 Clasificación de las proteínas 56
2.4 Parte IV | Grasas 58
2.4.1 Funciones de las grasas 59
2.4.2 Clasificación de las grasas según la saturación 60
2.5 Parte V | Vitaminas 64

2.6 Los enemigos de las vitaminas 66
2.7 Parte VI | Minerales 68
2.7.1 Macrominerales 68
2.7.2 Micro minerales (Oligoelementos) 71
2.8 Parte VII | Agua 74
2.8.1 El nutriente esencial para la vida 74
ACTIVIDADES 77
CAPÍTULO III 81
3 MICROBIOTA INTESTINAL EN LA SALUD Y ENFERMEDAD 81
3.1 Parte I | Microbiota intestinal en la salud y enfermedad 81
3.1.1 Composición y principales géneros bacterianos 81
3.1.2 Evolución de la microbiota a lo largo de la vida 82
3.1.3 La microbiota intestinal: Un ecosistema complejo que afecta la salud y la enfermedad 84
3.1.4 Funciones de la microbiota intestinal 85
3.1.5 Desequilibrio de la microbiota intestinal 85
3.1.6 Consecuencias de la disbiosis 86
3.2 Parte II | Microbiota intestinal en la salud 87
3.2.1 Factores que intervienen en la composición de la microbiota intestinal 88
3.2.2 Mecanismos que enlazan el estrés y la microbiota 92

3.2.3 Consecuencias para la salud 92
3.2.4 Estrategias para mitigar el impacto del estrés en la microbiota 93
3.3 Parte III | Microbiota intestinal en la enfermedad 94
3.3.1 Disfunciones de la microbiota intestinal 94
3.3.2 Microbiota y enfermedades metabólicas 96
3.3.3 Microbiota y enfermedades tracto digestivas 97
3.3.4 Aplicaciones y tratamientos innovadores 99
3.3.5 Tratamiento y prevención 100
3.3.6 Alimentos ricos en prebióticos 101
3.3.7 Alimentos ricos en probióticos 102
3.3.8 Beneficios de los prebióticos y probióticos 103
3.3.9 Conclusión 103
ACTIVIDADES 106
CAPÍTULO IV 110
4 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL 110
4.1 Parte I | Evaluación del estado nutricional 110
4.1.1 Métodos de evaluación 110
4.1.2 Parámetros evaluados 111
4.1.3 Beneficios 112
4.1.4 Antropometría 112
4.1.5 Indicadores antropométricos 113

4.1.6 Medidas antropométricas utilizadas en niños y adolescentes de 2 a 18 años de edad..... 120
4.1.7 Medidas antropométricas utilizadas en adultos > 20 años y Amputados..... 120
4.1.8 Formula para calcular el porcentaje de peso ideal 123
4.1.9 Medidas antropométricas utilizadas en mujeres embarazadas 123
4.2 Parte II | Actividad física y nutrición 124
4.2.1 Beneficios..... 125
4.2.2 Recomendaciones para una combinación saludable 126
4.2.3 Tipos de actividad física..... 127
4.2.4 Macronutrientes y micronutrientes claves para el rendimiento físico 133
4.2.5 Errores más comunes al hacer ejercicio 135
4.2.6 Consejos para una nutrición óptima para la actividad física 136
ACTIVIDADES 138
CAPÍTULO V 144
5 NUTRICIÓN Y ESTILO DE VIDA DE LA MUJER EN ETAPA PRECONCEPCIONAL..... 144
5.1 Estado nutricional de la mujer preconcepcional..... 145
5.1.1 Evaluación del estado nutricional..... 145
5.2 Índice de Masa Corporal (IMC) y composición corporal ... 146
5.3 Deficiencias nutricionales comunes 147

5.4 Macronutrientes y su rol preconcepcional..... 147
5.4.1 Carbohidratos: Calidad sobre cantidad..... 148
5.4.2 Proteínas: Cantidad adecuada y diversidad de fuentes..... 149
5.4.3 Grasas: Esenciales para la fertilidad y el equilibrio hormonal 149
5.5 Micronutrientes esenciales para la fertilidad y gestación.... 151
5.6 Alimentación saludable preconcepcional..... 152
5.7 Patrones alimentarios recomendados 153
5.7.1 Alimentos recomendados 154
5.7.2 Alimentos por evitar..... 155
5.8 Nutrición basada en evidencia para mejorar la ovulación y reducir complicaciones..... 156
5.9 Estilo de vida vinculado a la nutrición 157
5.10 Actividad física y metabolismo..... 158
5.11 Alcohol, tabaco y drogas: efectos nutricionales y reproductivos 159
5.12 Estrés, sueño y su relación con hábitos alimentarios 160
5.13 Propuesta de intervención nutricional preconcepcional..... 161
5.14 Modelo de intervención individual y colectiva 162
5.15 Rol del dietista-nutricionista 163
5.16 Educación alimentaria y estrategias de salud pública 163
5.17 Nutrición, depresión y embarazo: Una relación compleja .. 164

5.17.1 Nutrientes importantes durante el embarazo 164

5.17.2 Depresión durante el Embarazo 165

5.17.3 Nutrición y Depresión durante el Embarazo 165

5.17.4 Consejos para una nutrición saludable durante el embarazo 166

ACTIVIDADES 167

BIBLIOGRAFÍA 171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Disacáridos. 49
Tabla 2. Clasificación de los polisacáridos. 50
Tabla 3. Fuentes de vitaminas y dosis 67
Tabla 4. Efectos antitumorales de la microbiota intestinal. 99
Tabla 5. IMC- OMS. 116
Tabla 6. Percentiles por edad e IMC. 118
Tabla 7. Porcentaje de amputación. 122
Tabla 8. Índice de masa corporal pregestacional. 124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores que influyen en la alimentación. 13
Figura 2. Macronutrientes. 14
Figura 3. Clasificación de los carbohidratos. 15
Figura 4. Alimentos en donde se encuentran monosacáridos y disacáridos. 16
Figura 5. Alimentos con carbohidratos complejos. 17
Figura 6. Alimentos en donde se encuentran las proteínas. 18
Figura 7. Clasificación de las lípidos. 19
Figura 8. Grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas. 20
Figura 9. Clasificación de los micronutrientes. 21
Figura 10. Alimentos que contienen micronutrientes. 23
Figura 11. Alimentos que contienen minerales. 24
Figura 12. Beneficios de minerales en el organismo. 25
Figura 13. Eje de regulación hipotalámica y centros del apetito. . 31
Figura 14. Hormonas que controlan el apetito y saciedad. 32
Figura 15. La Obesidad y sus consecuencias. 34
Figura 16. Diabetes y obesidad. 35
Figura 17. Como alimentarse para tener más saciedad. 37
Figura 18. Nutrientes. 44
Figura 19. Carbohidratos. 46
Figura 20. Carbohidratos. 47
Figura 21. Composición de los polisacáridos. 51
Figura 22. Diagnostico de diabetes Mellitus II. 54
Figura 23. Proteínas. 55
Figura 24. Clasificación de las proteínas. 58
Figura 25. Las grasas. 59

Figura 26. Clasificación de los ácidos grasos. 60
Figura 27. Composición de los ácidos grasos en grasas solidas y aceites. 64
Figura 28. Clasificación de las vitaminas. 66
Figura 29. Funciones de los minerales. 71
Figura 30. Importancia del consumo de agua. 75
Figura 31. Composición de la microbiota intestinal 82
Figura 32. Microbiota en el nacimiento y niñez. 83
Figura 33. Microbiota en adultos mayores. 87
Figura 34. Otras funciones principales de la microbiota 88
Figura 35. Probióticos y prebióticos 90
Figura 36. Factores que influyen en microbiota intestinal. 93
Figura 37. Microbiota y enfermedades relacionadas. 96
Figura 38. Microbiota relacionada a enfermedades metabólicas. . 97
Figura 39. Mecanismo patogénicos de microbiota y EII. 98
Figura 40. Aplicaciones y tratamientos innovadores. 100
Figura 41. Alimentos prebióticos. 104
Figura 42. Alimentos probióticos. 105
Figura 43. Balanza con tallímetro. 114
Figura 44. Tallímetro. 115
Figura 45. Media brazada. 115
Figura 46. Índice Cintura-Cadera (ICC). 119
Figura 47. Salto de rodilla. 128
Figura 48. Sentadilla con salto. 129
Figura 49. Burpees. 130
Figura 50. Elevaciones de rodilla. 131
Figura 51. Rotación torácica cuadrúpeda. 132

Figura 52. Grupo de alimentos. 134
Figura 53. Fuente de micronutriente esenciales. 135
Figura 54. Índice de masa corporal. 146
Figura 55. Macronutrientes. 148
Figura 56. Fuentes de macronutrientes para la etapa preconcepcional. 150
Figura 57. Micronutrientes para la fertilidad. Fuente: Federación Mundial de Asociaciones Médicas 151
Figura 58. Micronutrientes. 152
Figura 59. Pirámide alimenticia. 153
Figura 60. Alimentos que reducen la fertilidad. 156
Figura 61. Alimentos que aumentan la fertilidad. 157
Figura 62. Ejercicios en la etapa preconcepcional. 159
Figura 63. Hábitos que afectan la fertilidad. 160
Figura 64.Efectos del estrés en la fertilidad. 161
Figura 65. Intervención familiar preconcepcional. 163

CAPÍTULO I

1 LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN HUMANA

1.1 Parte I: Alimentación

La alimentación es el proceso mediante el cual los seres humanos incorporan al organismo sustancias, que pueden ser tanto naturales como elaboradas, las cuales aportan los nutrientes necesarios para cubrir las demandas energéticas y mantener un estado óptimo de salud [1]. Los alimentos incluyen no solo aquellas sustancias que aportan valor nutritivo, sino también otras que no tienen algún valor nutricional y que lastimosamente son consumidas por hábito o preferencia cultural, como el té, el café, snacks elaborados o los condimentos. Asimismo, algunos compuestos se agregan a estos con el fin de mejorar características del alimento, como el sabor, el aroma, el color o la textura, o para prolongar su conservación [2].

Por otro lado, la nutrición es un proceso biológico y fisiológico que ocurre una vez que los alimentos han sido ingeridos y digeridos, es decir, la nutrición es la manera en que el organismo absorbe, transforma y utiliza los nutrientes contenidos en los alimentos [2]. Aunque están estrechamente relacionadas, la alimentación es un acto voluntario y externo, mientras que la nutrición es un proceso involuntario e interno. Esta última desempeña un papel fundamental en todas las etapas de la vida, influyendo directamente en la salud, el desarrollo físico y mental, y la prevención de enfermedades. De hecho, los hábitos alimentarios inadecuados se han identificado como una de las principales causas de discapacidad y muerte prematura a nivel mundial [3].



Figura 1. Factores que influyen en la alimentación.

1.2 Parte II: Componentes nutricionales

Dentro del estudio de la nutrición, se distinguen dos grandes grupos de nutrientes: macronutrientes y micronutrientes:

1.2.1 Macronutrientes

Constituyen la base energética del organismo y son los componentes estructurales principales de los tejidos. Su aporte es esencial para mantener el equilibrio energético, la composición corporal y numerosas funciones fisiológicas [4].

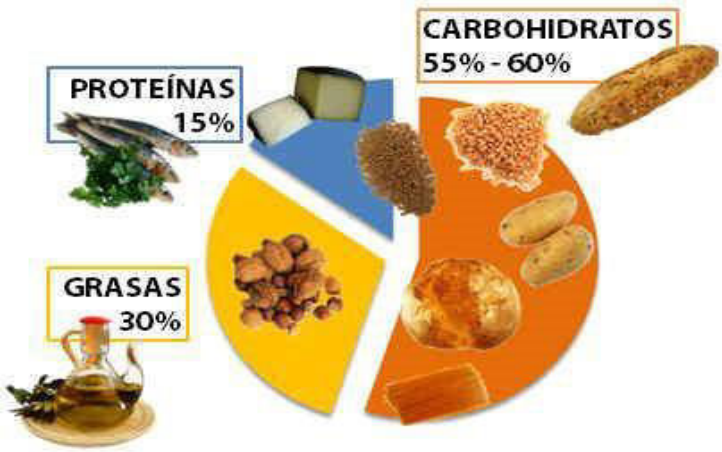


Figura 2. Macronutrientes.

a. Carbohidratos

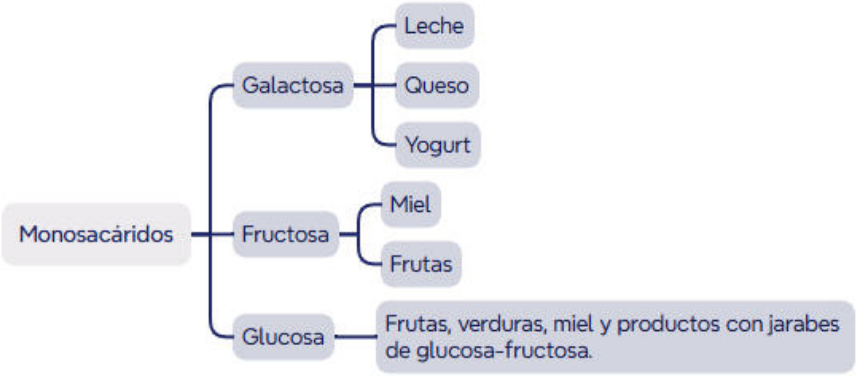
Al ingresar los carbohidratos en el cuerpo, estos se transforman en glucosa y gracias a la insulina que es secretada por el páncreas, la glucosa puede entrar a la célula y aportar energía y almacenamiento de la misma. La función principal de los carbohidratos es aportar energía inmediata al organismo, siendo el combustible predilecto para el cerebro y los músculos. Estos macronutrientes se dividen en azúcares, almidones y fibra, cumpliendo roles biológicos indispensables. La glucosa sobrante se almacena en el hígado y los músculos en forma de glucógeno. Funciona como un fondo de emergencia para periodos de ayuno o ejercicio físico intensos[6]. Además, *por cada gramo de carbohidratos, aportan 4 kcal* y este grupo representa del 50-65% de las calorías totales que se deben de consumir en un día, aunque esto también va a depender de la actividad física que tiene una persona (sedentaria, actividad leve, moderada o deportista de alto rendimiento) [2].



Figura 3. Clasificación de los carbohidratos.

b. Tipos de carbohidratos

- **Simples:** Son aquellos que están formados por una o dos cadenas de azúcares, además, son de absorción rápida, lo que provoca un aumento rápido de la glucosa en sangre 6. Estos se dividen en monosacáridos y disacáridos.



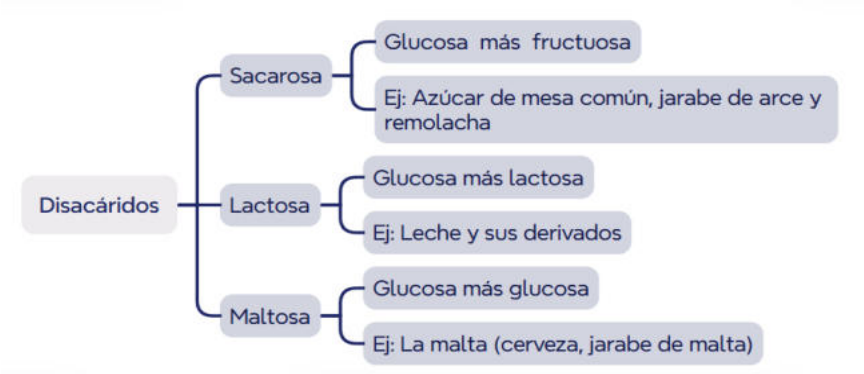


Figura 4. Alimentos en donde se encuentran monosacáridos y disacáridos.

- **Complejos:** Son aquellos que tienen más de 2 cadenas de azúcares. En este grupo encontramos a los oligosacáridos y los polisacáridos.
  - **Oligosacáridos:** Compuestos de 3 a 9 cadenas de azúcares y el grupo más conocido son los fructooligosacáridos, los cuales se llegan a encontrar en alimentos como alcachofas, cebollas, granos, legumbres, vegetales y miel. [6]
  - **Polisacáridos:** Compuestos por más de 10 cadenas de azúcares. Este se divide en 2 tipos, los almidonados que actúan como principal fuente de energía y lo encontramos en alimentos como cebolla, zanahoria, patata y granos integrales; y los no almidonados que no pueden ser digeridos, pero son metabolizadas por el microbiota intestinal, en este grupo entran las celulosas, hemicelulosas, pectinas y gomas, formando parte de la fibra dietética. [6,18] *(véase en detalle en el capítulo 2).*

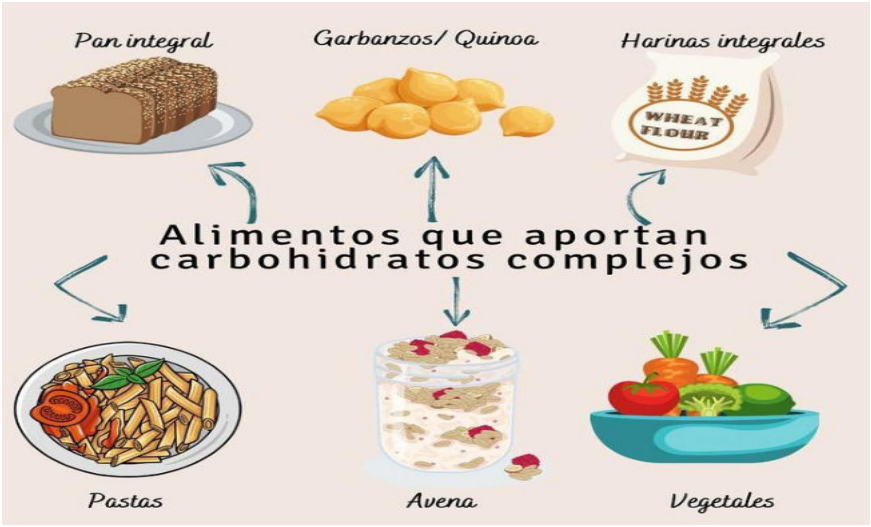


Figura 5. Alimentos con carbohidratos complejos.

c. Proteínas

- Están conformadas por unidades pequeñas denominadas aminoácidos, donde 9 de estos son esenciales y se tienen que consumir a través de la dieta ya que el organismo no las puede producir; además, entre sus funciones principales están la estructural (ayuda al crecimiento y reparación de tejidos), reguladora y metabólica [9]. *El aporte diario de proteínas representa del 12-15% y por cada gramo de proteína brinda 4 kcal*, sin embargo, los gramos de proteína que se necesita diariamente en la dieta van a depender del peso de la persona y su nivel de actividad [2]. *(véase a detalle en el capítulo 2).*

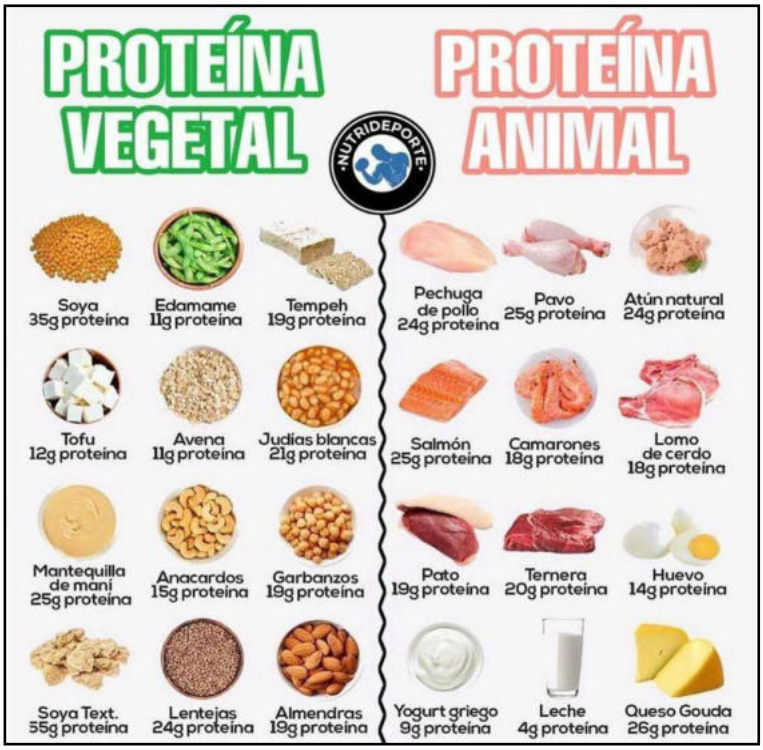


Figura 6. Alimentos en donde se encuentran las proteínas.

Fuente: Medline Plus

d. Lípidos

- Actúan principalmente como fuente de energía en nuestro cuerpo, aportando 9 kcal por gramo y estas en la dieta diaria representan del 20-30%, por eso si se consume en exceso y no se tiene actividad física, tiende a acumularse con facilidad y que la persona suba de peso. Sin embargo, hay que comprender que de igual forma son muy importantes en la dieta y no hay que restringirlas completamente, ya que tiene funciones fundamentales como:
  - Formación de membranas celulares

- Producción de hormonas
- Absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K)



Figura 7. Clasificación de las lípidos.

Fuente: Elsevier

Grasas saturadas: Este tipo de grasas deben que consumirse como máximo un 6% de la dieta total porque una dieta alta en grasas saturadas genera un aumento en el depósito del colesterol en las arterias, ocasionando la ateroesclerosis y este es un factor de riesgo para varias patologías como un IAM, tromboembolismo y ACV [9].

e. Grasas Insaturadas

- **Monoinsaturadas:** Entre sus beneficios está reducir el colesterol y triglicéridos y tener propiedades antiinflamatorias. [10]
- **Poliinsaturadas:** En este grupo se encuentra el Omega-6 y el Omega-3 y entre sus propiedades tienen capacidad para reducir el

LDL y proteger al cuerpo de enfermedades cardiovasculares [10] *(véase a detalle en el capítulo 2).*



Figura 8. Grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas.

Fuente: Scielo

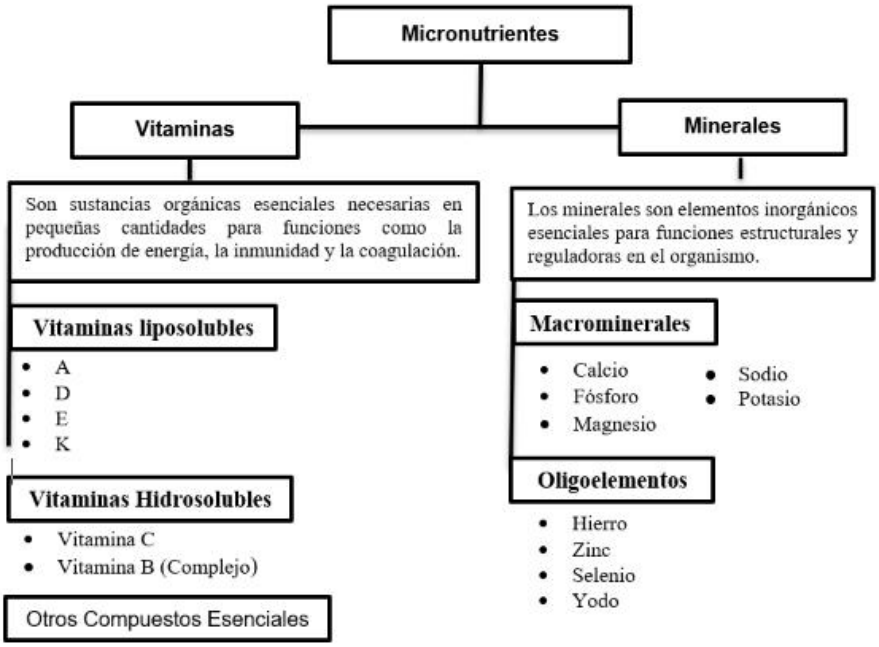
1.3 Parte III: Micronutrientes

Los micronutrientes son sustancias esenciales que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades para funciones vitales. Aunque no aportan energía directamente, son cruciales para que el organismo utilice eficientemente los macronutrientes y mantenga un equilibrio saludable (11).

Son fundamentales en procesos como: Funcionamiento del sistema inmune, el crecimiento celular, la regulación de funciones metabólicas

Debido a que el cuerpo no puede producirlos en cantidades suficientes, deben obtenerse a través de la dieta [11].

Categoría de los micronutrientes: Más específicamente, los micronutrientes se pueden desglosar de la siguiente manera: Vitaminas y Minerales *(Véase capítulo 2)* [12, 13]



- Antioxidantes: Neutralizan radicales libres, previniendo el daño celular.
- Polifenoles: Presentes en frutas y verduras, tienen propiedades antioxidantes.
- Carotenoides: Pigmentos vegetales, precursores de Vit A
- Elementos traza: Incluyen compuestos como cobre y cobalto

Figura 9. Clasificación de los micronutrientes.

1.3.1 Vitaminas liposolubles

- Vitamina A: Zanahorias, espinacas, brócoli, batatas, hígado, leche y huevos.

- Vitamina D: Pescados grasos (salmón, atún, caballa), huevos, leche fortificada y exposición al sol.

- Vitamina E: Nueces, semillas, aceites vegetales (girasol, oliva), espinacas y aguacates.

- Vitamina K: Vegetales de hoja verde (espinacas, col rizada, acelga), brócoli y coliflor.

1.3.2 Vitaminas hidrosolubles

- Vitamina C: Naranjas, fresas, kiwi, pimientos, brócoli y tomates.

- Vitamina B1 (Tiamina): Cereales integrales, legumbres, carne de cerdo y semillas.

- Vitamina B2 (Riboflavina): Lácteos, huevos, almendras y champiñones.

- Vitamina B3 (Niacina): Pollo, pescado, maní y cereales integrales.

- Vitamina B6: Plátanos, patatas, pollo y pescado.

- Vitamina B9 (Ácido fólico): Espinacas, lentejas, espárragos y aguacate.

- Vitamina B12: Carne, pescado, huevos, leche y productos fortificados para veganos.

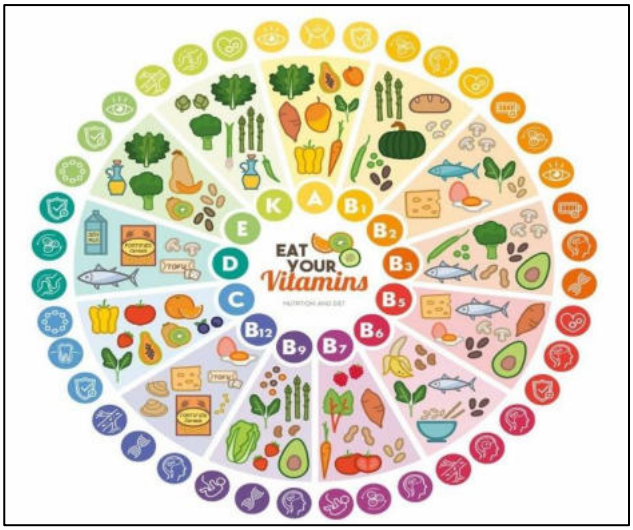


Figura 10. Alimentos que contienen micronutrientes.

Fuente: Webofscience

Alimentos que contienen Minerales *(Véase en capítulo 2)* [13, 14]

1.3.3 Macrominerales

- Calcio: Leche, queso, yogur, almendras, brócoli y sardinas.
- Fósforo: Carnes, pescado, productos lácteos, nueces y semillas.
- Potasio: Plátanos, naranjas, patatas, espinacas y aguacates.
- Sodio: Sal de mesa, alimentos procesados y mariscos.
- Magnesio: Nueces, semillas, granos enteros, espinacas y chocolate negro.
- Azufre: Ajo, cebolla, huevos y carnes.

1.4 Macrominerales

- Hierro: Carnes rojas, hígado, espinacas, legumbres y cereales fortificados.
- Zinc: Carnes, mariscos (ostras), semillas, frutos secos y legumbres.
- Cobre: Hígado, mariscos, nueces y semillas.
- Yodo: Sal yodada, pescado, algas marinas y productos lácteos.
- Selenio: Nueces de Brasil, pescados y mariscos.
- Flúor: Agua fluorada, pescados y té.

1.4.1 Oligoelementos

- Cromo: Carnes, cereales integrales y brócoli.
- Manganeso: Nueces, granos enteros, legumbres y té.
- Molibdeno: Legumbres, cereales y productos lácteos.



Figura 11. Alimentos que contienen minerales.

Fuente: Manual MSD.

1.4.2 Metabolismo de los micronutrientes

El metabolismo de los micronutrientes incluye procesos de absorción, transporte, almacenamiento, utilización y excreción [15].

- **Absorción:** Principalmente en el intestino delgado, influenciada por factores dietéticos y del estado nutricional.

- **Vitaminas liposolubles:** Requieren grasas para su absorción y pueden almacenarse en el hígado o tejido adiposo, siendo eliminadas por las heces.

- **Vitaminas hidrosolubles:** Actúan como coenzimas en el metabolismo energético y se eliminan rápidamente por la orina, por lo que deben consumirse regularmente.

- **Minerales:** Su absorción puede ser limitada por inhibidores como fitatos o mejorada por nutrientes como la vitamina C (en el caso del hierro).



Figura 12. Beneficios de minerales en el organismo.

Fuente: Scielo

1.4.3 Metabolismo de los micronutrientes

Incluye procesos [15].

- **Absorción:** Principalmente en el intestino delgado, influenciada por factores dietéticos y del estado nutricional.

- **Vitaminas liposolubles:** Requieren grasas para su absorción y pueden almacenarse en el hígado o tejido adiposo, siendo eliminadas por las heces.

- **Vitaminas hidrosolubles:** Actúan como coenzimas en el metabolismo energético y se eliminan rápidamente por la orina, por lo que deben consumirse regularmente.

- **Minerales:** Su absorción puede ser limitada por inhibidores como fitatos o mejorada por nutrientes como la vitamina C (en el caso del hierro).

1.5 Parte IV | Control del apetito y saciedad

Comprender cómo se modulan el hambre y la saciedad es esencial para abordar desafíos de salud como la obesidad, los trastornos alimentarios y las enfermedades metabólicas

El control del apetito y la saciedad es un proceso complejo y fundamental para mantener el equilibrio energético y la salud general. Este mecanismo involucra una interacción dinámica entre señales fisiológicas, hormonales, neurológicas y ambientales que determinan

cuándo sentimos hambre, cuándo comemos y cuándo nos sentimos satisfechos. (16)

1.5.1 Importancia del control del apetito y la saciedad

El control del apetito es crucial para mantener la homeostasis energética, es decir, el equilibrio entre la ingesta y el gasto de energía del organismo. Las anomalías o el descontrol en la ingesta de alimentos pueden modificar este equilibrio, llevando a un aumento o disminución del peso corporal y consecuentemente a la malnutrición, no solo en tendencia hacia la obesidad sino a la desnutrición [16].

1.5.2 Factores que influyen en el apetito y la saciedad

Biológicos

Hormonas:

- Leptina, ghrelina, insulina, GIP, PYY, CCK, entre otras, regulan el hambre y la saciedad a través de interacciones con el hipotálamo.
- Alteraciones hormonales pueden causar desregulación crónica del apetito.

Niveles de nutrientes:

- La glucosa en sangre y los cambios en la glucemia influyen directamente en las sensaciones de hambre y saciedad [17].

Microbiota intestinal *(Véase en Capitulo 3)*

- Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) producidos por bacterias intestinales promueven la liberación de hormonas de saciedad.
- La disbiosis puede alterar estas señales, afectando el control del apetito [17].

Genética:

- Algunos genes favorecen la acumulación de peso; la teoría de los genes ahorrativos explica la predisposición a almacenar energía.

Psicológicos y Emocionales

- Estrés, ansiedad y depresión:
- Aumentan el hambre emocional y la preferencia por alimentos hipercalóricos.
- El cortisol elevado disminuye los niveles de serotonina, afectando la saciedad y el control de impulsos.

Hambre emocional:

- Se utiliza como mecanismo para afrontar emociones negativas, confundiendo emociones con señales de hambre.

Alexitimia:

- Dificultad para identificar emociones que puede llevar a comer en exceso [17].

Sociales y Ambientales

- Horarios y apariencia de los alimentos:
- Influencian el comportamiento alimentario y la percepción del apetito.

Sueño:

- Una buena calidad del sueño regula señales de hambre y reduce el consumo excesivo de alimentos.
- La melatonina influye en el control del hambre y el metabolismo de grasas [17].

1.5.3 Regulación biológica del apetito y saciedad

La regulación del apetito y la ingesta de energía está influenciada por numerosas señales hormonales y neuronales, con una región clave: el hipotálamo [18]

1.5.4 Centros hipotalámicos del apetito

El **hipotálamo** es la principal región cerebral involucrada en la regulación del apetito. Posee conexiones recíprocas con centros corticales superiores, como las **vías límbicas relacionadas con la recompensa**, y el tronco cerebral. Integra las **señales aferentes neurales** y **humorales** para coordinar la ingesta y el gasto energético [18].

1.5.5 Principales núcleos hipotalámicos

1. Núcleo Arcuato (ARC/NAr): Contiene dos tipos de neuronas:

- Neuronas orexigénicas: Producen NPY y AgRP, que estimulan el hambre.

- Neuronas anorexigénicas: Producen POMC y CART, que inducen saciedad.
- Responde a hormonas circulantes como leptina, insulina y ghrelina.

2. Núcleo Ventromedial (VMH):

- Centro de la saciedad.
- Su estimulación inhibe el apetito; su ablación provoca hiperfagia.

3. Región Lateral del Hipotálamo (LH):

- Centro del apetito.
- Su estimulación genera hambre; su eliminación puede causar desnutrición.

4. Núcleo Paraventricular (PVN):

- Regula la ingesta y el gasto energético, en conexión con el núcleo arcuato.

5. Otras Áreas Involucradas

- Corteza prefrontal y sistema límbico: Modulan el comportamiento alimentario a través de respuestas emocionales y señales hedónicas, mediadas por dopamina.

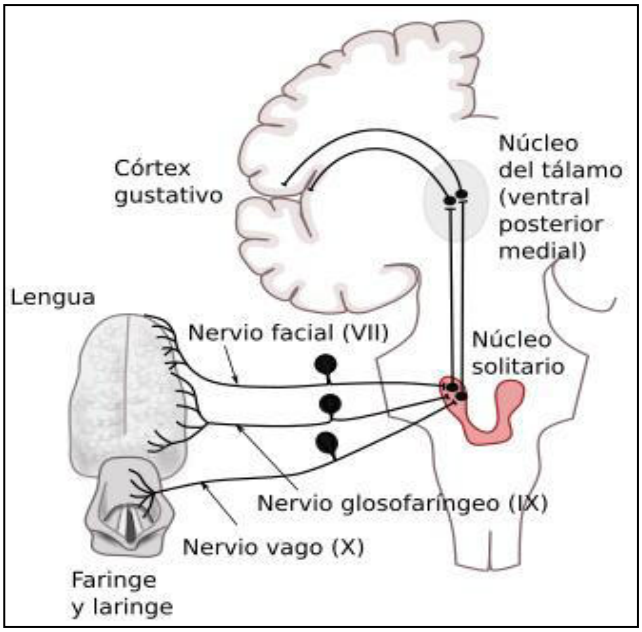


Figura 13. Eje de regulación hipotalámica y centros del apetito.

Fuente: Guyton de Fisiología Medica 13ed

1.5.6 Hormonas de saciedad (Anorexigénicas)

1. Leptina

- Producida por las células grasas (adipocitos).
- Señaliza al cerebro para reducir el apetito y aumentar el gasto energético.
- En la obesidad, puede haber resistencia a la leptina, reduciendo su efectividad.[18]



Figura 14. Hormonas que controlan el apetito y saciedad.

Fuente: Elsevier

2. Insulina

- Liberada por el páncreas en respuesta a los alimentos.
- Reduce el apetito al interactuar con el cerebro, inhibiendo señales de hambre.[18]

3. Péptido YY (PYY)

- Secretado por el intestino después de comer.
- Envía señales de saciedad al cerebro, reduciendo la ingesta alimenticia.

4. GLP-1 (Péptido similar al glucagón tipo 1)

- Producido en el intestino tras la ingesta.
- Promueve la saciedad, ralentiza el vaciamiento gástrico y mejora la regulación del azúcar en sangre.

5. Colecistoquinina (CCK)

- Liberada por el intestino delgado al llegar nutrientes.
- Enciende señales de saciedad a través del nervio vago.

1.5.7 Hormona de hambre (Orexigénica)

Ghrelina

- Producida por el estómago, conocida como la "hormona del hambre".
- Sus niveles aumentan antes de comer y disminuyen después de la ingesta.
- Estimula el apetito y la búsqueda de alimentos [18].

1.5.8 Condiciones patológicas relacionadas con el control del apetito y la saciedad

1. Obesidad

En la obesidad, los mecanismos de regulación del hambre y la saciedad están profundamente alterados. La resistencia a la leptina, una hormona clave para la saciedad, reduce su capacidad para señalizar al cerebro, perpetuando el hambre y favoreciendo el exceso de ingesta. Además, la grelina suele encontrarse elevada, estimulando el apetito de forma constante. Estas alteraciones hormonales se combinan con factores genéticos, ambientales y un metabolismo basal reducido, dificultando la quema de grasa y promoviendo su acumulación [16].

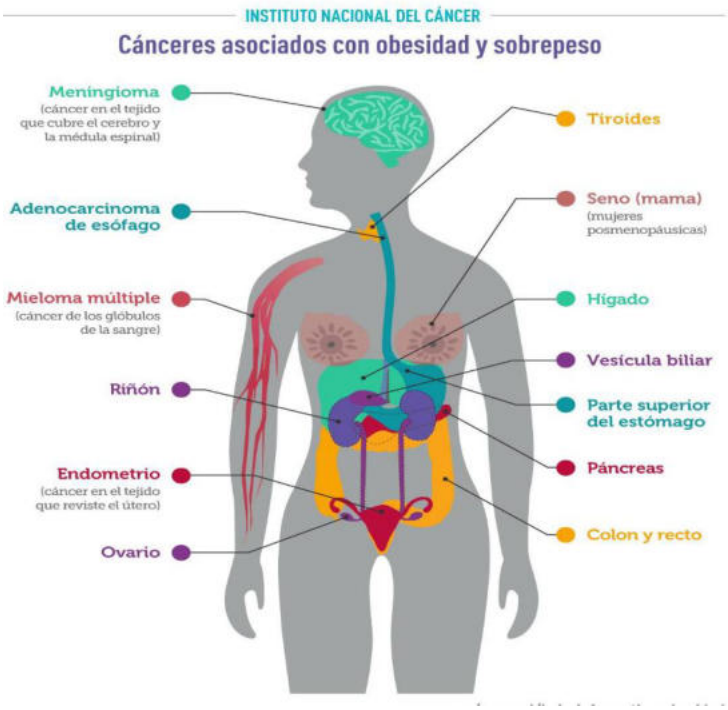


Figura 15. La Obesidad y sus consecuencias.

Fuente: Medicina Salud Pública (MSP).

2. Trastornos de la Conducta Alimentaria

Los trastornos como la anorexia nerviosa, bulimia y el atracón están influenciados por desequilibrios emocionales y hormonales. El estrés y las emociones negativas fomentan conductas como el hambre emocional y los atracones. Daños en los núcleos hipotalámicos pueden generar hiperfagia o anorexia, dependiendo del área afectada. La alexitimia, que dificulta identificar emociones y las confunde con hambre, es común en estos trastornos y agrava los problemas de ingesta [18].

3. Diabetes Tipo 2

La diabetes tipo 2 está marcada por una resistencia a la insulina que afecta el metabolismo energético. Las hormonas que promueven la saciedad, como GLP-1 y PYY, están disminuidas, lo que dificulta el control del apetito. Además, niveles bajos de melatonina contribuyen a la desregulación metabólica y del apetito. La restauración de estas funciones podría mejorar la acción de la insulina y el equilibrio metabólico [18].

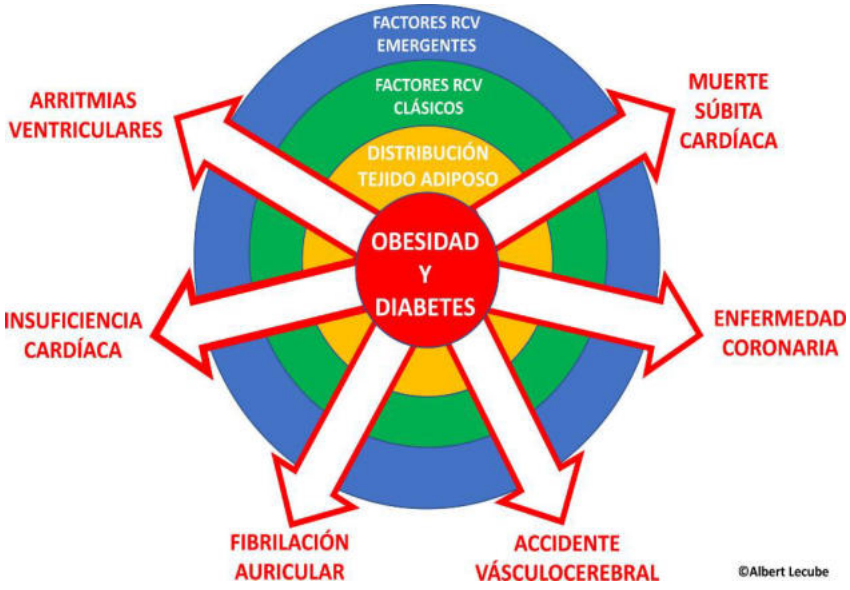


Figura 16. Diabetes y obesidad.

Fuente: PAHO.

1.5.9 Estrategias para modificar el apetito y mejorar la saciedad

1. **Nutricionales** [19, 20]

La alimentación desempeña un papel crucial en la regulación del apetito y la saciedad.

- Incorporar proteínas de alta calidad, como pescado, carne magra, huevos y legumbres, ayuda a prolongar la saciedad.
- Optar por alimentos de bajo índice glucémico, como verduras, frutas ricas en fibra y cereales integrales, contribuye al control del apetito al ralentizar la digestión.
- Consumir comidas pequeñas y frecuentes a lo largo del día estabiliza las señales de hambre [21]
- Usar alimentos funcionales, como probióticos (Hafnia alvei) y prebióticos (inulina y almidón resistente), favorece la liberación de hormonas saciantes como GLP-1 y PYY.
- El microbiota intestinal juega un papel clave en la regulación del apetito al producir ácidos grasos de cadena corta y metabolitos neuro activos como serotonina y dopamina. *(Véase en Capitulo 3)*

2. **Psicológicas y Conductuales** [21]

El manejo de las emociones es fundamental para evitar el hambre emocional y regular la ingesta.

- **Identificación de emociones:** Técnicas como el "mindful eating" ayudan a distinguir entre hambre real y emocional.

- **Gestión del estrés:** Actividades como meditación, ejercicio, relajación y técnicas de respiración reducen la incidencia de comer por ansiedad.
- **Sueño adecuado:** Dormir lo suficiente regula las hormonas del hambre, como leptina y ghrelina, disminuyendo los antojos.
- **Afrontar desencadenantes:** Identificar pensamientos como "La comida me calmará" y reemplazarlos con actividades alternativas, como caminar o escuchar música, ayuda a romper el ciclo del hambre emocional.
- **Enfoque multidisciplinario:** Contar con el apoyo de psicólogos, nutricionistas y médicos permite abordar la relación entre emociones y alimentación de forma integral.



Figura 17. Como alimentarse para tener más saciedad.

Fuente: UNAM-DGCS-255

3. **Farmacológicas y Médicas** [19]

Cuando las estrategias anteriores no son suficientes, los tratamientos médicos y farmacológicos pueden ser útiles.

- Los agonistas de GLP-1, como la Liraglutide, estimulan los centros de saciedad y reducen el apetito.
- Otras opciones incluyen fármacos dirigidos a corregir alteraciones hormonales subyacentes que contribuyen al descontrol del apetito [21].
- Orlistat
- Lorcaserin.
- Combinación de topiramato de liberación prolongada con fentermina (en cápsulas)
- Combinación de Bupropion naltrexona (en una tableta de liberación prolongada)
- liberación prolongada),
- Fentermina.
- Benzfetamina
- Fendimetrazina
- Dietilpropion.

ACTIVIDADES

1. Lee cuidadosamente cada afirmación y marca con una X si es Verdadero (V) o Falso (F):

Ítem	Verdadero	Falso
Los micronutrientes aportan más calorías que los macronutrientes.		
Los minerales como el zinc, apoyan los procesos fisiológicos del organismo.		
Las vitaminas liposolubles se disuelven en Agua.		
Los micronutrientes los obtenemos en su totalidad de la carne.		

2. Llena los espacios en blanco con la palabra correcta según lo leído:

- Los micronutrientes se dividen en _____, y _____
- Las vitaminas hidrosolubles son _____

3. De los siguientes alimentos que se encuentran en la lista, encierre cuales corresponden a grasas poliinsaturadas:

MANTEQUILLA
ACEITE SE SOJA
TOCINO
MARGARINA
NUECES
ACEITE DE GIRASOL

SALMÓN

4. **Una con líneas según corresponda en relación a los carbohidratos:**



5. **Mencione una forma de control de saciedad y apetito:**

RESPUESTA DE LAS ACTIVIDADES

1. Lea cuidadosamente cada afirmación y marca con una X si es Verdadero (V) o Falso (F):

F

V

F

F

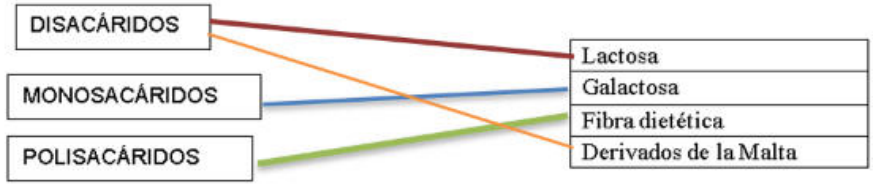
2. Llena los espacios en blanco con la palabra correcta según lo leído:

- **Minerales y Vitaminas**
- **Vitamina C y Vitamina B (Complejos)**

3. De los siguientes alimentos que se encuentran en la lista, encierre cuales corresponden a grasas poliinsaturadas:

MANTEQUILLA
ACEITE SE SOJA
TOCINO
MARGARINA
NUECES
ACEITE DE GIRASOL
SALMÓN

4. Una con líneas según corresponda en relación a los carbohidratos:



5. Mencione una forma de control de saciedad y apetito:

- **Control de Sueño**
- **Pirámide invertida**
- **Dieta mediterránea**
- **Dieta Hipocalórica**

CAPÍTULO II

2 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

2.1 Parte I | Los nutrientes

La alimentación es una actividad fundamental en nuestra vida. Por una parte, tiene un papel importante en la socialización del ser humano y su relación con el medio que le rodea. Por otra, es el proceso por el cual obtenemos los nutrientes que nuestro cuerpo necesita para vivir. Los nutrientes son las sustancias químicas contenidas en los alimentos que el cuerpo descompone, transforma y utiliza para obtener energía y materia para que las células lleven a cabo sus funciones correctamente.[1]

Según la OMS, los nutrientes se clasifican por su función en:

- **Plásticos**: Construyen y regeneran tejidos (proteínas y minerales).
- **Energéticos**: Proporcionan energía (carbohidratos, grasas y proteínas).
- **Reguladores**: Controlan procesos corporales (vitaminas, minerales y agua).

También se clasifican según su cantidad en:

- **Macronutrientes**: Consumidos en grandes cantidades (proteínas, carbohidratos, grasas).
- **Micronutrientes**: Necesarios en pequeñas cantidades (vitaminas y minerales).

Y según si el cuerpo puede producirlos:

- **Esenciales**: No los puede sintetizar el cuerpo y deben obtenerse de la dieta (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua).

- **No esenciales**: El cuerpo los produce, como ciertas fibras, que ayudan al tránsito intestinal.

Una alimentación completa aporta los nutrientes necesarios para obtener energía, mantener un peso saludable, fortalecer el sistema inmunológico y mejorar el bienestar general.[1]



Figura 18. Nutrientes.

Fuente: The Food Tech.

2.2 Parte II | Carbohidratos

Los carbohidratos, que también se conocen como glúcidos o hidratos de carbono, son un tipo de macronutriente presente en diversos alimentos y constituyen la principal fuente de energía para el organismo humano.

Al ingerir carbohidratos, el organismo los transforma en glucosa (azúcar en el torrente sanguíneo), la cual es utilizada por las células como fuente de energía para llevar a cabo todas sus actividades: que incluyen pensar, moverse, respirar y regular la temperatura corporal. Los carbohidratos son sustancias que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en una proporción de 6:12:6. A lo largo del metabolismo, se queman para generar energía, liberando dióxido de carbono (CO2) y agua (H2O). En la alimentación humana, los carbohidratos se encuentran principalmente en forma de almidones y diferentes tipos de azúcares.[4]

2.2.1 Funciones de los carbohidratos

Su principal función es la energética. Aportan la energía de más fácil utilización (cada gramo aporta 4 kcal). La glucosa es la única fuente de energía para el cerebro, que consume alrededor de 100 g al día. Los carbohidratos son almacén y reserva de energía en forma de glucógeno que se moviliza rápidamente para generar glucosa cuando se necesita.[5]

- Tienen un efecto ahorrador de proteínas.
- Evitan la formación de los cuerpos cetónicos (productos de desecho de las grasas que aparecen cuando el cuerpo utiliza las grasas en lugar de los azúcares para generar energía).

- Forman parte de los tejidos del organismo como el tejido conectivo o el tejido nervioso y de moléculas tan importantes como el ADN o el ATP (es la única que al final se puede convertir directamente en energía.

2.2.2 Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidratos, también llamados glúcidos o hidratos de carbono, se pueden clasificar desde dos enfoques principales:

A. Según su complejidad estructural (número de unidades de azúcar)

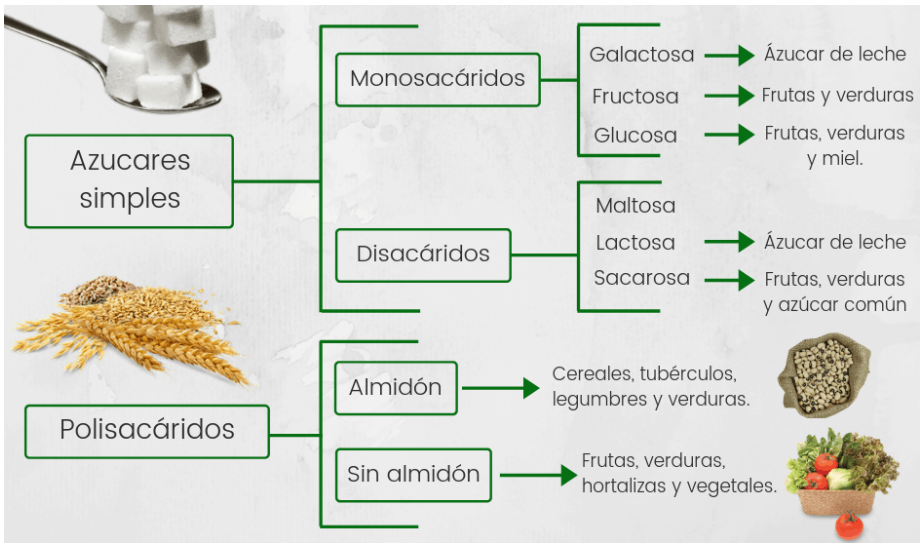


Figura 19. Carbohidratos.

Fuente: Medline Plus.

B. Según su efecto en la salud o digestibilidad

1. Carbohidratos simples

Incluyen monosacáridos y disacáridos. Se digieren rápidamente y elevan el azúcar en sangre. Su consumo excesivo puede llevar a problemas como obesidad y diabetes.

- Ejemplos: azúcar blanca, miel, jugos azucarados, caramelos.

2. Carbohidratos complejos

Incluyen oligosacáridos y polisacáridos. Se digieren lentamente, liberan energía de forma sostenida. Son más saludables, sobre todo si contienen fibra.

- Ejemplos: arroz integral, avena, lentejas, maíz, quinua, verduras.[3]



Figura 20. Carbohidratos.

Fuente: Medline Plus.

Monosacáridos

Son los carbohidratos más simples: están formados por una sola unidad de azúcar. No se pueden descomponer en compuestos más simples por hidrólisis. Son solubles en agua y de sabor dulce. También llamados azúcares simples, que pueden absorberse sin necesidad de digestión enzimática. Los principales son: glucosa, fructosa y galactosa.

- **Glucosa**: Presente en frutas, batatas y cebollas; es el producto final de la digestión de otros carbohidratos. Se utiliza como fuente principal de energía, y en nutrición intravenosa se administra en soluciones diluidas (5-10%).
- **Fructosa**: Se encuentra en la miel y jugos de frutas.
- **Galactosa**: Se forma al digerir la lactosa (azúcar de la leche), junto con la glucosa.

Estos monosacáridos son fundamentales para la obtención de energía en el cuerpo. (4)

Disacáridos

Formados por la unión de dos monosacáridos mediante un enlace glucosídico. También son dulces y solubles en agua. Los disacáridos, que están formados por azúcares sencillos, requieren

que el organismo los transforma en monosacáridos para poder ser absorbidos en el sistema digestivo. Entre los disacáridos hay ejemplos como la sacarosa, la lactosa y la maltosa. La sacarosa se conoce

científicamente como el azúcar común (el tipo que se usa, por ejemplo, para endulzar el té). Se elabora comúnmente de la caña de azúcar, aunque también se extrae de la remolacha. La sacarosa también se puede encontrar en la zanahoria y en la piña. La lactosa es el disacárido presente en la leche, tanto humana como de otros animales. Es considerablemente menos dulce que la sacarosa. La maltosa aparece en las semillas que han germinado.

Tabla 1. Disacáridos.

Disacárido	Monosacáridos que lo forman	Fuente principal
Maltosa	glucosa + glucosa	Digestión del almidón
Lactosa	glucosa + galactosa	Leche
Sacarosa	glucosa + fructosa	Azúcar de caña, remolacha

Polisacáridos

Los polisacáridos son compuestos biológicos que resultan de la unión de múltiples monosacáridos. Estos se clasifican como carbohidratos y tienen diversas funciones, principalmente como reservas de energía y estructuras.

Los polisacáridos se consideran polímeros, compuestos por la repetición de monosacáridos unidos a través de enlaces glucosídicos. Estos compuestos pueden alcanzar un peso molecular alto, que varía según la cantidad de monosacáridos en su composición. Este número suele ser indeterminado y fluctúa dentro de ciertos límites, a diferencia de biopolímeros informativos, como el ADN o las cadenas de proteínas, que tienen un número fijo de unidades y secuencias específicas.

Los polisacáridos pueden dividirse mediante la hidrólisis de los enlaces glucosídicos entre las unidades, generando polisacáridos más pequeños, así como disacáridos o monosacáridos. Su descomposición en las células o durante la digestión se lleva a cabo a través de una hidrólisis facilitada por enzimas digestivas (hidrolasas), conocidas como glucosidasas, que son específicas para ciertos polisacáridos y tipos de enlaces glucosídicos. Por ejemplo, las enzimas que descomponen el almidón, con enlaces tipo α(1→4), no pueden tratar la celulosa, cuyas uniones son β(1→4), a pesar de que el monosacárido involucrado sea el mismo. Las glucosidasas que actúan sobre los polisacáridos, a veces denominadas polisacaridasas, suelen romper uno de cada dos enlaces, lo que permite liberar disacáridos y que otras enzimas finalicen el proceso.[2]

Tabla 2. Clasificación de los polisacáridos.

Criterio de Clasificación	Tipo de Polisacárido	Características Principales	Ejemplos
Según la función biológica	**Polisacáridos de reserva**	- Almacenan glucosa sin causar problemas osmóticos. - Compuestos principalmente por glucosa en forma de glucopiranosa. - Enlaces α(1→4) con ramificaciones α(1→6). -Son glucanos.	- **Almidón** (plantas) **-Glucógeno** (animales) - Glucanos β (1→3) (protistas)
	Polisacáridos estructurales	- Forman estructuras resistentes en paredes celulares. - Contrarrestan la presión osmótica (esqueleto hidrostático).	- **Celulosa** (plantas) - **Quitina** (hongos y artrópodos)

		- Cadenas rectas, enlaces β (1→4) o derivados.	
	Homopolisacáridos	- Formados por un solo tipo de monosacárido repetido.	- Almidón - Glucógeno - Celulosa - Quitina
Según la composición química	**Heteropolisacáridos**	- Formados por la alternancia de dos monosacáridos diferentes. - Pueden combinarse con proteínas o péptidos. - Estructura compleja: parte de peptidoglucanos, mucopolisacáridos o proteoglicanos. - Función estructural en tejidos y matrices extracelulares.	- Peptidoglucanos - Mucopolisacáridos - Proteoglicanos

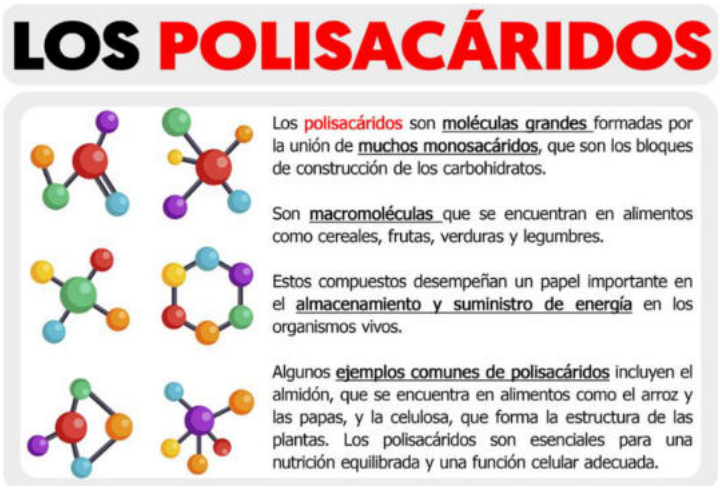


Figura 21. Composición de los polisacáridos.

Fuente: Hove Blog.

2.2.3 Glucosa sanguínea

La glucosa es un azúcar simple presente en frutas, miel, sangre y otros componentes biológicos. Es la principal fuente de energía para todos los seres vivos, ya que dentro de las células se transforma en ATP. En los animales se almacena como glucógeno (en el hígado y los músculos) y en las plantas como almidón o amilopectina. Además, forma parte de la celulosa, un componente estructural esencial en las plantas. En los seres humanos, la glucosa circula por la sangre y su nivel se mide mediante la glucemia.[1]

En personas con diabetes, el cuerpo no produce suficiente insulina o no la utiliza correctamente, lo que impide que la glucosa entre a las células y se acumule en la sangre. Esto puede provocar diversas complicaciones a largo plazo, como daños en la visión, el corazón y los riñones. La insulina es la hormona encargada de permitir el ingreso de glucosa a las células, por lo que su deficiencia o mal funcionamiento afecta directamente el metabolismo energético del organismo.[1]

2.2.4 Hemoglobina glicosilada

La hemoglobina glicosilada, comúnmente referida como hemoglobina A1c (HbA1c o A1c), es una prueba sanguínea esencial, particularmente para el diagnóstico y control de la diabetes. Para comprenderla mejor, es importante saber qué es la hemoglobina. Esta es una proteína que reside dentro de los glóbulos rojos (eritrocitos) y se encarga de transportar el oxígeno desde los pulmones hacia todas las células del organismo.

La hemoglobina glicosilada se genera cuando la glucosa (azúcar) presente en la sangre se adhiere a la hemoglobina de manera espontánea y sin intervención enzimática. Este fenómeno se conoce como "glicación", aunque a menudo se le llama incorrectamente “glucosilación". A mayor concentración de glucosa en la sangre, más hemoglobina se libera glicosila.[1]

Lo más relevante de la HbA1c es que indica el nivel promedio de glucosa en la sangre en un periodo de 2 a 3 meses. Esto se debe a que la duración de vida de un glóbulo rojo es de aproximadamente 3 meses. Una vez que la glucosa se adhiere a la hemoglobina, ésta permanece unida durante toda la existencia del glóbulo rojo.

2.2.5 ¿Cómo se mide?

Se determina mediante una sencilla extracción de sangre, que puede hacerse desde una vena del brazo o, en ocasiones, mediante un pequeño pinchazo en la yema del dedo. No es necesario estar en ayuno.

Valores de la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c):

- Normal: Menos de 5.7%
- Prediabetes: Entre 5.7% y 6.4%
- Diabetes: >6.5% o más (en dos análisis diferentes, o junto con otros criterios diagnósticos).
- Objetivo para personas con diabetes: Para muchas personas con diabetes, el propósito es mantener la HbA1c por debajo del 7%.

Sin embargo, esta meta puede diferir según cada persona, su edad, otras condiciones de salud y lo que sugiera su médico.

La hemoglobina A1c (HbA1c) es un examen de sangre que mide el nivel promedio de glucosa en la sangre durante los últimos 2-3 meses. La HbA1c se forma cuando la glucosa se une a la hemoglobina en los glóbulos rojos.



Figura 22. Diagnostico de diabetes Mellitus II.

Fuente: ALAD

2.3 Parte III | Proteínas

Las proteínas son macronutrientes esenciales compuestas por cadenas de aminoácidos, unidas por enlaces peptídicos, y cumplen una diversidad de funciones biológicas fundamentales. La función principal de las proteínas es la función estructural. Son el principal "material de construcción" que constituye y mantiene nuestro cuerpo forman parte

de los músculos, los huesos, la piel, los órganos, su presencia es indispensable para el mantenimiento y desarrollo de los tejidos, la regulación de procesos metabólicos y la respuesta inmunológica del organismo.[5]



Figura 23. Proteínas.

Fuente: Naturas Heart.

Las proteínas cumplen múltiples funciones esenciales:

- **Estructural:** Forman parte de la arquitectura de células y tejidos (colágeno, queratina, elastina).
- **Enzimática:** Actúan como enzimas que catalizan reacciones metabólicas (amilasa, pepsina, ADN polimerasa).
- **Hormonal:** Algunas hormonas proteicas regulan funciones fisiológicas (insulina, GH, prolactina).

- **Inmunológica:** Participan en la defensa inmune (anticuerpos, proteínas del complemento).
- **Transporte:** Facilitan el traslado de sustancias (hemoglobina, albúmina, lipoproteínas).
- **Genética y reguladora:** Regulan la expresión génica y participan en la replicación del ADN.
- **Contráctil y motora:** Permiten el movimiento muscular e intracelular (actina, miosina).
- **Energética:** En casos extremos, se degradan para producir energía (4 kcal/g).

2.3.1 Clasificación de las proteínas

Desde el punto de vista químico, las proteínas se clasifican según su composición y complejidad estructural en simples, conjugadas y derivadas. [5]

Proteínas simples

Son aquellas que están formadas únicamente por aminoácidos. Durante la hidrólisis, se descomponen exclusivamente en aminoácidos sin liberar componentes adicionales. Estas proteínas se caracterizan por estructuras relativamente sencillas y cumplen funciones estructurales o de transporte. Entre ellas están: [6]

- **Albúmina**: presente en la clara de huevo y en el plasma sanguíneo, regula la presión oncótica y transporta sustancias.

- **Globulinas**: presentes en el sistema inmune y en el plasma, incluyen las inmunoglobulinas.

- **Escleroproteínas**: como el colágeno (tejido conectivo), la queratina (estructuras protectoras) y la elastina (flexibilidad).

Proteínas conjugadas

Están compuestas por una fracción proteica (apoproteína) unida a una fracción no proteica (grupo prostético). Estos grupos pueden ser lípidos, carbohidratos, iones metálicos, ácidos nucleicos, entre otros. Este tipo de proteínas presenta una función más específica y especializada. Como, por ejemplo: [6]

- **Hemoglobina**: transporta oxígeno y contiene un grupo hemo con hierro.

- **Lipoproteínas**: transportan lípidos como el colesterol en el plasma.

- **Nucleoproteínas**: se asocian a los ácidos nucleicos y forman parte del núcleo celular.

Proteínas derivadas

Se originan por modificación o degradación de proteínas simples o conjugadas, ya sea por acción enzimática, térmica o química. Son intermedias en los procesos digestivos o industriales de transformación de proteínas. [6]

- **Peptonas**: fragmentos obtenidos por hidrólisis parcial de proteínas.
- **Proteínas**: productos intermedios en la digestión gástrica.
- **Meta Proteínas**: proteínas parcialmente desnaturalizadas por ácidos o calor.



Figura 24. Clasificación de las proteínas.

2.4 Parte IV | Grasas

Las grasas son un grupo heterogéneo de sustancias que se caracterizan por ser insolubles en agua y de aspecto untuoso o aceitoso Su principal función es ser fuente de energía pues cada gramo aporta 9 kcal Actúan como un gran almacén de energía en nuestro organismo.[7]



Figura 25. Las grasas.

Fuente: All Nutrition.

2.4.1 Funciones de las grasas

Las grasas, o lípidos, son compuestos orgánicos insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos. Forman parte de una categoría diversa de moléculas que cumplen roles fisiológicos vitales en el cuerpo humano.[7]

Los lípidos desempeñan funciones vitales en el organismo. Actúan como una reserva energética eficiente, aportando 9 kcal por gramo y almacenándose en el tejido adiposo. Proporcionan aislamiento térmico y protección mecánica a órganos internos. Estructuralmente, forman parte de las membranas celulares, manteniendo su estabilidad y funcionalidad. Son precursores de hormonas esteroideas y prostaglandinas, regulando procesos fisiológicos clave. Además, permiten la absorción y transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y contribuyen a la saciedad y palatabilidad de los alimentos, influyendo en el apetito y las preferencias alimentarias.[7]

2.4.2 Clasificación de las grasas según la saturación

Los ácidos grasos pueden clasificarse según el número de enlaces dobles en sus cadenas carbonadas:



Figura 26. Clasificación de los ácidos grasos.

Fuente: WEBOFSCIENCE

A. Grasas saturadas

- No contienen enlaces dobles entre sus átomos de carbono, lo que las hace químicamente más estables.
- Son sólidas a temperatura ambiente.
- Se encuentran en alimentos de origen animal como carnes rojas, manteca, embutidos, productos lácteos enteros, y también en aceites tropicales como el de coco y palma.

- Un consumo elevado se asocia a niveles elevados de colesterol LDL ("colesterol malo"), lo que puede incrementar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y aterosclerosis.[8]

B. Grasas insaturadas

Contienen uno o más enlaces dobles, lo que las hace más reactivas, pero también más beneficiosas desde el punto de vista nutricional.

a) Grasas poliinsaturadas

Estas grasas contienen dos o más enlaces dobles e incluyen los **ácidos grasos esenciales** (el cuerpo no puede producirlos).[10]

- Incluyen los ácidos grasos esenciales omega-3 (ácido eicosapentaenoico -EPA- y docosahexaenoico -DHA-) y omega-6 (ácido linoleico).

- Se encuentran en pescados grasos (salmón, atún), aceites vegetales (maíz, soya), semillas y frutos secos.

- Tienen efectos antiinflamatorios, regulan la presión arterial y reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y trastornos inflamatorios crónicos.[9]

Omega-3 (EPA y DHA):

- **Funciones**: Disminuyen la inflamación y la agregación plaquetaria.

- **Beneficios clínicos**: Reducen los triglicéridos, la presión arterial y el riesgo de eventos cardiovasculares.
- **Fuentes**: Pescados grasos (salmón, atún, sardinas), algas, y aceites de pescado o algas.[11]

Omega-6 (ácido linoléico):

- **Funciones**: Se asocian con la disminución de la presión arterial y el colesterol total.
- **Beneficios clínicos**: Reducen el colesterol total, la presión arterial y el riesgo de enfermedades coronarias.
- **Fuentes**: Aceites vegetales (maíz, soya, girasol), semillas y frutos secos.[12]

b) Grasas monoinsaturadas

Contiene un solo enlace doble, se mantienen líquidas a temperatura ambiente y se solidifican ligeramente al refrigerarse.[13]

Composición y fuentes alimentarias:

- **Ácido Oleico**: Es el más abundante, presente principalmente en el aceite de oliva extra virgen.
- **Ácido Palmitoleico**: Se encuentra en algunas grasas animales y el aceite de macadamia.
- **Fuentes principales**: Aceite de oliva, canola o aguacate; frutos secos (almendras, nueces de macadamia, avellanas); semillas

(ajonjolí, chía); aceitunas, aguacate y productos derivados del maní.[14]

Las grasas saludables aportan importantes beneficios para la salud. Contribuyen a mejorar la salud cardiovascular, ya que ayudan a reducir los niveles de colesterol LDL (colesterol "malo") y aumentan el colesterol HDL (colesterol "bueno"). También favorecen el control glucémico, mejorando la regulación de la glucosa en personas con resistencia a la insulina o diabetes tipo 2. Además, tienen efectos antiinflamatorios y antioxidantes, lo que ayuda a prevenir enfermedades crónicas. Por último, su consumo en lugar de grasas saturadas o carbohidratos refinados puede apoyar el control del peso corporal.[15]

c) **Grasas trans:** Modificadas mediante un proceso industrial llamado “hidrogenación parcial”, se solidifican y aumentan su vida útil.

- Se encuentran en productos como galletas, frituras, pasteles, snacks procesados.
- También existen de forma natural, pero en pequeñas cantidades en productos lácteos y carne de rumiantes.
- Dentro de sus efectos están el aumento del colesterol LDL, reducción del HDL y elevación significativa en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, inflamación sistémica y resistencia a la insulina.[10]

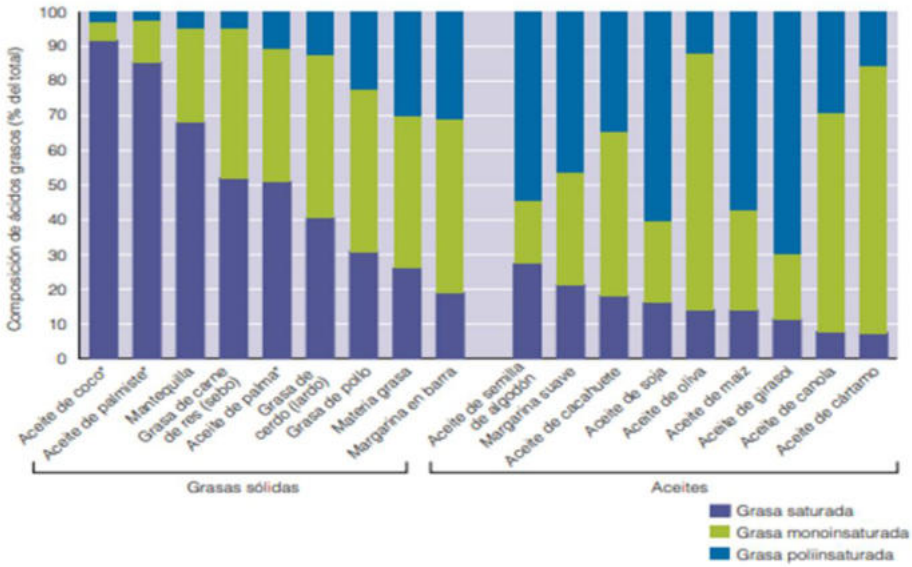


Figura 27. Composición de los ácidos grasos en grasas solidas y aceites.

Fuente: Ministerio de Salud Publica.

2.5 Parte V | Vitaminas

Las vitaminas son micronutrientes esenciales que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades para funcionar correctamente. A diferencia de los macronutrientes (como carbohidratos, proteínas y grasas), no aportan energía, pero son indispensables para llevar a cabo numerosas funciones vitales: desde la producción de enzimas y hormonas, hasta el fortalecimiento del sistema inmune y el mantenimiento de tejidos como la piel, los ojos y los huesos.

Se clasifican en dos grandes grupos:

Vitaminas liposolubles (A, D, E y K):

- Se disuelven en grasa y pueden almacenarse en el hígado y el tejido graso.

- Es importante no consumirlas en exceso, ya que su acumulación puede ser tóxica.

Vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C):

- Se disuelven en agua y no se almacenan en grandes cantidades, por lo que deben consumirse **diariamente**.

El exceso se elimina por la orina.

La mejor forma de obtener las vitaminas que el cuerpo necesita es a través de una alimentación variada y equilibrada. Consumir frutas y verduras frescas aporta vitaminas como la C, A, K y ácido fólico; los granos integrales y legumbres son fuente del complejo B; mientras que las proteínas animales o vegetales proporcionan B12 y B6. Además, lácteos, huevos, frutos secos y aceites vegetales contribuyen con vitaminas A, D y E. Los suplementos vitamínicos deben usarse solo si hay una deficiencia diagnosticada o necesidad específica, siempre bajo supervisión médica.[17]

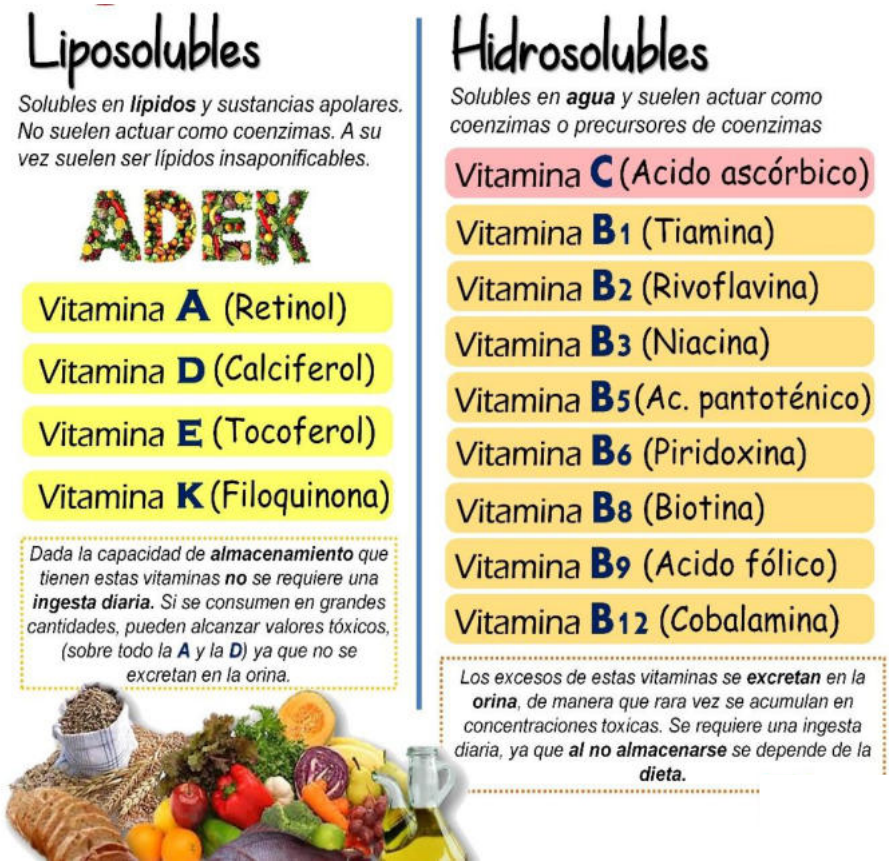


Figura 28. Clasificación de las vitaminas.

2.6 Los enemigos de las vitaminas

El alcohol. El consumo excesivo de bebidas alcohólicas causa especialmente la carencia de vitaminas B1, B2, B3, B6, y ácido fólico.

El tabaco. El tabaco produce un empobrecimiento del organismo en betacarotenos y en vitamina C, además de producir otros problemas y enfermedades graves. Se recomienda a los fumadores un aporte doble de vitamina C debido a que interviene en los procesos de desintoxicación reaccionando con los tóxicos del tabaco.

El consumo abusivo de cafeína limita la absorción nutricional de vitaminas A, ácido fólico y B12. También limita la absorción de hierro.

Los medicamentos. Los anticonceptivos femeninos (estrógenos) repercuten negativamente en la disponibilidad de la mayoría de las vitaminas.

Los antibióticos y los laxantes destruyen la flora intestinal, por lo que se puede sufrir défi cit de vitaminas K o B12.

Tabla 3. Fuentes de vitaminas y dosis

Cuadro 3–2. Vitaminas

Nombre	Requerimientos diarios	Fuentes alimentarias
Vitamina A	Adultos 6 000 UI Niños: de 4 500 a 6 000 UI	Como carotenos en: vegetales verdes y amarillos; como retinol en: leche, huevos, hígado y aceite de hígado de pescado
Vitamina D_2	Adultos: 400 UI Niños: de 300 a 600 UI	Leche, cereales, huevo, pescado
Vitamina E	No hay dosis ni unidad estándar	Cereales, semillas, hojas verdes, huevo
Vitamina K	No hay dosis estándar	Vegetales verdes, tomates y alfalfa
Vitamina B_1 (tiamina)	Adultos: 4 500 UI Niños: 4 000 UI	Cereales, frutas, leche, carnes, levaduras
Vitamina B_2 (riboflavina)	No hay dosis estándar Probable: de 1 a 2 mg	Leche, vegetales verdes, huevo, carne y levaduras
Vitamina niacina o ácido nicotínico	No hay dosis estándar	Hígado, riñón, carne magra, pescado, leche, vegetales verdes
Vitamina B_6 (piridoxina)	No hay dosis estándar	Grasas vegetales, cereales, frijol, lentejas, carnes
Vitamina B_{12}(cianocobalamina)	De 5 a 15 mg	Es la única vitamina del complejo B que no se encuentra en los vegetales y también la única que contiene cobalto. Las fuentes incluyen: hígado, riñón, leche, huevo y queso
Ácido pantoténico	De 5 a 10 mg	Hígado, riñón, vegetales verdes y cereales
Biotina	De 100 a 300 mg	Yema de huevo, hígado, riñones y levaduras
Ácido fólico	De 200 a 400 mg	Vegetales verdes, hígado y riñones
Vitamina C	De 1 500 a 1 800 UI	Naranja, limón, tomate, papa, guayaba

Fuente: NutriClinica

2.7 Parte VI | Minerales

Los minerales son micronutrientes inorgánicos esenciales que el cuerpo no puede producir y debe obtener de la dieta. Desempeñan roles fundamentales en la regulación de funciones vitales, actúan como cofactores de enzimas en innumerables reacciones bioquímicas y forman parte integral de estructuras corporales como huesos y dientes. Se clasifican principalmente en macrominerales y micro minerales, basándose en la cantidad que el cuerpo necesita.[18]

2.7.1 Macrominerales

Los macrominerales son aquellos que el cuerpo necesita en cantidades relativamente grandes (más de 100 mg por día).

Calcio (Ca):

- **Funciones Clave**: Es el mineral más abundante en el cuerpo, esencial para la formación y mantenimiento de huesos y dientes. Desempeña un papel crucial en la contracción muscular, la transmisión nerviosa, la coagulación sanguínea y la señalización celular y hormonal.
- **Deficiencia**: Una ingesta insuficiente se asocia con osteoporosis (huesos débiles y frágiles) y un mayor riesgo de fracturas.
- **Exceso**: Un consumo excesivo puede comprometer la función renal y provocar la mineralización indeseada de tejidos blandos.

Fósforo (P):

- **Funciones Clave**: Colabora estrechamente con el calcio en la salud de huesos y dientes. Es un componente vital del ATP (la principal molécula de energía del cuerpo), del ADN y ARN (material genético), y de los fosfolípidos (componentes clave de las membranas celulares).

- **Exceso**: Niveles desequilibrados, especialmente un exceso, pueden dañar la función renal y contribuir a la mineralización ósea anormal.

Magnesio (Mg):

- **Funciones Clave**: Actúa como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas, siendo fundamental para la producción de energía, la síntesis de proteínas y ADN. Ayuda a regular el ritmo cardíaco, la presión arterial y la función nerviosa y muscular. También se ha vinculado con la prevención de la sarcopenia (pérdida de masa muscular) en adultos mayores.

- **Deficiencia**: Se asocia con debilidad muscular, calambres, arritmias cardíacas y alteraciones metabólicas.

- **Exceso**: Generalmente se observa en casos de insuficiencia renal, ya que los riñones no pueden excretar el exceso de manera eficiente.

Sodio (Na):

- **Funciones Clave**: Es un electrolito primordial en la regulación del equilibrio hídrico y la presión arterial. Vital para la función nerviosa y muscular.

- **Exceso**: Una ingesta elevada de sodio es un factor de riesgo importante para la hipertensión (presión arterial alta).

Potasio (K):

- **Funciones Clave**: Trabaja junto con el sodio para mantener el equilibrio hídrico y electrolítico, la presión arterial y la función muscular y nerviosa adecuadas.

- **Importancia**: Una ingesta adecuada de potasio es crucial para contrarrestar los efectos hipertensivos del sodio y mantener la salud cardiovascular.

Cloro (Cl):

- **Funciones Clave**: Un componente esencial del ácido clorhídrico en el estómago, crucial para la digestión. También juega un rol importante en el equilibrio ácido-base del cuerpo y el mantenimiento de los fluidos.[19]



Figura 29. Funciones de los minerales.

Fuente: INAM.

2.7.2 Micro minerales (Oligoelementos)

Los micro minerales, también conocidos como oligoelementos, son aquellos que el cuerpo necesita en cantidades muy pequeñas (menos de 100 mg por día), pero son igualmente esenciales para funciones vitales.[20]

Hierro (Fe):

- **Funciones Clave**: Fundamental para el transporte de oxígeno en la sangre, ya que es un componente clave de la hemoglobina (en glóbulos rojos) y la mioglobina (en músculos). También participa en la producción de energía y la función inmunológica.

- **Deficiencia**: La carencia de hierro es la causa más común de anemia, que provoca fatiga, debilidad y, en casos graves, deterioro cognitivo.

Zinc (Zn):

- **Funciones Clave**: Un cofactor en más de 300 enzimas, involucrado en la función inmunológica, la cicatrización de heridas, la síntesis de ADN y proteínas, y la actividad antioxidante.

- **Deficiencia**: Puede llevar a infecciones frecuentes, retraso del crecimiento, problemas de cicatrización y pérdida del gusto o el olfato.

- **Exceso**: Una ingesta excesiva puede interferir con la absorción de cobre y hierro.

Selenio (Se):

- **Funciones Clave**: Es un cofactor esencial para enzimas antioxidantes (como el glutatión peroxidasa) y desempeña un papel en la función tiroidea y la salud del tejido conectivo.

- **Deficiencia**: Aunque rara, una deficiencia severa puede causar problemas cardíacos, debilidad muscular y disfunción inmunológica.

Yodo (I):

- **Funciones Clave**: Esencial para la síntesis de hormonas tiroideas (tiroxina y triyodotironina), las cuales regulan el metabolismo, el crecimiento y el desarrollo.
- **Deficiencia**: La carencia de yodo es la causa principal del bocio (agrandamiento de la glándula tiroides) e hipotiroidismo, afectando el metabolismo y el desarrollo cognitivo.
- **Exceso**: Una ingesta excesiva también puede afectar la función tiroidea, ya que los niveles de yodo están estrechamente regulados por la glándula.

- **Otros Oligoelementos**

  - Además de los micro minerales mencionados, existen otros oligoelementos que, aunque se requieren en cantidades minúsculas, son indispensables para la salud.

Manganeso (Mn):

- Participa en el metabolismo de carbohidratos, aminoácidos y colesterol, además de ser un componente de enzimas antioxidantes.

  - **Molibdeno (Mo)**: Es un cofactor en varias enzimas que ayudan a metabolizar ciertos aminoácidos y otras sustancias.

  - **Flúor (F)**: Conocido principalmente por su papel en la prevención de caries dentales y el fortalecimiento del esmalte.

- **Cromo (Cr)**: Se cree que mejora la acción de la insulina y el metabolismo de los carbohidratos y lípidos.

- **Cobre (Cu)**: Crucial para la formación de glóbulos rojos, la absorción de hierro, el metabolismo energético y la función de neurotransmisores.[22]

2.8 Parte VII | Agua

2.8.1 El nutriente esencial para la vida

El agua es, sin duda, el nutriente más abundante y vital para nuestro organismo, constituyendo aproximadamente el 60% del peso corporal en un adulto. Su presencia es indispensable para la mayoría de los procesos fisiológicos, actuando como la base de la vida en múltiples niveles.[22] Según la OMS las recomendaciones generales de ingesta diaria de agua (incluyendo agua de bebidas y alimentos) son:

- Hombres adultos: aproximadamente 2.5 litros al día (10 vasos de 250 ml)

- Mujeres adultas: aproximadamente 2.0 litros al día (8 vasos de 250 ml)

Estas cantidades pueden variar según el clima, la actividad física, el estado fisiológico (como embarazo o lactancia), la alimentación y el estado de salud.[24]



Figura 30. Importancia del consumo de agua.

Fuente: OPS/OMS

El agua juega un papel crucial en varias funciones del cuerpo, incluyendo:

1. Regulación de la temperatura: el agua ayuda a regular la temperatura corporal a través de la transpiración.

2. Transporte de nutrientes: el agua ayuda a transportar nutrientes y oxígeno a las células del cuerpo.

3. Eliminación de desechos: el agua ayuda a eliminar desechos y toxinas del cuerpo a través de la orina y la transpiración.

4. Mantenimiento de la salud de la piel: el agua ayuda a mantener la salud y la elasticidad de la piel.

5. Funcionamiento de los órganos: el agua es necesaria para el funcionamiento adecuado de los órganos del cuerpo, incluyendo los riñones, el hígado y el corazón.

Consecuencias de la Deshidratación

La deshidratación puede tener graves consecuencias para la salud, incluyendo:

1. Fatiga y debilidad: la deshidratación puede causar fatiga y debilidad muscular.

2. Dolor de cabeza y migrañas: la deshidratación puede causar dolor de cabeza y migrañas.

3. Problemas digestivos: la deshidratación puede causar problemas digestivos, como estreñimiento y diarrea.

4. Problemas renales: la deshidratación puede causar problemas renales y aumentar el riesgo de cálculos renales. La cantidad de agua que debemos beber diariamente varía según la edad,

sexo, actividad física. Se recomienda beber al menos 8 vasos de agua al día.

ACTIVIDADES

1. **¿Cuál de los siguientes alimentos es fuente de omega-3?**

   a) Mantequilla

   b) Galletas

   c) Salmón

   d) Carne de cerdo

2. **¿Qué vitamina participa en la coagulación?**

   a) Vitamina D

   b) Vitamina A

   c) Vitamina E

   d) Vitamina K

3. ¿Qué mineral ayuda a transportar oxígeno?

   a) Zinc

   b) Hierro

   c) Magnesio

   d) Calcio

4. Relaciona las columnas

Columna A	**Columna B**
Ácido oleico	Función antioxidante y protección celular
Vitamina C	Disminuye triglicéridos/eventos cardiacos

Selenio	Se encuentra en el aceite de oliva
Omega-3	Mejora absorción del Hierro
Vitamina E	Cofactor enzimas oxidación/reducción

5. Complete

Los polisacáridos de _____ representan una forma de almacenar _____ sin crear por ello un problema _____. La principal molécula proveedora de energía para las células de los seres vivos es la _____.

6. ¿Qué disacárido está compuesto por una molécula de glucosa y una de fructosa?

a) Maltosa
b) Lactosa
c) Sacarosa
d) Celulosa

RESPUESTAS

1. ¿Cuál de los siguientes alimentos es fuente de omega-3?

a) Mantequilla

b) Galletas

c) Salmón

d) Carne de cerdo

2. ¿Qué vitamina participa en la coagulación?

a) Vitamina D

b) Vitamina A

c) Vitamina E

d) Vitamina K

3. ¿Qué mineral ayuda a transportar oxígeno?

a) Zinc

b) Hierro

c) Magnesio

d) Calcio

4. Relaciona las columnas

Columna A	**Columna B**
Ácido oleico	Función antioxidante y protección celular
Vitamina C	Disminuye triglicéridos/eventos cardiacos
Selenio	Se encuentra en el aceite de oliva
Omega-3	Mejora absorción del Hierro
Vitamina E	Cofactor enzimas oxidación/reducción

5. **Complete**

Los polisacáridos de **__reserva__** representan una forma de almacenar **__energía__** sin crear por ello un problema **_osmótico_**. La principal molécula proveedora de energía para las células de los seres vivos es la **_glucosa_**.

6. **¿Qué disacárido está compuesto por una molécula de glucosa y una de fructosa?**

   a) Maltosa
   b) Lactosa
   c) Sacarosa
   d) Celulosa

CAPÍTULO III

3 MICROBIOTA INTESTINAL EN LA SALUD Y ENFERMEDAD

3.1 Parte I | Microbiota intestinal en la salud y enfermedad

La microbiota intestinal es el conjunto de microorganismos vivos (bacterias, virus, hongos y arqueas) que habitan en el tracto gastrointestinal, específicamente en el colon, donde participan continuamente en diferentes funciones que son de vital importancia para mantener el equilibrio y óptimo funcionamiento del organismo. Por otra parte, existe el término microbioma, que hace alusión a todo material genético que se dispone en estos microorganismos y que determinan las diversas funciones que llevarán a cabo en el interior del individuo.[1]

3.1.1 Composición y principales géneros bacterianos

Con respecto a su composición, la microbiota intestinal está conformada en mayor medida por dos grandes grupos bacterianos denominados Firmicutes presentes en un 60% y Bacteroidetes en un 25%. Los Firmicutes contienen los géneros como *Clostridium, Lactobacillus* y *Ruminoccoccus,* en cambio en los Bacteroidetes se destacan las especies del género *Bacteroides*. Existen otros grupos importante que se encuentran en el porcentaje restante, a estos los conocemos como Actinobacteria (*Bifidobacterium*), Proteobacteria (*Escherichia, Salmonella*) y Verrucomicrobia *(Akkermansia.* [2.]

Cada uno de los grupos mencionados desempeña un papel específico para el adecuado equilibrio intestinal, a través de funciones como la digestión de compuestos que no pueden ser procesados solamente por nuestro cuerpo, la producción de compuestos bioactivos y la regulación de las respuestas inmunológicas. La diversidad bacteriana presente en la microbiota intestinal es un indicativo clave de un estado de salud optimo a nivel intestinal y general. [3]

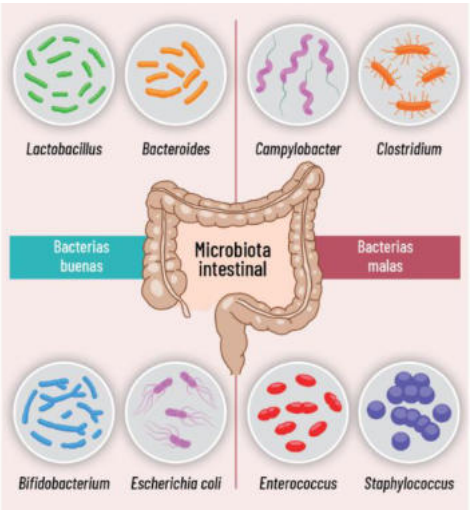


Figura 31. Composición de la microbiota intestinal

Fuente: Elsevier.

3.1.2 Evolución de la microbiota a lo largo de la vida

La evolución de la microbiota intestinal es un proceso complejo que depende de distintos factores tanto internos como externos. Desde el nacimiento hasta la vejez su composición y funcionalidad cambia de manera progresiva.

En el nacimiento, el intestino del bebe es prácticamente estéril, pero en cuanto existe el primer contacto con el exterior, empieza la colonización de inmediato. El tipo de parto define la variedad de la microbiota del bebe, si nace por vía vaginal respectivamente va a adquirir una microbiota similar a la de la madre, mientras que, si nace por cesárea, la microbiota intestinal será menos variada obteniendo bacterias del entorno hospitalario y de la piel como Staphyloccus. A través de la lactancia la madre proporciona al bebé bacterias beneficiosas como *Bifidobacterium,* que además de ser predominante durante los primeros meses de vida, ayuda tanto a la digestión y fortalecimiento del sistema inmune para prevenir distintas infecciones. [4]

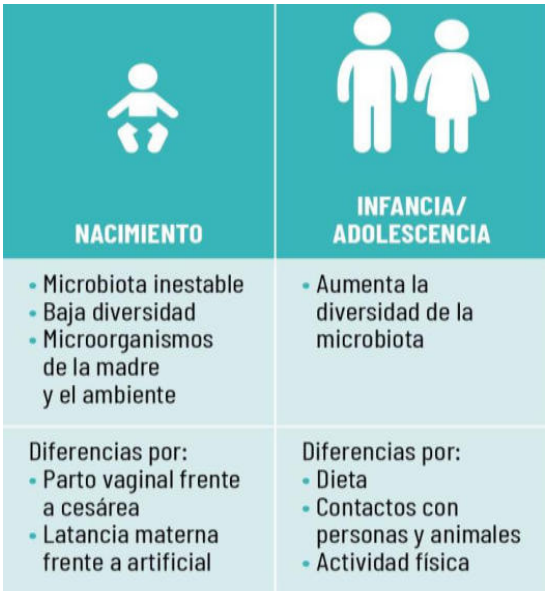


Figura 32. Microbiota en el nacimiento y niñez.

Fuente: Elsevier.

Durante la adultez, la microbiota intestinal alcanza su diversidad y estabilidad máxima, su composición dependerá de los hábitos alimenticios, el estilo de vida y cualquier uso de medicación (si es el caso), como se menciona anteriormente los grupos predominantes (Firmicutes y Bacteroidetes) participaran constantemente en la digestión de fibras, regulación de sistema inmune y protección contra diferentes agentes patógenos, permitiendo una adecuada y equilibrada salud del individuo. [5]

En los adultos mayores, la microbiota cambia de una manera muy drástica volviéndola más susceptible a desarrollar enfermedades inflamatorias, infecciones intestinales, problemas en la absorción de nutrientes y diversas alteraciones metabólicas. La microbiota intestinal tiende a disminuir con respecto a su diversidad de microorganismos afectando negativamente a la salud del anciano, esto puede deberse por varios factores como una dieta baja en fibra, uso prolongado de antibióticos, inmunosenescencia y enfermedades crónicas.[6]

3.1.3 La microbiota intestinal: Un ecosistema complejo que afecta la salud y la enfermedad

La microbiota intestinal es un ecosistema complejo de microorganismos que viven en el intestino humano. Estos microorganismos juegan un papel crucial en la salud y la enfermedad, y su desequilibrio puede tener graves consecuencias para la salud.

3.1.4 Funciones de la microbiota intestinal

La microbiota intestinal realiza varias funciones importantes, incluyendo:

1. Digestión y absorción de nutrientes: la microbiota intestinal ayuda a digerir y absorber nutrientes de los alimentos.

2. Producción de vitaminas: la microbiota intestinal produce ciertas vitaminas, como la vitamina K y la biotina.

3. Regulación del sistema inmunológico: la microbiota intestinal ayuda a regular el sistema inmunológico y a prevenir la inflamación.

4. Mantenimiento de la barrera intestinal: la microbiota intestinal ayuda a mantener la integridad de la barrera intestinal y a prevenir la entrada de patógenos en el torrente sanguíneo.

3.1.5 Desequilibrio de la microbiota intestinal

Un desequilibrio de la microbiota intestinal, también conocido como disbiosis, puede tener graves consecuencias para la salud. Algunos de los factores que pueden contribuir a la disbiosis incluyen:

1. Antibióticos: el uso de antibióticos puede alterar la microbiota intestinal y llevar a la disbiosis.

2. Dieta: una dieta pobre en fibra y rica en azúcares y grasas puede contribuir a la disbiosis.

3. Estrés: el estrés crónico puede alterar la microbiota intestinal y llevar a la disbiosis.

4. Enfermedades: ciertas enfermedades, como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa, pueden alterar la microbiota intestinal.

3.1.6 Consecuencias de la disbiosis

La disbiosis puede tener graves consecuencias para la salud, incluyendo:

1. Enfermedades gastrointestinales: la disbiosis puede contribuir a la desarrollo de enfermedades gastrointestinales, como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa.

2. Enfermedades autoinmunes: la disbiosis puede contribuir a la desarrollo de enfermedades autoinmunes, como la artritis reumatoide y la esclerosis múltiple.

3. Enfermedades metabólicas: la disbiosis puede contribuir al desarrollo de enfermedades metabólicas, como la obesidad y la diabetes tipo 2.

4. Trastornos mentales: la disbiosis puede contribuir al desarrollo de trastornos mentales, como la depresión y la ansiedad.



Figura 33. Microbiota en adultos mayores.

Fuente: Elsevier.

3.2 Parte II | Microbiota intestinal en la salud

Aunque durante bastante tiempo se pensó que los microorganismos solo eran fuente de infecciones o enfermedades, actualmente se conoce que existen distintos microorganismos en nuestro intestino que actúan como aliados indispensables para el equilibrio fisiológico de nuestro cuerpo, los cuales los denominamos como microbiota intestinal. La microbiota intestinal nos brinda un estado de salud optimo y equilibrado a través de diversas funciones que se mencionan a continuación:

La microbiota se encarga de la digestión de ciertos nutrientes como las fibras y almidones, nutrientes que el cuerpo humano no puede procesar por sí mismo. Las bacterias intestinales producen ácidos grasos de cadena corta como el butirato, que nutren a las células del colon y contribuyen constantemente al mantenimiento de la barrera intestinal,

para evitar el paso de toxinas nocivas al torrente sanguíneo, protegiendo de esa forma al cuerpo humano. [7]

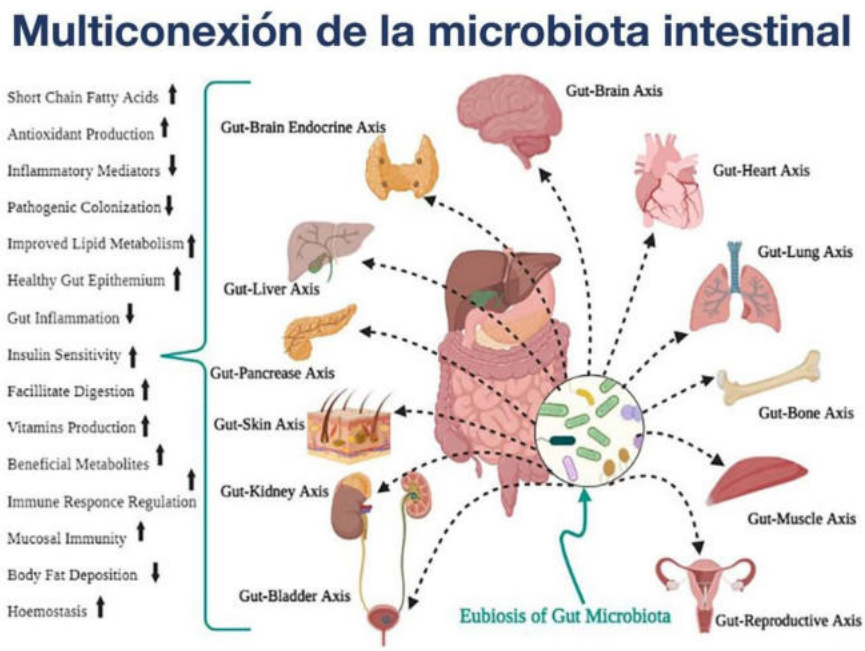


Figura 34. Otras funciones principales de la microbiota

Fuente: Elsevie.

3.2.1 Factores que intervienen en la composición de la microbiota intestinal

Existen diversos factores que influyen en la microbiota intestinal como lo es la dieta, el uso de antibióticos, el tipo de parto y lactancia que se tuvo durante la infancia, los estilos de vidas, entre otros más, a continuación, se explican cada uno de ellos con mayor claridad:

- **La dieta**

Es uno de los principales determinantes de la microbiota, es un factor que dispone totalmente si se da un equilibro o no en la microbiota intestinal. Una dieta adecuada, saludable y rica en fibra favorece a bacterias beneficiosas que producen ácidos grasos de cadena corta, en cambio, sí se consume una dieta alta en grasas saturadas y azucares simples se promueve a lo que se conoce como disbiosis, que es el desequilibrio tanto en composición como función del microbiota intestinal. [8]

- **Prebióticos y probióticos**

El consumo de prebióticos y probióticos, permite el mantenimiento y mejora para el equilibrio de la microbiota intestinal. Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser ingeridos en cantidades adecuadas aportan beneficios para la salud, por otra parte, existe su complemento los prebióticos que son compuestos vegetales no digeribles que sirven como alimento para las bacterias beneficiosas, para que crezcan y cumplan sus funciones respectivamente. [8]

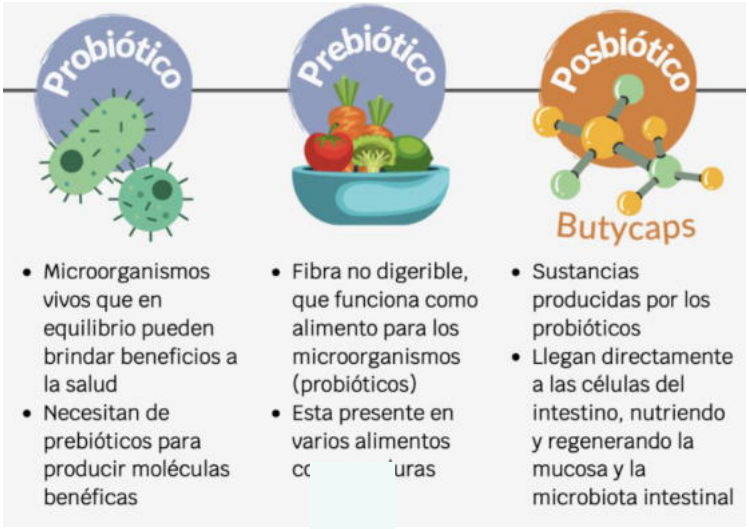


Figura 35. Probióticos y prebióticos

Fuente: Nutrimedic

- **Uso de antibióticos y otros fármacos**

El uso prolongado de medicamentos puede alterar drásticamente la microbiota, reduciendo principalmente su diversidad con respecto a la composición, permitiendo que se dé la proliferación de bacterias patógenas. [9]

- **Tipo de parto y lactancia**

Dependiendo del tipo de parto los bebes adquieren una microbiota, si él bebe nació por parto natural o parto vaginal obtiene la microbiota de la madre, sin embargo, los nacidos por cesárea tienen una microbiota con presencia de bacterias ambientales. En la lactancia materna se da el aporte oligosacáridos que promueve *Bifidobacterium*, mientras que la fórmula produce una microbiota diferente. [4]

- **Edad, genética y estilo de vida**

Con respecto a la edad, es un factor de vital importancia ya que en la etapa de la infancia y vejez la persona suele ser más susceptible debido a que presenta un microbiota deficiente en variedad con respecto a su composición. La genética del huésped puede influir en que microorganismos logran colonizar con mayor facilidad. Finalmente, factores como ejercicio, horas de sueño y exposición a ambientes naturales tiene efectos de gran importancia en la microbiota intestinal y sus funciones. [4]

- **Estrés y ritmos circadianos**

Como se mencionó anteriormente existe una relación entre el cerebro y el intestino, permitiendo la presencia del eje microbiota-intestino-cerebro, este se encarga de modificar la motilidad intestinal, pH y secreciones. Además, las alteraciones del sueño y el ritmo circadiano modifican el entorno intestinal ocasionando el desequilibrio de la microbiota, lo que conocemos como disbiosis. [10]

El estrés puede alterar la composición y la función de la microbiota intestinal de varias maneras:

1. Alteración de la barrera intestinal: el estrés puede aumentar la permeabilidad de la barrera intestinal, lo que puede permitir que los patógenos y las toxinas entren en el torrente sanguíneo.

2. Disminución de la diversidad microbiana: el estrés puede disminuir la diversidad de la microbiota intestinal, lo que puede afectar la función inmunológica y la salud en general.

3. Aumento de la inflamación: el estrés puede aumentar la inflamación en el intestino, lo que puede contribuir al desarrollo de enfermedades gastrointestinales y otras condiciones.

3.2.2 Mecanismos que enlazan el estrés y la microbiota

Varios mecanismos pueden enlazar el estrés y la microbiota, incluyendo:

1. Eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA): el estrés activa el eje HPA, lo que puede afectar la función de la microbiota intestinal.

2. Liberación de hormonas del estrés: las hormonas del estrés, como el cortisol, pueden afectar la función de la microbiota intestinal.

3. Alteración de la función inmunológica: el estrés puede alterar la función inmunológica, lo que puede afectar la microbiota intestinal.[3]

3.2.3 Consecuencias para la salud

La alteración de la microbiota intestinal debido al estrés puede tener consecuencias para la salud, incluyendo:

1. Enfermedades gastrointestinales: el estrés puede contribuir al desarrollo de enfermedades gastrointestinales, como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa.

2. Trastornos mentales: el estrés puede contribuir al desarrollo de trastornos mentales, como la depresión y la ansiedad.

3. Enfermedades metabólicas: el estrés puede contribuir al desarrollo de enfermedades metabólicas, como la obesidad y la diabetes tipo 2.

3.2.4 Estrategias para mitigar el impacto del estrés en la microbiota

Algunas estrategias pueden ayudar a mitigar el impacto del estrés en la microbiota, incluyendo:

1. Técnicas de reducción del estrés: técnicas como la meditación y el yoga pueden ayudar a reducir el estrés.

2. Dieta saludable: una dieta rica en fibra y pobre en azúcares y grasas puede ayudar a mantener la salud de la microbiota intestinal.

3. Probióticos y prebióticos: los probióticos y prebióticos pueden ayudar a restaurar la microbiota intestinal y promover la salud.[4]

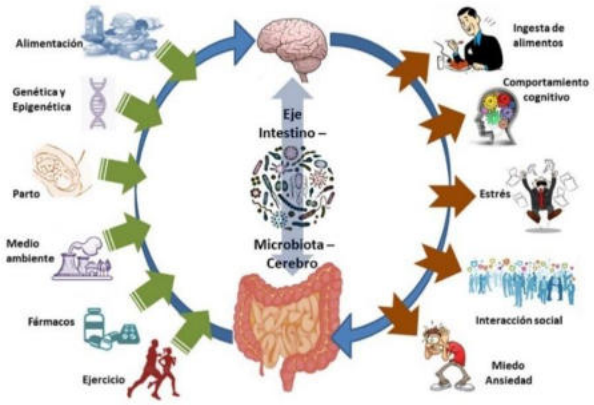


Figura 36. Factores que influyen en microbiota intestinal.

Fuente: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

3.3 Parte III | Microbiota intestinal en la enfermedad

En los últimos años, el avance de los estudios metagenómicos ha permitido un conocimiento más profundo y detallado de la microbiota intestinal, despertando un gran interés científico. Este progreso ha transformado nuestra forma de entender el microbioma y su papel esencial en el mantenimiento de la salud. Se ha demostrado que cuando la microbiota se desequilibra de forma crónica, condición conocida como disbiosis que puede afectar funciones vitales como el sistema inmunológico, el metabolismo, la barrera intestinal y el movimiento del tracto digestivo, generando un estado inflamatorio en el organismo. [11]

Este desequilibrio no solo debilita defensas naturales y procesos metabólicos, sino que también puede abrir la puerta a diversas enfermedades, como la obesidad, la diabetes tipo 2, trastornos digestivos, enfermedades autoinmunes, neurológicas e incluso ciertos tipos de cáncer. [11]

3.3.1 Disfunciones de la microbiota intestinal

La microbiota intestinal es una comunidad de microorganismos que vive en nuestro intestino y cumple funciones vitales: ayuda a digerir alimentos, fortalece el sistema inmunológico y protege contra infecciones. Sin embargo, cuando este equilibrio se rompe —por enfermedad, mala alimentación o medicamentos— pueden aparecer serios problemas de salud. A continuación, veremos algunas de las principales disfunciones que ocurren cuando la microbiota deja de funcionar correctamente.[11]

- **Desequilibrio por antibióticos o infecciones**: Algunas bacterias dañinas, como *Clostridium difficile*, pueden multiplicarse si la flora intestinal se altera, causando colitis y otros trastornos.

- **Translocación bacteriana**: Si la barrera intestinal se debilita, bacterias pueden escapar hacia el torrente sanguíneo, generando infecciones graves como septicemia, sobre todo en personas con enfermedades como cirrosis o pancreatitis.

- **Estrés crónico** El estrés prolongado altera el sistema nervioso y hormonal, lo cual también afecta al intestino. Se ha demostrado que el estrés puede cambiar la composición de la microbiota, generando síntomas como dolor abdominal, diarrea o estreñimiento.

- **Baja ingesta de fibra** La fibra es el alimento principal de muchas bacterias buenas. Si no se consume suficiente fibra (presente en frutas, verduras, legumbres y granos enteros), estas bacterias disminuyen, debilitando la protección natural del intestino. [11]

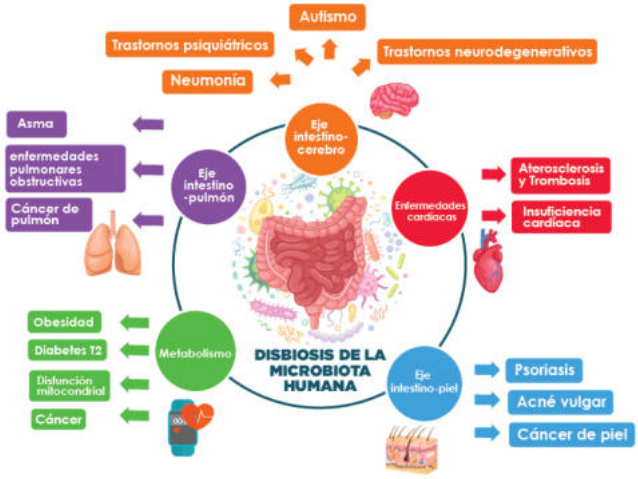


Figura 37. Microbiota y enfermedades relacionadas.

Fuente: Elsevie

3.3.2 Microbiota y enfermedades metabólicas

La asociación entre microbiota y síndrome metabólico es firme. Una microbiota con baja presencia de butirato favorece Endo toxemia, resistencia a la insulina y acumulación de tejido adiposo visceral. Además, metabolitos microbiota-derivados como TMAO están directamente relacionados con aterosclerosis, disfunción endotelial e inflamación crónica. Estudios longitudinales confirman que la manipulación del microbioma (prebióticos, probióticos) puede revertir perfiles metabólicos adversos y reducir marcadores cardio metabólicos. [13]

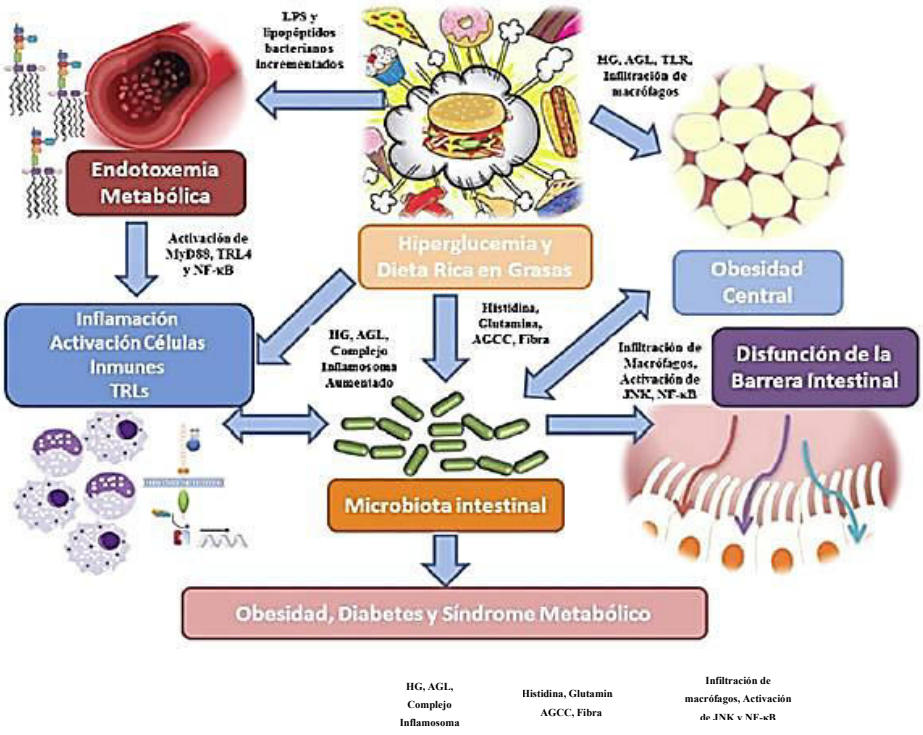


Figura 38. Microbiota relacionada a enfermedades metabólicas.

Fuente: SciELO.

3.3.3 Microbiota y enfermedades tracto digestivas

- **Microbiota y síndrome del intestino irritable (SII)**

Es una condición multifactorial con alteraciones en la motilidad intestinal, hipersensibilidad visceral, disfunciones inmunológicas y desregulación del eje cerebro-intestino; además, la disbiosis de la microbiota intestinal, el desarrollo postgastroenteritis y la prevalencia de SIBO sugieren su participación, apoyada por la mejoría con dietas bajas en FODMAP, probióticos, prebióticos o antibióticos moduladores.[13]

- **Microbiota y enfermedades inflamatorias intestinales (EII)**

En estas condiciones se reduce la presencia de bacterias beneficiosas como Bacteroidetes, Firmicutes y Faecalibacterium prausnitzii, y aumentan bacterias potencialmente patógenas como Proteobacteria, Actinobacteria, Escherichia Coli y Fusobacterium; esta disbiosis provoca activación inmunológica anormal en personas con mutaciones en NOD2, IL-23R y ATG16L1 que afectan el reconocimiento y eliminación de microorganismos, además de alterar la producción de moco, receptores Toll y procesos de autofagia, lo que incrementa el riesgo de estas enfermedades.[1]

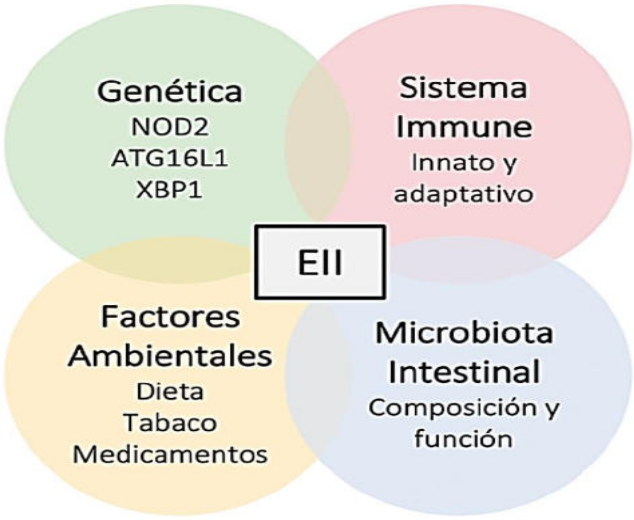


Figura 39. Mecanismo patogénicos de microbiota y EII.

Fuente: Revista ACTA Gastroenterológica Latinoamérica

- **Microbiota y neoplasias gastrointestinales**

Las neoplasias del tracto gastrointestinal pueden relacionarse con microorganismos, ya que al menos el 15% de los cánceres se asocian a infecciones; la microbiota influye en el desarrollo tumoral mediante inflamación, alteraciones en células madre, proliferación anómala y metabolitos que dañan el ADN, y aunque aún se investiga, modificarla podría ser una estrategia preventiva o terapéutica. [12]

Tabla 4. Efectos antitumorales de la microbiota intestinal.

Microorganismos	*Propioni bacteria*	*Salmonella enterica*	*L. casei*	*Gut bacteria spp*	Bacterias gramnegativas	*Lactobacillus spp*
Efectores	Butirato propionato	MPL	Ferricromo	Piridoxina	LPS	Desconocido
Efectos	Inhibición de las desacetilasas de histonas	Utilizado como adyuvante en vacunas anticáncer	Detona la apoptosis en las células cancerosas	Activación de la Rp inmunológica contra el cáncer	Activación de la Rp inmunológica contra el cáncer	Activación de la Rp inmunológica contra el cáncer

Fuente: Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

3.3.4 Aplicaciones y tratamientos innovadores

Estos son las diversas aplicaciones e innovaciones para el tratamiento de enfermedades relacionadas con la microbiota intestinal:

- Resistencia a los antimicrobianos y resistencia a la colonización.
- Consorcios microbianos sintéticos.
- Terapias nano biotecnológicas para cáncer.
- Inteligencia artificial, probióticos de diseño y comunidades sintéticas.[14,16,17]

Estos se explican mejor en el siguiente cuadro sinóptico:



Figura 40. Aplicaciones y tratamientos innovadores.

3.3.5 Tratamiento y prevención

El tratamiento y la prevención de la disbiosis pueden incluir:

1. Probióticos: los probióticos son microorganismos vivos que pueden ayudar a restaurar la microbiota intestinal.

2. Prebióticos: los prebióticos son sustancias que pueden ayudar a alimentar a los microorganismos beneficiosos de la microbiota intestinal.

3. Dieta saludable: una dieta rica en fibra y pobre en azúcares y grasas puede ayudar a mantener la salud de la microbiota intestinal.

4. Reducción del estrés: la reducción del estrés puede ayudar a mantener la salud de la microbiota intestinal.

3.3.6 Alimentos ricos en prebióticos

Los prebióticos son fibras no digeribles que alimentan a los microorganismos beneficiosos de la microbiota intestinal. Algunos alimentos ricos en prebióticos incluyen:

1. Frutas:

- Plátanos

- Manzanas

- Peras

- Fresas

2. Verduras:

- Espárragos

- Cebolla

- Ajo

- Alcachofa

3. Legumbres:

- Lentejas

- Garbanzos

- Frijoles

4. Granos integrales:

- Avena

- Cebada

- Trigo integral

3.3.7 Alimentos ricos en probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que pueden ayudar a restaurar la microbiota intestinal. Algunos alimentos ricos en probióticos incluyen:

1. Yogur: el yogur que contiene cultivos vivos de bacterias beneficiosas, como Lactobacillus acidophilus y Bifidobacterium bifidum.

2. Kéfir: un tipo de leche fermentada que contiene una variedad de bacterias y levaduras beneficiosas.

3. Sauerkraut: un tipo de col fermentada que contiene bacterias beneficiosas como Lactobacillus plantarum.

4. Kimchi: un plato coreano de verduras fermentadas que contiene bacterias beneficiosas como Lactobacillus y Bifidobacterium.

5. Miso: un tipo de pasta de soja fermentada que contiene bacterias beneficiosas como Lactobacillus plantarum.

6. Tempeh: un tipo de soja fermentada que contiene bacterias beneficiosas como Rhizopus oligosporus.

7. Kombucha: un tipo de té fermentado que contiene bacterias beneficiosas y levaduras.

3.3.8 Beneficios de los prebióticos y probióticos

Los prebióticos y probióticos pueden tener varios beneficios para la salud, incluyendo:

1. Mejora de la salud intestinal: pueden ayudar a restaurar la microbiota intestinal y promover la salud intestinal.

2. Fortalecimiento del sistema inmunológico: pueden ayudar a fortalecer el sistema inmunológico y prevenir enfermedades.

3. Mejora de la digestión: pueden ayudar a mejorar la digestión y reducir los síntomas de trastornos gastrointestinales.

4. Reducción del estrés y la ansiedad: pueden ayudar a reducir el estrés y la ansiedad.[12]

3.3.9 Conclusión

En resumen, los prebióticos y probióticos son nutrientes esenciales para mantener la salud de la microbiota intestinal. Incluir alimentos ricos en prebióticos y probióticos en tu dieta puede tener varios beneficios para

la salud. Recuerda que es importante elegir alimentos que sean ricos en nutrientes y bajos en azúcares y grasas añadidas.



Figura 41. Alimentos prebióticos.

Fuente: NiuTri



Figura 42. Alimentos probióticos.

Fuente: NiuTri

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1

1. ¿Cuál es el grupo bacteriano más abundante en la microbiota intestinal del ser humano adulto?

a) Bacteroidetes

b) Actinobacteria

c) Firmicutes

d) Proteobacteria

2. ¿Qué función cumple la microbiota intestinal en relación con el sistema inmunológico?

a) Disminuye la producción de anticuerpos

b) Entrena al sistema inmune para reconocer patógenos y actúa como barrera natural

c) Aumenta la permeabilidad intestinal

d) Inhibe la síntesis de vitaminas esenciales

3. ¿Cuál de los siguientes factores puede causar una disminución de la diversidad microbiana en la vejez?

a) Consumo de fibra y ejercicio regular

b) Lactancia materna prolongada

c) Uso prolongado de antibióticos y dieta pobre en fibra

d) Consumo de probióticos y prebióticos

ACTIVIDAD 2

Completa

La microbiota intestinal, cuando sufre un desequilibrio crónico llamado _____, puede afectar funciones como el sistema _____, el _____ y la barrera intestinal, generando un estado _____ en el organismo. Este desequilibrio aumenta el riesgo de enfermedades como _____, _____ tipo 2, enfermedades _____, neurológicas y ciertos tipos de _____.

Palabras: autoinmunes, metabolismo, cáncer, disbiosis, obesidad, inflamatorio, inmunológico, diabetes.

ACTIVIDAD 3

Verdadero o falso

( ) La disbiosis puede generar un estado inflamatorio en el cuerpo.

( ) El síndrome del intestino irritable es causado únicamente por infecciones bacterianas.

( ) La microbiota intestinal ayuda a digerir alimentos y fortalecer el sistema inmunológico.

( ) Las terapias nano biotecnológicas combinan inmunoterapia con moduladores del microbioma para tratar cáncer colorrectal.

ACTIVIDAD 4

1. Consorcios microbianos sintéticos	a. Uso de IA para diseñar probióticos personalizados para enfermedades específicas
2. Terapias nano biotecnológicas	b. Comunidades de bacterias creadas en laboratorio que replican funciones de la microbiota saludable

3. Inteligencia artificial en microbiota	c. Nanopartículas que interactúan con metabolitos microbianos para tratar cáncer colorrectal
4. Resistencia a la colonización	d. Capacidad de la microbiota para evitar la colonización de patógenos multirresistentes

ACTIVIDAD 5

Selecciona la opción que completa mejor cada oración:

1. **Cuando la microbiota se desequilibra, esta condición se llama:**
   a) Homeostasis
   b) Disbiosis
   c) Simbiosis
2. **La baja ingesta de fibra provoca:**
   a) Aumento de bacterias buenas
   b) Disminución de bacterias buenas
   c) Ningún cambio en la microbiota
3. **El metabolito TMAO está relacionado con:**
   a) Mejor digestión de proteínas
   b) Aterosclerosis y disfunción endotelial
   c) Absorción de vitaminas

RESPUESTAS

ACTIVIDAD 1

1. c) Firmicutes
2. b) Entrena al sistema inmune para reconocer patógenos y actúa como barrera natural
3. c) Uso prolongado de antibióticos y dieta pobre en fibra

ACTIVIDAD 2

La microbiota intestinal, cuando sufre un desequilibrio crónico llamado **disbiosis**, puede afectar funciones como el sistema **inmunológico**, el **metabolismo** y la barrera intestinal, generando un estado **inflamatorio** en el organismo. Este desequilibrio aumenta el riesgo de enfermedades como **obesidad**, **diabetes** tipo 2, enfermedades **autoinmunes**, neurológicas y ciertos tipos de **cáncer**.

ACTIVIDAD 3

1-V, 2-F, 3-V, 4-V

ACTIVIDAD 4

1-b, 2-c, 3-a, 4-d

ACTIVIDAD 5

1. Disbiosis
2. Disminución de bacterias buenas
3. Ateroesclerosis y disfunción endotelial

CAPÍTULO IV

4 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

4.1 Parte I | Evaluación del estado nutricional

La evaluación del estado nutricional es un componente esencial en la práctica médica, ya que permite identificar desequilibrios energéticos, riesgos metabólicos y alteraciones en la composición corporal. Entre los métodos disponibles, la antropometría destaca por su simplicidad, bajo costo, reproducibilidad y valor clínico, al proporcionar medidas objetivas sobre el crecimiento, la masa muscular y el tejido adiposo.

Complementariamente, el análisis de la actividad física resulta indispensable, pues influye directamente en el gasto energético, el metabolismo y el estado funcional del paciente. La integración de ambos enfoques permite una valoración integral del estado nutricional, orientando el diagnóstico y las intervenciones terapéuticas personalizadas.

La evaluación del estado nutricional es un proceso que ayuda a determinar si una persona está recibiendo los nutrientes necesarios para mantener una buena salud. Esta evaluación puede ser realizada por un profesional de la salud, como un nutricionista o un médico.

4.1.1 Métodos de evaluación

Existen varios métodos para evaluar el estado nutricional, incluyendo:

1. Historia dietética: se recopila información sobre los hábitos alimenticios y la ingesta de nutrientes de una persona.

2. Análisis de sangre: se pueden realizar análisis de sangre para evaluar los niveles de nutrientes en el cuerpo.

3. Medidas antropométricas: se miden parámetros como el peso, la altura y el índice de masa corporal

4. Examen físico: se realiza un examen físico para evaluar signos de deficiencias nutricionales.

4.1.2 Parámetros evaluados

Durante la evaluación del estado nutricional, se pueden evaluar varios parámetros, incluyendo:

1. Ingesta de nutrientes: se evalúa la ingesta de nutrientes esenciales, como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales.

2. Estado de los nutrientes: se evalúa el estado de los nutrientes en el cuerpo, como los niveles de glucosa en sangre, los niveles de colesterol y los niveles de vitaminas y minerales.

3. Peso y composición corporal: se evalúa el peso y la composición corporal, incluyendo el porcentaje de grasa corporal y la masa muscular.

4. Función inmunológica: se evalúa la función inmunológica y la capacidad del cuerpo para combatir infecciones.

4.1.3 Beneficios

La evaluación del estado nutricional puede tener varios beneficios, incluyendo:

1. Detección temprana de deficiencias nutricionales: puede ayudar a detectar deficiencias nutricionales tempranamente, lo que puede prevenir problemas de salud más graves.

2. Mejora de la salud: puede ayudar a mejorar la salud y el bienestar en general.

3. Prevención de enfermedades: puede ayudar a prevenir enfermedades relacionadas con la nutrición, como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

4. Personalización de la dieta: puede ayudar a personalizar la dieta y los planes de alimentación para satisfacer las necesidades individuales.

4.1.4 Antropometría

La **antropometría**, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la ciencia que estudia las dimensiones físicas y la composición corporal del ser humano, consiste en un conjunto de técnicas sistemáticas que permiten medir variables como el peso, la talla, los perímetros, con el objetivo de evaluar el estado nutricional tanto a nivel individual como poblacional.[1]

Estas mediciones no solo reflejan la condición nutricional, sino también el impacto de la alimentación, el estado de salud y el entorno sobre el

cuerpo humano, convirtiéndola en una herramienta esencial en el diagnóstico clínico, la vigilancia epidemiológica y la planificación de intervenciones en salud pública, por lo tanto, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) indica que su utilidad principal es:

- Identificar problemas como desnutrición, sobrepeso y obesidad.
- Monitorear intervenciones nutricionales.
- Evaluar riesgos nutricionales en grupos vulnerables (niños, embarazadas, adultos mayores)[2]

4.1.5 Indicadores antropométricos

Los indicadores antropométricos permiten cuantificar dimensiones corporales para analizar el estado nutricional. Los principales son:

- Peso corporal

Se refiere a la masa de una persona, generalmente expresada en kilogramos (Kg), y se utiliza como indicador de la salud y el estado nutricional, este debe medirse con la menor cantidad de ropa posible, de modo que si el peso no se mide con la cantidad mínima de ropa se puede estar sobreestimando a un individuo; dando lugar a una evaluación inadecuada, además esta medida es esencial para evaluar el balance energético, pero por sí solo no permite una interpretación completa, pero combinado con la talla o la edad proporciona información diagnóstica clave. El instrumento a utilizarse es la balanza.[3]



Figura 43. Balanza con tallímetro.

Fuente: MSP-Medidas antropométricas.

- Talla y Longitud

La **Talla,** mide el tamaño lineal del individuo desde la coronilla de la cabeza hasta los pies (talones). y se mide de pie, se toma en niños mayores de 24 meses. El instrumento que se utiliza es el tallímetro.

La **Longitud**, mide el tamaño del niño desde la coronilla de la cabeza hasta los pies (talones), y se mide acostado, esta medida se toma en niños de 0 a 24 meses. El instrumento que se utiliza es el infantómetro.[4]



Figura 44. Tallímetro.

Fuente: MSP medidas antropométricas

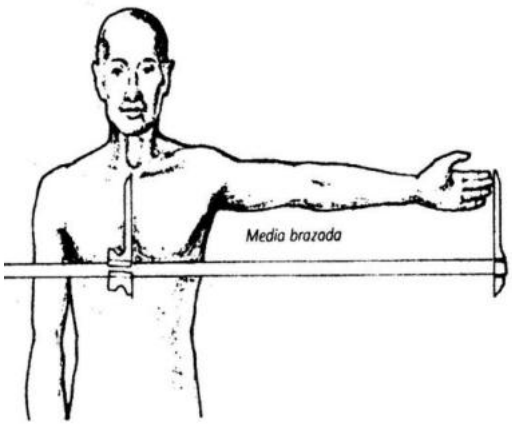


Figura 45. Media brazada.

Fuente: MSP medidas antropométricas

Media brazada

Se extiende el brazo del individuo y se procede a medir desde el hueco del esternón, hasta la

punta del dedo medio. el resultado anterior se multiplica por 2 para obtener la talla.

- Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC es el indicador más utilizado para evaluar el estado nutricional en adultos. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por la talla en metro al cuadro:

$$IMC = \frac{Peso\ (kg)}{Talla\ (m)^2}$$

El IMC es un método de evaluación fácil y económico para la categoría de peso: Bajo peso, peso saludable, sobrepeso, y obesidad.[5]

Tabla 5. IMC- OMS.

Obesidad extrema	**>50**
Obesidad mórbida	**40- 49.9**
Obesidad grado II	**35-39.9**
Obesidad grado I	**30-34.9**
Sobrepeso grado II	**27- 29.9**
Sobrepeso grado I	**25- 26.9**
Normopeso	**18.14.9**
Desnutrición leve	**17 – 18.5**
Desnutrición moderada	**16- 16.9**
Desnutrición severa	**<16**

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

Además, también existe una fórmula para medir **el IMC en niños de 2 a 18 años**, posteriormente vamos a conocer en que percentil y estado nutricional se encuentra el niño a través de una tabla:

Gráfico 4: Tabla de percentiles del índice de masa corporal (IMC) de 2 a 20 años

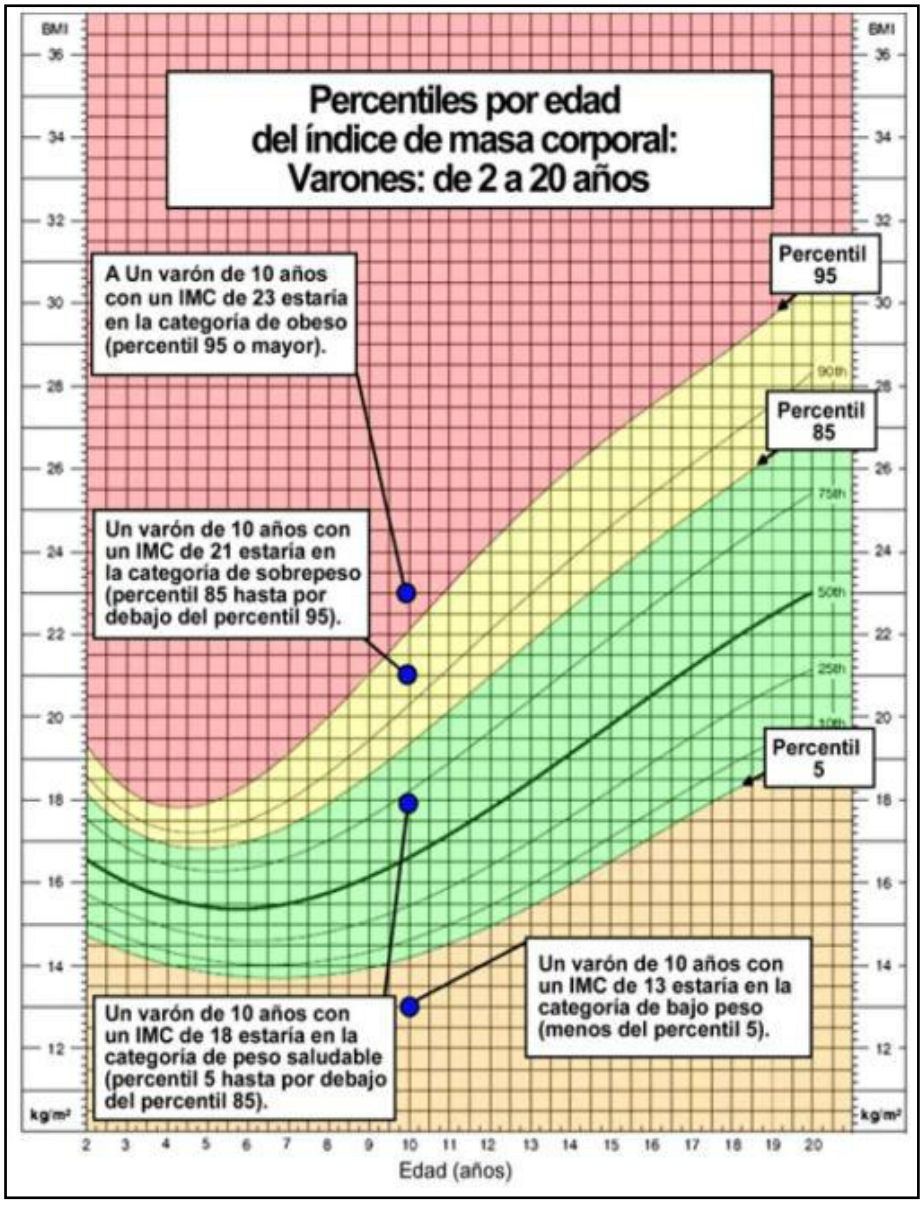
$$\boldsymbol{IMC_{en\ niños}} = \frac{(\boldsymbol{peso\ en\ libras\ x\ 703})}{(\boldsymbol{estatura\ en\ pulgadas})^2}$$

$$1\ metro = \ 39{,}3701\ pulgadas$$

$$1\ cm = \ 0.393701\ pulgadas$$

Fuente: *Organización Mundial de la Salud-Percentiles pediátricos*

Tabla 6. Percentiles por edad e IMC.



Fuente: Organización Mundial de la Salud- Percentiles pediátricos.

- **Índice Cintura/Cadera (ICC)**

Es un indicador antropométrico que, incluso en algunos casos es mejor predictor que el IMC, sirve para evaluar la distribución de la grasa corporal, especialmente la grasa abdominal, y con ello estimar el riesgo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas.[6]

Se calcula según la fórmula:

$$ICC = \frac{Perímetro\ de\ cintura\ (cm)}{Perímetro\ de\ cadera\ (cm)}$$

De modo que una alta relación cintura- cadera indica acumulación de grasa visceral, la cual está fuertemente asociada a: Hipertensión arterial, Diabetes Mellitus tipo II, Dislipidemia, Enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular (ACV).[7]



Figura 46. Índice Cintura-Cadera (ICC).

Fuente: Cardiomed

4.1.6 Medidas antropométricas utilizadas en niños y adolescentes de 2 a 18 años de edad

En la práctica pediátrica y en la salud pública, la evaluación antropométrica en los niños constituye una herramienta fundamental para la vigilancia del crecimiento y el estado nutricional, permitiendo identificar desde alteraciones leves hasta situaciones clínicas de riesgo como la desnutrición o la obesidad.[8]

Medidas antropométricas a utilizar:

- Peso y Talla
- Índice de Masa Corporal (en niños): El estado nutricional se interpreta en base a la tabla de percentiles por edad del IMC.

$$\boldsymbol{IMC_{en\ niños}} = \frac{(\boldsymbol{peso\ en\ libras\ x\ 703})}{(\boldsymbol{estatura\ en\ pulgadas})^{\boldsymbol{2}}}$$

$$1\ metro = \ 39{,}3701\ pulgadas$$

$$1\ cm = \ 0.393701\ pulgadas$$

4.1.7 Medidas antropométricas utilizadas en adultos > 20 años y Amputados

En adultos, la antropometría se enfoca en la evaluación del estado nutricional global y la predicción de riesgo metabólico y cardiovascular. Es un componente indispensable del examen clínico general y del abordaje de enfermedades crónicas.[9]

Medidas antropométricas a utilizar:

- Peso y Talla
- **IMC:** Su interpretación según la OMS (anteriormente mencionada)

$$IMC = \frac{Peso\ (kg)}{Talla\ (m)^2}$$

- **Índice Cintura-Cadera**: Evalúa la distribución del tejido adiposo, diferenciado entre obesidad central y periférica, además que valores elevados indican riesgo de Enfermedad Cardiovascular.

$$ICC = \frac{Perímetro\ de\ cintura\ (cm)}{Perímetro\ de\ cadera\ (cm)}$$

Amputaciones:

Se define como la extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de éste. por algún motivo determinado.[10]

El peso ideal de un paciente amputado (PIA) consiste en la valoración del peso actual en sujetos con alguna amputación de miembros y debe hacerse en relación con el peso ideal (con la talla real), corregido por el porcentaje de amputación para el cálculo del peso ideal.

Fórmula de Peso Ideal (PI) según la OMS:

Hombre:

$$PI = 0.75\ x\ altura(cm) - 62.5$$

Mujer:

$$PI = 0.675\ x\ altura(cm) - 56.25$$

Fórmula de Peso Ideal en Amputados (PIA):

$$\boldsymbol{PIA = \frac{100 - \%\ de\ amputación}{100} x\ PI}$$

PIA: Peso Ideal del paciente con amputación

PI: Peso Ideal

Fórmulas para calcular el peso ideal

Hombres: 0.75 x altura (cm) - 62.5

Mujeres: 0.675 x altura (cm) - 56.25

Tabla 7. Porcentaje de amputación.

Parte del cuerpo	Porcentaje
Tronco sin miembros	50
Mano	0.7
Antebrazo con la mano	2.3
Antebrazo sin la mano	1.6
Parte superior del brazo	2.7
Brazo completo	5.0
Pie	1.5
Parte inferior de la pierna con el pie	5.9
Parte inferior de la pierna sin el pie	4.4
Muslo	10.1
Pierna completa	16.0

Fuente: Organización Panamericana de la Salud

4.1.8 Formula para calcular el porcentaje de peso ideal

Porcentaje de peso ideal (PPI) = peso actual (kg)/ peso ideal (kg) x 100

Y en base a esta formula se puede establecer trastornos nutricionales como obesidad, sobrepeso.

Obesidad	➢120
Sobrepeso	110-120
Normopeso	90-110
Desnutrición leve	80-90
Desnutrición moderada	70-80
Desnutrición severa	<69

4.1.9 Medidas antropométricas utilizadas en mujeres embarazadas

Durante el embarazo, la antropometría tiene una función doble: monitorear la salud nutricional materna y evaluar el riesgo fetal. La OMS y otros organismos recomiendan adaptaciones en las medidas para este grupo particular.

Medidas antropométricas a utilizar:

- Peso pregestacional y peso por trimestre: Permiten calcular la ganancia de peso gestacional, que debe ajustarse al IMC inicial de la madre, ésta ganancia se relaciona con riesgos como parto pretérmino, restricción del crecimiento intrauterino o macrosomía. [11]

- **IMC pregestacional:** Clasifica el estado nutricional inicial, guía la ganancia de peso adecuada, según los criterios del *Institute of Medicine (IOM) and OMS* [12]:

Además, las mujeres embarazadas con malnutrición (por exceso o por déficit) tienen mayor riesgo de preeclampsia, parto pretérmino, complicaciones del trabajo de parto y alteraciones del desarrollo fetal.

Por lo tanto, se menciona que la subida de peso recomendada en el primer trimestre es de entre 1-3 kg, por el aumento de reservas. Aunque hay mujeres que incluso adelgazan debido a las náuseas y los vómitos que aparecen.

Tabla 8. Índice de masa corporal pregestacional.

Categoría de IMC pregestacional	IMC	Ganancia de peso (kg) recomendada
Baja	< 19,8	12,5 a 18
Normal	19,8 a 26	11,5 a 16
Alta	≥ 26 a 29	7 a 11,5
Obesa	> 29	Menos de 7

Fuente: Human Energy Requirements, FAO/ OMS/ IOM, Roma

4.2 Parte II | Actividad física y nutrición

Según la OMS, la actividad física se encuentra definida por cualquier movimiento generado por el músculo y esqueleto que necesita de energía para efectuarse, actualmente, es un componente importante que

se vincula a una vida saludable. Se recomienda que se realice actividad física al menos 2 veces a la semana, con ejercicios que aumenten la fuerza y resistencia.[13]

La nutrición es un proceso en el cual intervienen diversos mecanismos presentes en nuestro organismo que transforman los alimentos en energía para que las células y sistemas realicen las actividades diarias de manera normal, además este proceso tiene influencia sobre el desarrollo y la reparación de ciertos tejidos cuando se encuentren lesionados.[14]

La importancia de la relación entre la nutrición y la actividad física radica en el equilibrio de estos factores que dan como resultado un buen estado de salud, puesto que un deficiente gasto calórico y un aumento de la ingesta de alimentos predispone al sobrepeso y obesidad, lo que trae consigo un sin número de enfermedades crónicas no transmisibles como consecuencia para la salud.

4.2.1 Beneficios

La influencia de una buena composición corporal trae beneficios a largo plazo en la salud considerando: [15]

- Menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas, llegando a mejorar la funcionalidad de órganos vitales.
- Favorece al desarrollo físico, cognitivo y emocional en la niñez y adolescencia.

- Aumenta el nivel de energía y productividad durante el día.
- Mejora la calidad del sueño y por ende el descanso diario.
- Mejora del rendimiento físico: una dieta adecuada y una actividad física regular pueden mejorar el rendimiento físico y aumentar la resistencia.
- Pérdida de peso y mantenimiento: una combinación de dieta y ejercicio puede ayudar a perder peso y mantenerlo a largo plazo.
- Mejora de la salud cardiovascular: la actividad física regular y una dieta saludable pueden ayudar a mejorar la salud cardiovascular y reducir el riesgo de enfermedades cardíacas.
- Fortalecimiento de los huesos y músculos: la actividad física regular puede ayudar a fortalecer los huesos y músculos, lo que puede reducir el riesgo de lesiones y enfermedades óseas.
- Mejora del estado de ánimo y la salud mental: la actividad física regular y una dieta saludable pueden ayudar a mejorar el estado de ánimo y reducir el estrés y la ansiedad.

4.2.2 Recomendaciones para una combinación saludable

Para combinar la nutrición y la actividad física de manera saludable, se recomienda:

1. Dieta equilibrada: consumir una dieta equilibrada que incluya una variedad de alimentos saludables, como frutas, verduras, granos integrales, proteínas magras y grasas saludables.

2. Actividad física regular: realizar al menos 150 minutos de actividad física moderada a la semana, o 75 minutos de actividad física intensa a la semana.

3. Hidratación adecuada: beber suficiente agua antes, durante y después de la actividad física para mantenerse hidratado.

4. Recuperación adecuada: permitir que el cuerpo se recupere adecuadamente después de la actividad física, mediante el descanso y la nutrición adecuada.

4.2.3 Tipos de actividad física

La actividad física es cualquier movimiento que requiere de un mayor gasto calórico que el reposo, para esto se han catalogado diversos tipos de ejercicios y cómo benefician a nuestro cuerpo.

a. Actividad aeróbica

Se caracteriza por el movimiento de grandes grupos musculares como los que se encuentran en extremidades superiores e inferiores, también son conocidos como ejercicios de resistencia y se clasifican de acuerdo a su nivel de intensidad, pudiendo variar entre alta, moderada y vigorosa. Los beneficios radican en mejorar la circulación sanguínea, mejorar el perfil lipídico, reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y mejorar la eficiencia cardíaca.

Algunos ejemplos se encuentran en actividades cotidianas como:

- Empujar el carrito de compras en el supermercado

- Levantar cajas

Mientras que de intensidad moderada a vigorosa los encontramos en:

- Caminar
- Senderismo
- Nadar
- Gimnasia
- Jugar fútbol.[16]



Figura 47. Salto de rodilla.

Fuente: Nacional Heart, and Blood Institute

b. Actividades de fortalecimiento muscular

Tienen el objetivo de mejorar la fuerza y resistencia de los músculos, es importante sobre todo en adultos mayores puesto que otras actividades que no comprometan a mantener la masa muscular, tendrán un efecto

negativo en el envejecimiento, haciéndolos menos independientes y predisponiendo a padecer enfermedades crónicas.

Ejemplos de estos ejercicios son:

- Flexiones de brazos
- Planchas, sentadillas
- Lagartijas
- Levantar peso de manera progresiva.

Es importante que las personas que padezcan de enfermedades crónicas y nunca han estado acostumbrados a realizar este tipo de actividad deben consultar con un profesional de la salud, para obtener beneficios de acuerdo a su situación y reducir el riesgo de accidentes de todo tipo.[17]



Figura 48. Sentadilla con salto.

Fuente: National Heart, and Blood Institute

c. Actividad de fortalecimiento óseo

Este tipo de actividades están relacionados con la estimulación de nuevas células óseas que cumple con la función de mejorar la densidad ósea en diferentes partes de nuestro cuerpo, previniendo así enfermedades como osteoporosis que predisponen a fracturas de lenta o imposible recuperación. El tipo de ejercicio relacionado con el fortalecimiento óseo se encuentran en actividades de impacto deportes que se caracterizan por movimientos bruscos.[18]



Figura 49. Burpees.

Fuente: National Heart, and Blood Institute

d. Actividades de equilibrio

Este tipo de actividades mejora la capacidad de una persona para resistir las fuerzas que pueden causar caídas, tanto en situaciones estáticas como dinámicas, son cruciales, particularmente para personas mayores o

personas que luchan por mantenerse estables mientras realizan tareas cotidianas. Además, mejoran los músculos centrales, particularmente los de la espalda y las piernas, ayudando directamente a la postura.

Un marco muscular robusto ofrece una base estable para preservar el equilibrio corporal durante los cambios o turnos imprevistos, lo que disminuye la probabilidad de caídas y daños.[4]

Entre los mejores entrenamientos se encuentran:

- Caminar hacia atrás
- Pararse en una pierna por un corto tiempo
- Caminar levantando el pie del talón a los dedos de los pies

Practicando el aumento de estas tareas no solo mejoran los sistemas de estabilidad, sino que también aumenta la sincronización, la conciencia del cuerpo y la confianza en el movimiento.[14]

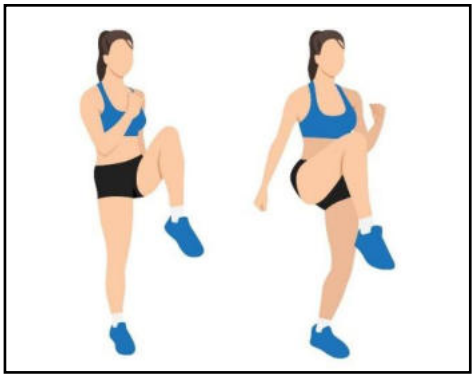


Figura 50. Elevaciones de rodilla.

Fuente: National Heart, and Blood Institute.

e. Actividades de estiramiento

Los entrenamientos de estiramiento y flexibilidad, como alcanzar los dedos de los pies, realizar flexiones laterales y practicar yoga, ofrecen múltiples beneficios tanto para el cuerpo como para la mente. La práctica regular de estiramientos mejora la flexibilidad y permite que las articulaciones se muevan con mayor libertad, lo que incrementa el rendimiento en las actividades físicas y disminuye el riesgo de lesiones.[19]

Además, el estiramiento constante contribuye a una mejor alineación corporal, favoreciendo una adecuada posición de la columna vertebral y corrigiendo desequilibrios musculares, lo que se traduce en una mejora de la postura. Durante el estiramiento, se incrementa el flujo sanguíneo hacia los músculos y las articulaciones, lo que facilita el transporte de nutrientes y mejora la circulación sistémica.

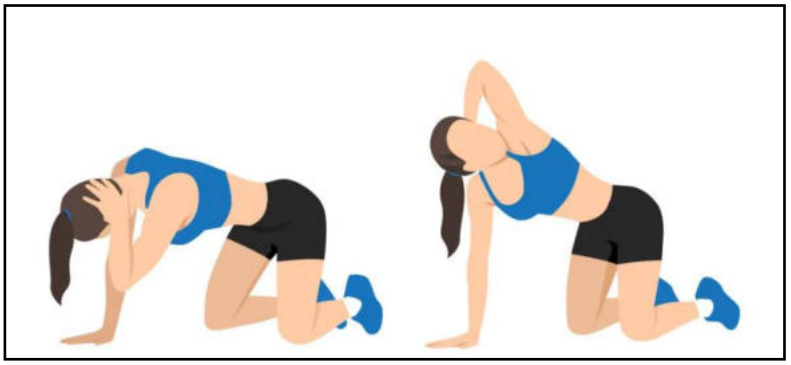


Figura 51. Rotación torácica cuadrúpeda.

Fuente: National Heart, and Blood Institute.

Una buena flexibilidad también reduce el riesgo de lesiones musculares y articulares, ya que los tejidos más elásticos son capaces de tolerar mejor las tensiones generadas durante la actividad física, contribuyendo así al mantenimiento de una salud integral.[20]

4.2.4 Macronutrientes y micronutrientes claves para el rendimiento físico

Los macronutrientes, que se necesitan en cantidades de varios gramos diarios, incluyen carbohidratos, grasas, proteínas y agua. Son fundamentales para aportar la energía necesaria y proporcionar nutrientes para mantener y/o reparar tejidos, especialmente musculares.

Macronutrientes

- **Carbohidratos:** Son considerados la fuente principal de energía y tienen un papel fundamental en el rendimiento deportivo, estimula la reparación de tejido muscular tras la actividad física, se recomienda la ingesta diaria de 7 a 10 gramos por kilogramo de peso para una actividad diaria deportiva, con la finalidad de reponer glucógeno muscular. [21]

- **Proteínas:** Importantes para el desarrollo muscular y reparación de tejidos, forman parte de las estructuras celulares, enzimas, hormonas, se transforman en fuentes de energía cuando el organismo se encuentra en períodos prolongados de ayuno. La ingesta excesiva de proteína puede llegar a almacenarse como grasa corporal si no se realiza actividad física que elimine el exceso.

- **Grasas:** Fuente concentrada de energía, ayudan al metabolismo hormonal, cumplen una función energética importante, sobre todo en el ejercicio, las grasas más recomendadas son las monoinsaturadas y las poliinsaturadas. Los alimentos ultraprocesados no son beneficiosos para el organismo.

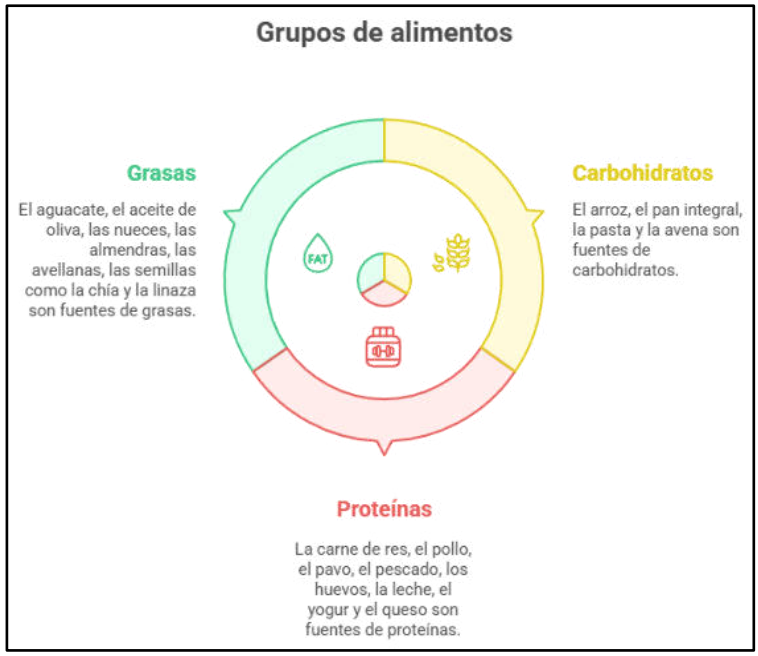


Figura 52. Grupo de alimentos.

Micronutrientes

Son necesarios en pequeñas cantidades, pero son indispensables para el funcionamiento metabólico y energético.[22]

- **Minerales:** El sodio, calcio, potasio, fósforo, Magnesio, hierro y Zinc, son ejemplos de minerales importantes que actúan en varias funciones como la contracción muscular, formación de glóbulos

rojos, crecimiento y mineralización ósea, prevención de anemia, entre otras.

- **Vitaminas:** Para realizar actividad física se requiere un metabolismo energético adecuado, las vitaminas ejercen su pequeño pero significativo aporte, actuando en el metabolismo energético, protegiendo al cuerpo del daño oxidativo, influyendo sobre la capacidad física y la función inmune.

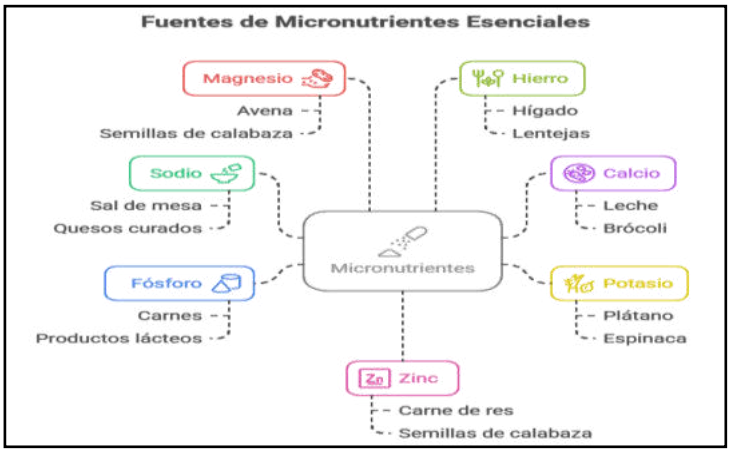


Figura 53. Fuente de micronutriente esenciales.

4.2.5 Errores más comunes al hacer ejercicio

Es fundamental una guía técnica para realizar actividad física, prestando atención a la progresión gradual y cuidado del cuerpo.

- No tener un objetivo claro, realizar ejercicios sin propósitos y llevar a cabo ejercicios desorganizados no permite mantener un control adecuado y una actitud comprometida.

- Mala técnica en los ejercicios, esto pone en riesgo la integridad física y reduce la eficiencia del entrenamiento, además al realizar movimientos incorrectos se sobrecargan los músculos causando esguinces, desgarros o dolores crónicos.

- Subestimar lo importante de la nutrición, cuando se establece de manera adecuada esta actúa como base del cuerpo para que este se recupere.

La nutrición y la actividad física son pilares interconectados e indispensables para una vida saludable y un óptimo rendimiento físico. Esta sinergia previene enfermedades crónicas, optimiza el rendimiento y la recuperación, y mejora el bienestar mental. Es fundamental mantener una nutrición equilibrada y una hidratación adecuada, así como la constancia y el descanso apropiado. Adoptar estos hábitos de forma integral es clave para maximizar el potencial y la salud a lo largo de toda la vida.

4.2.6 Consejos para una nutrición óptima para la actividad física

Para una nutrición óptima para la actividad física, se recomienda:

1. Consumir carbohidratos complejos: consumir carbohidratos complejos, como granos integrales, frutas y verduras, para proporcionar energía para la actividad física.

2. Incluir proteínas magras: incluir proteínas magras, como pollo, pescado y legumbres, para ayudar a construir y reparar los músculos.

3. Consumir grasas saludables: consumir grasas saludables, como las encontradas en los frutos secos y las semillas, para proporcionar energía y apoyar la función celular.

4. Evitar alimentos procesados: evitar alimentos procesados y ricos en azúcares y grasas no saludables, que pueden afectar negativamente el rendimiento físico y la salud en general.



ACTIVIDADES

1. **Lee cuidadosamente cada afirmación y marca con una X si es Verdadero (V) o Falso (F):**

Ítem	Verdadero	Falso
La actividad aeróbica solo incluye ejercicios intensos como correr o nadar, y no se relaciona con acciones cotidianas.		
Las actividades de fortalecimiento muscular ayudan a prevenir la pérdida de independencia en adultos mayores.		
El consumo excesivo de proteínas siempre se elimina del cuerpo sin efectos negativos, aunque no se realice ejercicio.		
Una nutrición adecuada junto con la actividad física mejora el rendimiento, previene enfermedades y contribuye a una buena salud mental.		

2. **Llena los espacios en blanco con la palabra correcta según lo leído:**

- Las vitaminas y minerales son considerados _____, ya que se necesitan en pequeñas cantidades, pero son esenciales para el metabolismo.

- Las _____ ayudan a mejorar la densidad ósea y previenen enfermedades como la osteoporosis.

3. **Calcular el IMC de una paciente de 26 años, embarazada, que tiene un peso de 67Kg y una talla de 1,59, e indique en qué categoría se encuentra (bajo peso, normal, sobrepeso u obesidad)**



Obesidad extrema	>50
Obesidad mórbida	40- 49.9
Obesidad grado II	35-39.9
Obesidad grado I	30-34.9
Sobrepeso grado II	27- 29.9
Sobrepeso grado I	25- 26.9
Normopeso	18.14.9
Desnutrición leve	17 – 18.5
Desnutrición moderada	16- 16.9
Desnutrición severa	<16

4. Con el resultado de la pregunta 4 indique: ¿Cuál es la ganancia de peso recomendada durante el embarazo?

a. Mayor a 18 Kg

b. 12,5 - 18 Kg

c. 11,5- 16 Kg

d. 7- 11,5 Kg

e. Menor a 7 Kg

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente la relación entre la actividad física y la nutrición según el texto?

a. La actividad física intensa compensa cualquier tipo de dieta, sin necesidad de equilibrio nutricional.

b. La nutrición solo influye en la reparación de tejidos, sin intervenir en la producción de energía.

c. La actividad física y la nutrición deben trabajarse de manera conjunta para mantener la salud y prevenir enfermedades crónicas.

d. Solo la actividad aeróbica es suficiente para prevenir enfermedades y mantener una buena salud.

e. El consumo excesivo de proteínas siempre se traduce en aumento de masa muscular, independientemente del ejercicio.

RESPUESTAS

Pregunta 1

Ítem	Respuesta	Justificación
La actividad aeróbica solo incluye ejercicios intensos como correr o nadar, y no se relaciona con acciones cotidianas.	**Falso**	La actividad aeróbica también incluye acciones cotidianas, como empujar el carrito del supermercado o levantar cajas.
Las actividades de fortalecimiento muscular ayudan a prevenir la pérdida de independencia en adultos mayores.	**Verdadero**	Este tipo de actividad es importante en adultos mayores para evitar la pérdida de masa muscular y mantener la independencia.
El consumo excesivo de proteínas siempre se elimina del cuerpo sin efectos negativos, aunque no se realice ejercicio.	**Falso**	El exceso de proteína puede almacenarse como grasa corporal si no se acompaña de actividad física.
Una nutrición adecuada junto con la actividad física mejora el rendimiento, previene enfermedades y contribuye a una buena salud mental.	**Verdadero**	La sinergia entre nutrición y actividad física optimiza el rendimiento, previene enfermedades y mejora el bienestar mental.

Pregunta 2

- Las vitaminas y minerales son considerados ***micronutrientes***, ya que se necesitan en pequeñas cantidades, pero son esenciales para el metabolismo.

- Las ***actividades de fortalecimiento*** óseo ayudan a mejorar la densidad ósea y previenen enfermedades como la osteoporosis.

Pregunta 3

Calcular el IMC de una paciente de 26 años, embarazada, que tiene un peso de 67Kg y una talla de 1,59, e indique en qué categoría se encuentra (bajo peso, normal, sobrepeso u obesidad)

$$IMC = \frac{Peso\ (kg)}{Talla\ (m)^2} = \frac{67}{(1.59)2} = 26{,}50$$

La paciente se encuentra en la categoría de **Sobrepeso grado I.**.

Pregunta 4

Con el resultado de la pregunta 4 indique: ¿Cuál es la ganancia de peso recomendada durante el embarazo?

a. Mayor a 18 Kg

b. 12,5 - 18 Kg

c. 11,5- 16 Kg

d. 7- 11,5 Kg → Respuesta correcta

e. Menor a 7 Kg

Pregunta 5

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente la relación entre la actividad física y la nutrición según el texto?

a. La actividad física intensa compensa cualquier tipo de dieta, sin necesidad de equilibrio nutricional.

b. La nutrición solo influye en la reparación de tejidos, sin intervenir en la producción de energía.

c. La actividad física y la nutrición deben trabajarse de manera conjunta para mantener la salud y prevenir enfermedades crónicas.

d. Solo la actividad aeróbica es suficiente para prevenir enfermedades y mantener una buena salud.

e. El consumo excesivo de proteínas siempre se traduce en aumento de masa muscular, independientemente del ejercicio.

Respuesta correcta: C) La actividad física y la nutrición deben trabajarse de manera conjunta para mantener la salud y prevenir enfermedades crónicas.

Justificación:

La importancia de la relación entre la nutrición y la actividad física radica en el equilibrio de estos factores que dan como resultado un buen estado de salud" y que su desequilibrio puede llevar al sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles. Además, al final se menciona que "la nutrición y la actividad física son pilares interconectados e indispensables para una vida saludable y un óptimo rendimiento físico.

CAPÍTULO V

5 NUTRICIÓN Y ESTILO DE VIDA DE LA MUJER EN ETAPA PRECONCEPCIONAL

En los últimos años, la nutrición materna antes y durante el embarazo se ha identificado como uno de los factores ambientales más determinantes en el desarrollo fetal, la fertilidad femenina y la salud futura del recién nacido. Aunque la mayoría de las investigaciones se centran en el segundo y tercer trimestre, también es esencial considerar las primeras etapas del embarazo, preconcepción, concepción, implantación, placentación y embriogénesis, ya que durante estas fases se producen procesos fundamentales del desarrollo, a menudo antes de que la mujer sea consciente de su estado gestacional. En este sentido, el estado nutricional previo a la concepción adquiere un papel clave, no solo para garantizar una adecuada salud materna, sino también para favorecer la fertilidad y el buen desenlace del embarazo.

Diversos autores coinciden en que los hábitos alimentarios deberían formar parte integral de los programas de atención preconcepcional, recomendando intervenciones dietéticas específicas. A pesar de que aún existen pocos estudios centrados en la dieta preconcepcional y sus efectos, el creciente interés en este campo refleja su relevancia. Esta revisión bibliográfica busca analizar la evidencia disponible sobre el impacto de macro y micronutrientes en esta etapa y justificar la implementación de estrategias nutricionales, individuales o colectivas, lideradas por el profesional Dietista-Nutricionista, como herramientas eficaces para mejorar la salud materna y neonatal.[1]

5.1 Estado nutricional de la mujer preconcepcional

El estado nutricional de la mujer antes de la concepción es un factor determinante en la salud reproductiva y en los resultados del embarazo. Evaluar y optimizar este estado es esencial para garantizar un entorno adecuado para el desarrollo fetal y reducir riesgos asociados a deficiencias o excesos nutricionales.[2]

5.1.1 Evaluación del estado nutricional

La evaluación nutricional en la etapa preconcepcional debe ser integral, considerando diversos métodos que permitan identificar posibles deficiencias o excesos:

- Mediciones estáticas: Incluyen la determinación de niveles de nutrientes en sangre o tejidos, así como la evaluación de signos clínicos de deficiencia. Estas mediciones proporcionan información sobre las reservas corporales de nutrientes y son útiles para detectar deficiencias subclínicas.
- Mediciones funcionales: Evalúan la capacidad del organismo para utilizar los nutrientes, mediante pruebas que analizan la actividad de enzimas dependientes de nutrientes o cambios metabólicos específicos. Estas mediciones ofrecen una visión más dinámica del estado nutricional y su impacto en funciones biológicas.

Es importante destacar que, en la etapa preconcepcional, las mediciones estáticas pueden ser más representativas, ya que no están influenciadas por los cambios fisiológicos del embarazo, como la hemodilución o las

alteraciones hormonales que afectan la concentración de nutrientes en sangre.

5.2 Índice de Masa Corporal (IMC) y composición corporal

El IMC es una herramienta útil para evaluar el estado nutricional general:

- **Bajo peso (IMC < 18.5 kg/m²)**: Asociado a riesgos de infertilidad, parto prematuro y bajo peso al nacer.
- **Peso normal (IMC 18.5–24.9 kg/m²)**: Considerado óptimo para la concepción y el desarrollo fetal adecuado.
- **Sobrepeso y obesidad (IMC ≥ 25 kg/m²)**: Incrementan el riesgo de complicaciones como diabetes gestacional, hipertensión y anomalías congénitas.

Además del IMC, la evaluación de la composición corporal, como la proporción de masa grasa y magra, proporciona información adicional sobre el estado nutricional y metabólico de la mujer.[3]

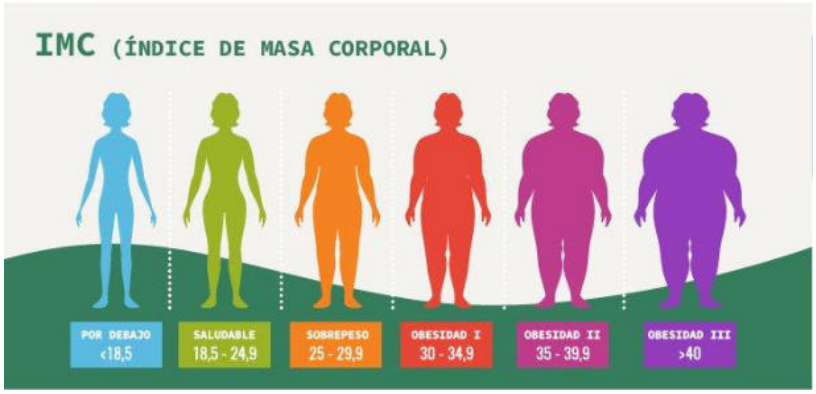


Figura 54. Índice de masa corporal.

Fuente: OMS

5.3 Deficiencias nutricionales comunes

Diversos estudios han identificado deficiencias nutricionales frecuentes en mujeres en edad reproductiva:

- **Hierro**: La deficiencia de hierro es común y puede afectar la ovulación y aumentar el riesgo de anemia durante el embarazo.
- **Ácido fólico**: Esencial para la prevención de defectos del tubo neural; su deficiencia en la etapa preconcepcional puede tener consecuencias graves en el desarrollo fetal.
- **Vitamina D**: Niveles bajos se han asociado con infertilidad y complicaciones durante el embarazo.
- **Yodo**: Fundamental para la función tiroidea y el desarrollo neurológico del feto; su deficiencia puede causar hipotiroidismo materno y retraso mental en el recién nacido.

La identificación y corrección de deficiencias nutricionales en la etapa preconcepcional son cruciales. Intervenciones como la suplementación con ácido fólico, hierro y otros micronutrientes, así como la adopción de una dieta equilibrada, pueden mejorar significativamente los resultados reproductivos y la salud materno-infantil.

5.4 Macronutrientes y su rol preconcepcional

Los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) son la base de la alimentación humana y desempeñan un papel esencial en la regulación de procesos metabólicos, hormonales y reproductivos.

Una mujer en etapa preconcepcional requiere un aporte equilibrado de estos nutrientes para asegurar un entorno metabólico óptimo para la concepción y el desarrollo temprano del embrión.[4]

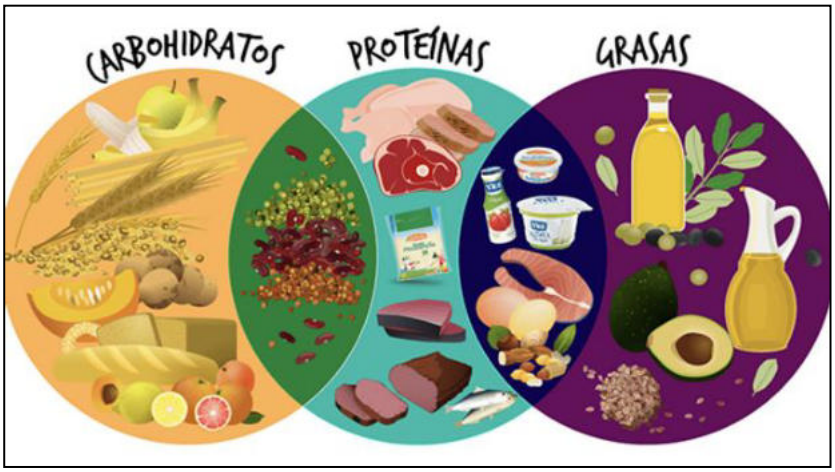


Figura 55. Macronutrientes.

Fuente: Deporte Saludable

5.4.1 Carbohidratos: Calidad sobre cantidad

Los carbohidratos deben representar aproximadamente entre el 45% y el 60% del total de calorías diarias, priorizando su calidad sobre la cantidad. El consumo elevado de carbohidratos simples o de alto índice glucémico (como azúcares refinados, pan blanco o productos ultra procesados) se ha asociado con un mayor riesgo de resistencia a la insulina, síndrome de ovario poliquístico (SOP), y trastornos en la ovulación. En cambio, los carbohidratos complejos y de bajo índice glucémico, presentes en granos integrales, legumbres, frutas y verduras, favorecen una secreción más estable de insulina y una mejor regulación hormonal.[5]

Estudios recientes han mostrado que dietas ricas en carbohidratos refinados pueden alterar la función ovárica y reducir las probabilidades de concepción, mientras que patrones dietéticos ricos en fibra y cereales integrales pueden mejorar la sensibilidad a la insulina, factor clave en la fertilidad femenina.

5.4.2 Proteínas: Cantidad adecuada y diversidad de fuentes

Las proteínas son fundamentales para la síntesis de tejidos, hormonas y enzimas, y su consumo adecuado en la etapa preconcepcional se asocia con una mejor calidad ovocitaria y desarrollo folicular. La recomendación general oscila entre 0.8 a 1.2 g/kg de peso corporal, ajustado en función del nivel de actividad física y estado de salud.

Las fuentes animales (como carnes magras, huevos, pescado y productos lácteos) ofrecen una proteína completa con todos los aminoácidos esenciales. No obstante, las proteínas vegetales (legumbres, frutos secos, tofu) también aportan beneficios importantes, especialmente cuando se combinan para asegurar el perfil aminoacídico. Estudios han sugerido que sustituir parte de la proteína animal por vegetal podría estar asociado con una menor incidencia de infertilidad ovulatoria.[6]

5.4.3 Grasas: Esenciales para la fertilidad y el equilibrio hormonal

El tipo de grasa consumida tiene un impacto directo sobre la fertilidad. Las grasas deben representar entre el 20% y el 35% del total calórico diario, priorizando los ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados en detrimento de las grasas saturadas y trans.

Los ácidos grasos omega-3, como el ácido docosahexaenoico (DHA) y el eicosapentaenoico (EPA), presentes en pescados grasos como el salmón o la caballa, tienen efectos antiinflamatorios y favorecen el desarrollo del sistema nervioso fetal. Además, están implicados en la regulación de la ovulación y el desarrollo endometrial. Por el contrario, un consumo elevado de grasas trans (frecuentes en productos ultraprocesados y fritos) se ha asociado con mayor riesgo de infertilidad ovulatoria.

El adecuado balance entre los macronutrientes es esencial no solo para mantener un peso corporal saludable, sino también para asegurar una función hormonal y reproductiva óptima, estableciendo así una base sólida para un embarazo saludable.[7]

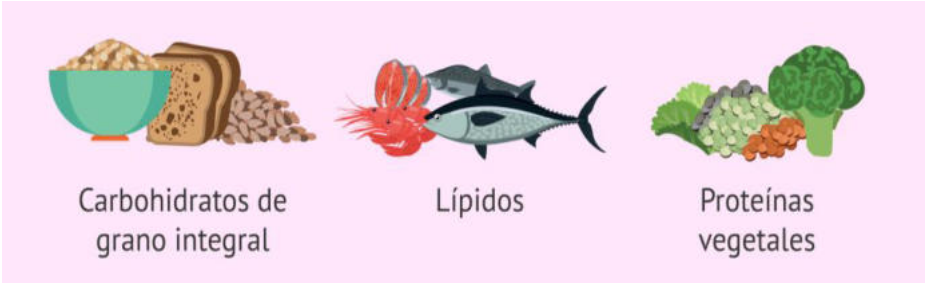


Figura 56. Fuentes de macronutrientes para la etapa preconcepcional.

Fuente: Reproducción Asistida ORG.

5.5 Micronutrientes esenciales para la fertilidad y gestación

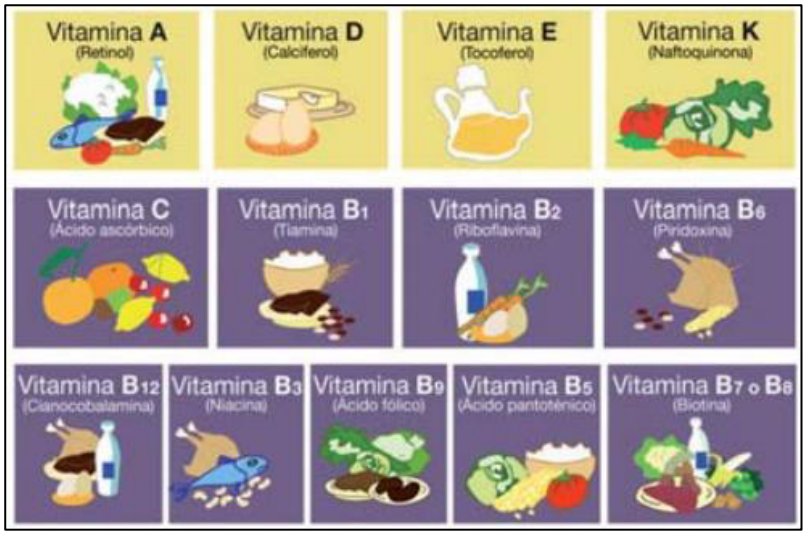


Figura 57. Micronutrientes para la fertilidad. Fuente: Federación Mundial de Asociaciones Médicas

A diferencia de los macronutrientes, los micronutrientes no aportan energía, pero son indispensables para funciones bioquímicas vitales. En la etapa preconcepcional, su relevancia aumenta debido a que muchas de las reservas nutricionales de la madre determinarán la disponibilidad de nutrientes en las primeras semanas de embarazo, etapa crítica en el desarrollo embrionario.[8]

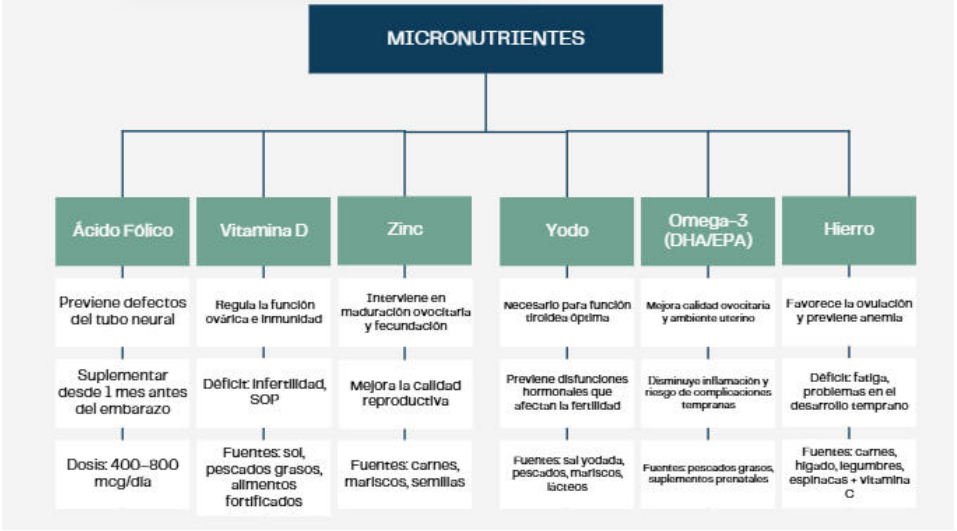


Figura 58. Micronutrientes.

5.6 Alimentación saludable preconcepcional

Una alimentación saludable antes del embarazo es un factor decisivo en la optimización de la fertilidad, el correcto desarrollo embrionario y la reducción del riesgo de complicaciones materno-fetales. La evidencia científica respalda que ciertos patrones dietéticos, como la dieta mediterránea o una alimentación basada en productos naturales mínimamente procesados, pueden mejorar de forma significativa el potencial reproductivo femenino.

Una alimentación saludable antes del embarazo es un factor decisivo en la optimización de la fertilidad, el correcto desarrollo embrionario y la reducción del riesgo de complicaciones materno-fetales. La evidencia científica respalda que ciertos patrones dietéticos, como la dieta mediterránea o una alimentación basada en productos naturales

mínimamente procesados, pueden mejorar de forma significativa el potencial reproductivo femenino.[9]

5.7 Patrones alimentarios recomendados

Uno de los enfoques más respaldados por la investigación es la **dieta mediterránea**, caracterizada por un alto consumo de frutas, verduras, legumbres, frutos secos, cereales integrales, aceite de oliva como principal fuente de grasa, consumo moderado de pescado y lácteos, y bajo consumo de carnes rojas y alimentos procesados. Diversos estudios han vinculado este patrón dietético con una mejor calidad ovocitaria, una mayor regularidad del ciclo menstrual, y una mayor probabilidad de éxito en tratamientos de fertilidad asistida

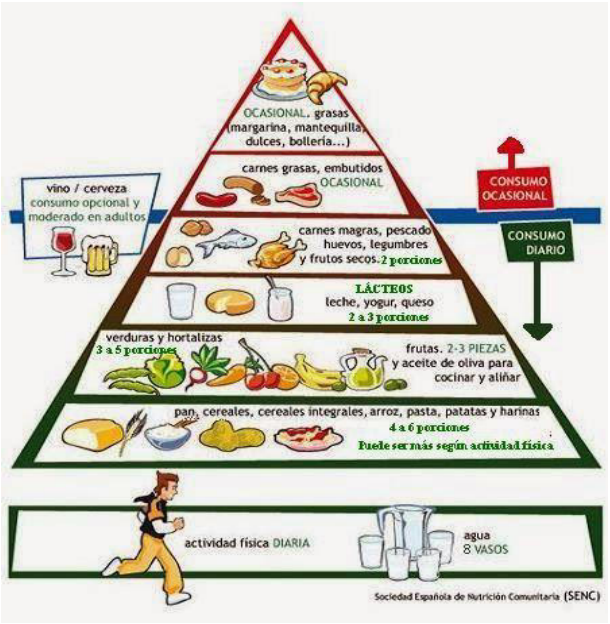


Figura 59. Pirámide alimenticia.

Fuente: Sociedad Española de Nutrición

Este tipo de alimentación favorece el equilibrio hormonal y reduce los marcadores de inflamación sistémica, factores clave para la ovulación y la implantación embrionaria. Además, su contenido elevado de antioxidantes naturales protege a las células germinales del estrés oxidativo, el cual ha sido implicado en alteraciones de la fertilidad femenina.

Otro enfoque complementario es la **alimentación basada en alimentos naturales**, es decir, alimentos sin procesar o mínimamente procesados. Este patrón excluye productos ultra procesados, ricos en azúcares añadidos, grasas trans, y aditivos artificiales que afectan negativamente la salud metabólica. La dieta natural promueve un entorno hormonal más estable, con menor riesgo de resistencia a la insulina, un factor implicado en el síndrome de ovario poliquístico (SOP), una de las principales causas de infertilidad anovulatoria.[11]

5.7.1 Alimentos recomendados

Los alimentos que deben formar parte de una dieta preconcepcional saludable incluyen[11]:

- **Frutas y verduras frescas**: ricas en fibra, antioxidantes, vitaminas C, A, E y ácido fólico.
- **Legumbres y cereales integrales**: fuente de carbohidratos complejos, hierro vegetal, magnesio y zinc.
- **Frutos secos y semillas**: aportan ácidos grasos saludables, vitamina E y selenio.

- **Pescados grasos (como salmón, sardina o caballa)**: ricos en ácidos grasos omega-3 (DHA y EPA) necesarios para el desarrollo neurológico del embrión y la regulación hormonal.
- **Lácteos bajos en grasa o fermentados (yogur natural, kéfir)**: aportan calcio, vitamina D y probióticos beneficiosos para la salud digestiva e inmunitaria.
- **Aceite de oliva virgen extra**: como principal fuente de grasa, con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes.

5.7.2 Alimentos por evitar

Por otro lado, se deben evitar o reducir los siguientes alimentos[12]:

- **Alimentos ultraprocesados**: como snacks, bebidas azucaradas, embutidos industriales y comidas rápidas, que contienen grasas trans, azúcares simples y aditivos.
- **Azúcares añadidos**: presentes en pastelería, golosinas y refrescos, aumentan el riesgo de resistencia a la insulina.
- **Grasas trans y saturadas**: elevan la inflamación y afectan negativamente el equilibrio hormonal.
- **Cafeína en exceso y alcohol**: se han relacionado con una menor fertilidad y mayor riesgo de complicaciones gestacionales.
- **Carnes procesadas**: se asocian con un mayor riesgo de trastornos metabólicos e inflamatorios.



Figura 60. Alimentos que reducen la fertilidad.

Fuente: Academy of Nutrition and Dietetics.

5.8 Nutrición basada en evidencia para mejorar la ovulación y reducir complicaciones

Estudios recientes han demostrado que una dieta equilibrada en macro y micronutrientes no solo mejora la fertilidad, sino que también previene complicaciones gestacionales como la preeclampsia, la diabetes gestacional y el parto prematuro.

Por ejemplo, una ingesta adecuada de **ácido fólico**, **vitamina D**, **zinc** y **omega-3** ha demostrado mejorar los índices de ovulación, facilitar la implantación del embrión y reducir el riesgo de abortos espontáneos. Asimismo, una dieta antiinflamatoria rica en antioxidantes y baja en azúcares y grasas procesadas mejora la sensibilidad a la insulina y el perfil hormonal, reduciendo la sintomatología del SOP.

La adherencia a un patrón dietético saludable preconcepcional, especialmente si se combina con actividad física regular y abandono de hábitos nocivos como el tabaquismo o el consumo de alcohol, representa una intervención de alto impacto en la salud reproductiva y perinatal.[13]



Figura 61. Alimentos que aumentan la fertilidad.

Fuente: Reproducción Asistida ORG

5.9 Estilo de vida vinculado a la nutrición

El estilo de vida es un factor fundamental que influye directamente sobre la fertilidad, el estado nutricional y los resultados del embarazo. En el periodo preconcepcional, adoptar un estilo de vida saludable puede mejorar el potencial reproductivo y disminuir el riesgo de complicaciones gestacionales. Este estilo de vida incluye no solo la alimentación, sino también la actividad física, el descanso, el manejo del estrés y la eliminación de conductas de riesgo como el consumo de sustancias nocivas. [14]

5.10 Actividad física y metabolismo

La actividad física regular y moderada es clave para mantener un peso corporal saludable y un metabolismo adecuado, factores determinantes en la fertilidad femenina. El ejercicio contribuye a mejorar la sensibilidad a la insulina, reduce la inflamación crónica de bajo grado y regula el ciclo hormonal, lo que favorece la ovulación. La evidencia indica que mujeres con sobrepeso que adoptan una rutina de ejercicio pueden recuperar la ovulación espontánea y mejorar su tasa de concepción. No obstante, el exceso de actividad física o el entrenamiento de alta intensidad sin adecuada compensación energética puede tener el efecto contrario, alterando la función reproductiva y provocando amenorrea. [15]



Figura 62. Ejercicios en la etapa preconcepcional.

Fuente: Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia

5.11 Alcohol, tabaco y drogas: efectos nutricionales y reproductivos

El consumo de alcohol, tabaco y drogas ilícitas tiene un impacto negativo tanto en el estado nutricional como en la salud reproductiva. Estas sustancias alteran el metabolismo de micronutrientes esenciales

como el ácido fólico, las vitaminas del complejo B y el zinc, fundamentales para la fertilidad. En el caso del tabaco, se ha comprobado que acelera el envejecimiento ovárico, reduce la reserva folicular y aumenta el riesgo de aborto espontáneo. El alcohol, por su parte, puede interferir con el equilibrio hormonal y afectar la implantación del embrión. Las drogas recreativas como la marihuana y la cocaína están asociadas con alteraciones en la ovulación y mayores tasas de infertilidad. Por ello, se recomienda evitar completamente estas sustancias al menos tres meses antes de la concepción.[16]



Figura 63. Hábitos que afectan la fertilidad.

Fuente: European Federation of the Associations of Dietitians

5.12 Estrés, sueño y su relación con hábitos alimentarios

El estrés psicológico crónico tiene un impacto significativo en la función reproductiva a través del eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Puede provocar disfunciones ovulatorias y dificultar la implantación

embrionaria. Además, el estrés se asocia frecuentemente con malos hábitos alimentarios, como el consumo excesivo de alimentos ultra procesados, ayunos prolongados o atracones. A esto se suma la alteración del sueño, otro factor importante. Dormir menos de 7 horas por noche puede generar desequilibrios hormonales que afectan el apetito, el metabolismo y la sensibilidad a la insulina. En consecuencia, el estrés y la privación de sueño afectan tanto la nutrición como la fertilidad. Técnicas de manejo del estrés como la meditación, el yoga o el asesoramiento psicológico deben ser consideradas parte de una intervención preconcepcional integral.[17]



Figura 64.Efectos del estrés en la fertilidad.

Fuente: Reproducción Asistida ORG.

5.13 Propuesta de intervención nutricional preconcepcional

Dado que la nutrición tiene un impacto directo en la salud reproductiva y fetal, es esencial implementar intervenciones nutricionales en la etapa preconcepcional, tanto a nivel individual como colectivo. Estas intervenciones no solo mejoran el estado de salud de la mujer, sino que también previenen complicaciones en el embarazo y favorecen el desarrollo saludable del feto.[18]

5.14 Modelo de intervención individual y colectiva

El modelo de intervención debe partir de una evaluación completa de la mujer en edad fértil. A nivel individual, se debe incluir una valoración dietética detallada, la revisión del historial médico y reproductivo, el análisis de indicadores bioquímicos y antropométricos, y la identificación de factores de riesgo nutricional (como anemia, deficiencia de ácido fólico o exceso de peso). A partir de ello, el dietista-nutricionista puede diseñar un plan alimentario adaptado, que asegure la cobertura de necesidades energéticas y nutricionales específicas para mejorar la fertilidad y preparar el organismo para la gestación.[19]

En el ámbito colectivo, se propone implementar programas de promoción de la salud y educación nutricional en centros comunitarios, farmacias, consultas ginecológicas y escuelas. Estos programas pueden estar dirigidos a mujeres en edad reproductiva, incluso si no planean un embarazo inmediato, ya que muchos embarazos no son planificados. La inclusión de talleres grupales, materiales educativos, cápsulas audiovisuales y seguimientos periódicos puede aumentar la efectividad de estas intervenciones.

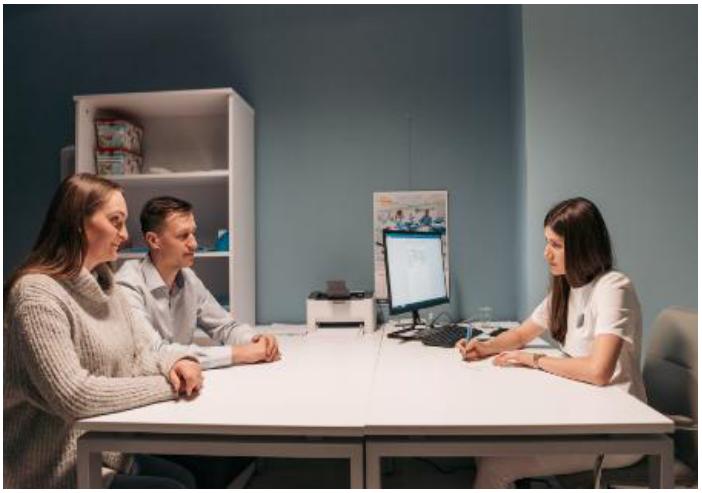


Figura 65. Intervención familiar preconcepcional.

Fuente: Universidad de Guanajuato.

5.15 Rol del dietista-nutricionista

El dietista-nutricionista tiene un rol central en la promoción de la salud preconcepcional. Su formación le permite detectar desequilibrios nutricionales, proponer planes de alimentación funcionales, realizar seguimiento y aplicar estrategias de cambio de conducta. Además, puede trabajar en colaboración con ginecólogos, endocrinólogos y psicólogos para ofrecer una atención multidisciplinaria. Su participación en campañas de salud pública y educación comunitaria es fundamental para incrementar el alcance de estas intervenciones.

5.16 Educación alimentaria y estrategias de salud pública

La educación alimentaria es un pilar esencial. Se deben transmitir conocimientos claros, basados en evidencia, sobre la relación entre nutrición y fertilidad. Estrategias efectivas incluyen la formación de

agentes de salud comunitarios, el diseño de materiales accesibles, la capacitación en alimentación saludable y la promoción del autocuidado. Desde el nivel gubernamental y sanitario, deben promoverse políticas públicas que favorezcan la prevención, como la fortificación de alimentos con ácido fólico, el acceso a frutas y verduras frescas, y el etiquetado claro de productos procesados. La educación alimentaria empodera a las mujeres para tomar decisiones responsables, lo que impacta positivamente en la salud de futuras generaciones.[20]

5.17 Nutrición, depresión y embarazo: Una relación compleja

La nutrición juega un papel importante en la salud mental y física durante el embarazo. La depresión es una condición común durante el embarazo y el posparto, y la nutrición puede influir en su desarrollo y tratamiento.

5.17.1 Nutrientes importantes durante el embarazo

Durante el embarazo, es importante consumir una dieta equilibrada que incluya nutrientes esenciales para el desarrollo del feto y la salud de la madre. Algunos nutrientes importantes incluyen:

1. Ácido fólico: esencial para el desarrollo del tubo neural del feto.

2. Hierro: importante para la producción de glóbulos rojos y prevenir la anemia.

3. Calcio: esencial para el desarrollo óseo del feto y la salud ósea de la madre.

4. Omega-3: importante para el desarrollo cerebral y ocular del feto.

5. Proteínas: esenciales para el crecimiento y desarrollo del feto.

5.17.2 Depresión durante el Embarazo

La depresión durante el embarazo es una condición común que puede afectar a la madre y al feto. Algunos factores de riesgo incluyen:[17]

1. Historia de depresión: mujeres con antecedentes de depresión tienen un mayor riesgo de desarrollar depresión durante el embarazo.

2. Cambios hormonales: los cambios hormonales durante el embarazo pueden contribuir a la depresión.

3. Estrés y ansiedad: el estrés y la ansiedad pueden aumentar el riesgo de depresión durante el embarazo.

5.17.3 Nutrición y Depresión durante el Embarazo

La nutrición puede influir en la depresión durante el embarazo. Algunos nutrientes que pueden ser beneficiosos incluyen:

1. Omega-3: los ácidos grasos omega-3, especialmente el DHA y el EPA, pueden ayudar a reducir la depresión y la ansiedad.

2. Vitaminas B: las vitaminas B, especialmente la B12 y la B6, pueden ayudar a regular el estado de ánimo y reducir la depresión.

3. Magnesio: el magnesio puede ayudar a reducir la ansiedad y la depresión.

4. Probióticos: los probióticos pueden ayudar a regular la microbiota intestinal y reducir la depresión.

5.17.4 Consejos para una nutrición saludable durante el embarazo

Para una nutrición saludable durante el embarazo, se recomienda:

1. Consumir una dieta equilibrada: incluir una variedad de alimentos saludables, como frutas, verduras, granos integrales, proteínas magras y grasas saludables.

2. Evitar alimentos procesados: evitar alimentos procesados y ricos en azúcares y grasas no saludables.

3. Mantenerse hidratada: beber suficiente agua durante el día.

4. Consultar con un profesional de la salud: consultar con un profesional de la salud para obtener consejos personalizados sobre la nutrición durante el embarazo.[18]

En resumen, la nutrición juega un papel importante en la salud mental y física durante el embarazo. La depresión es una condición común durante el embarazo y el posparto, y la nutrición puede influir en su desarrollo y tratamiento. Al consumir una dieta equilibrada y rica en nutrientes esenciales, las mujeres embarazadas pueden reducir el riesgo de depresión y promover una salud óptima para sí mismas y su bebé.

ACTIVIDADES

1. Actividad de completar espacios

La _____ adecuada en la etapa preconcepcional mejora la _____ y reduce el riesgo de _____ durante el embarazo. El ácido _____ es fundamental para prevenir defectos del tubo neural.

El _____ es un micronutriente esencial que ayuda a prevenir defectos congénitos en el desarrollo del sistema nervioso del feto. Mantener un _____ corporal adecuado antes del embarazo mejora la _____ y reduce el riesgo de complicaciones.

2. Verdadero o falso

____ El consumo de tabaco antes del embarazo puede reducir la reserva ovárica.

____ Dormir menos de 7 horas por noche no afecta la fertilidad.

____ La dieta preconcepcional debe evitar alimentos ultra procesados y priorizar los naturales.

3. Unir conceptos con definiciones

Dieta Mediterránea a) Actividad física regular y equilibrada que mejora la ovulación

Ácido Fólico b) Patrón alimentario rico en frutas, verduras, aceite de oliva y pescado

Estrés Crónico	c) Vitaminas esenciales para la formación celular y prevención de malformaciones
Ejercicio moderado	d) Factor que puede alterar negativamente la fertilidad y los hábitos alimentarios

4. **Llena la tabla colocando con una "R" los alimentos recomendados para la nutrición preconcepcional y con una "E" los alimentos que se deben evitar.**

ALIMENTO	**R**/E
Frutas frescas	
Alimentos ultra procesados	
Pescados ricos en omega-3	
Bebidas alcohólicas	
Vegetales verdes	

5. **¿Cuál de los siguientes factores contribuye positivamente a la fertilidad durante la etapa preconcepcional?**

a)Dormir menos de 6 horas por noche
b) Mantener altos niveles de estrés
c) Realizar ejercicio físico moderado y regular
d) Consumir alcohol de forma social y ocasiona

RESPUESTAS

1. Actividad de completar espacios

La ***alimentación*** adecuada en la etapa preconcepcional mejora la ***fertilidad*** y reduce el riesgo de ***complicaciones*** durante el embarazo. El ácido ***fólico*** es fundamental para prevenir defectos del tubo neural.

El ***ácido fólico*** es un micronutriente esencial que ayuda a prevenir defectos congénitos en el desarrollo del sistema nervioso del feto. Mantener un ***peso*** corporal adecuado antes del embarazo mejora la ***fertilidad*** y reduce el riesgo de complicaciones.

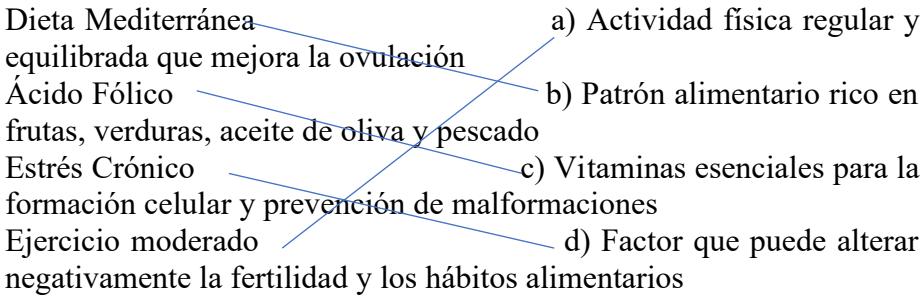
2. Verdadero o falso

_*V*_ El consumo de tabaco antes del embarazo puede reducir la reserva ovárica.

_*V*_ Dormir menos de 7 horas por noche no afecta la fertilidad.

_*F*_ La dieta preconcepcional debe evitar alimentos ultra procesados y priorizar los naturales.

3. Unir conceptos con definiciones



4. **Llena la tabla colocando con una "R" los alimentos recomendados para la nutrición preconcepcional y con una "E" los alimentos que se deben evitar.**

ALIMENTO	**R**/E
Frutas frescas	**R**
Alimentos ultra procesados	**E**
Pescados ricos en omega-3	**R**
Bebidas alcohólicas	**E**
Vegetales verdes	**R**

5. **¿Cuál de los siguientes factores contribuye positivamente a la fertilidad durante la etapa preconcepcional?**

a) Dormir menos de 6 horas por noche

b) Mantener altos niveles de estrés

c) Realizar ejercicio físico moderado y regular- **RESPUESTA CORRECTA**

d) Consumir alcohol de forma social y ocasional

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I

1. Clínica Universidad de Navarra. “La Dieta Equilibrada. Clínica Universidad Navarra.” *Www.cun.es*, www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/dieta-equilibrada.

2. “Proteínas En La Dieta. Nutrición Y Salud. Clínica Universidad Navarra.” *Www.cun.es*, www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/proteinas.

3. Clinicasimarro. “Monosacáridos: Qué Son Y Su Impacto En La Salud Y El Lipedema - Clínica Simarro.” *Clínica Simarro*, Apr. 2025, clinicasimarro.com/monosacaridos-que-son-impacto-en-la-salud-y-el-lipedema/.

4. “Qué Son, Función E Impacto En La Salud de Los Disacáridos - Clínica Simarro.” *Clínica Simarro*, 27 Mar. 2025, clinicasimarro.com/que-son-funcion-impacto-en-la-salud-de-los-disacaridos/.

5. Espinosa-Salas, Santiago, and Mauricio González-Arias. “Nutrition: Macronutrient Intake, Imbalances, and Interventions.” *PubMed*, StatPearls Publishing, 8 Aug. 2023, www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594226/.

6. Eufic. “Las Funciones de Los Carbohidratos En El Cuerpo.” *Www.eufic.org*, 1 Summer 2020, www.eufic.org/es/que-

contienen-los-alimentos/articulo/las-funciones-de-los-carbohidratos-en-el-cuerpo.

7. Malta, Luis. “Los Nutrientes, Tipos Y Funciones.” *Discapnet*, 10 oct. 2010, www.discapnet.es/salud/alimentacion-y-nutricion/los-nutrientes-tipos-y-funciones.

8. Mayo Clinic. “Obtén Información Sobre La Grasa.” *Mayo Clinic*, 15 Feb. 2023, www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fat/art-20045550.

9. Medline plus. “Explicación de Las Grasas En La Alimentación: MedlinePlus Enciclopedia Médica.” *Medlineplus.gov*, 24 July 2024, medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000104.htm.

10. Savarino, Giovanni, et al. “Macronutrient Balance and Micronutrient Amounts through Growth and Development.” *Italian Journal of Pediatrics*, vol. 47, no. 1, 8 May 2021, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8106138/.

11. OPS. Micronutrientes - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. www.paho.org. Available from: https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes

12. Olivetto. Micronutrientes, el componente olvidado de la nutrición | Olivetto® [Internet]. Olivetto. 2022 [cited 2025 Jun 26]. Available from:

https://www.olivetto.com.co/bienestar/micronutrientes-caracteristicas/

13. Gardner CD, Kim S, Bersamin A. Micronutrient quality of weight-loss diets that focus on macronutrients: results from the A TO Z Study. The American Journal of Clinical Nutrition. 2010 jun 23;92(2):304–12.

14. Clínica La Condes. Micronutrientes: Vitaminas y minerales [Internet]. www.clinicalascondes.cl. Available from: https://www.clinicalascondes.cl/CENTROS-Y-ESPECIALIDADES/Centros/Centro-de-Nutricion/Nutricion/Micronutrientes

15. 5.Pardi N. Micro y Macronutrientes: Dieta Equilibrada para un Bienestar Óptimo [Internet]. OpenUp. 2023 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://openup.com/es/blog/lograr-bienestar-dieta-equilibrada/

16. Verdugo AA. Desregulación del control del apetito en pacientes con obesidad | Live-Med [Internet]. Live-Med. 2025 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://www.livemed.in/es/blog/desregulacion-control-apetito-pacientes-obesidad/

17. BIOCODEX. Sus bacterias intestinales podrían ser la clave para controlar el hambre [Internet]. Zorgani DA, editor. Biocodex Microbiota Institute. 2024. Available from:

https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/sus-bacterias-intestinales-podrian-ser-la-clave-para-controlar-el-hambre

18. Ochoa C. HAMBRE, APETITO Y SACIEDAD [Internet]. Muñoz Muñoz G, editor. RCAN. 2014. Available from: https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/viewFile/193/pdf_15

19. PhD. Luis Emilio Carranza Quispe. Fisiología del apetito y el hambre. 2016 Jan; Available from: https://notebooklm.google.com/notebook/a781e262-0569-43a9-83f9-e47449aea7ed?original_referer=https:%2F%2Fnotebooklm.google%23&pli=1#:~:text-Fisiolog%C3%ADa%20del%20apetito,button_magic

20. Sochob. ¿Cómo se regula el apetito? Mecanismos que controlan el hambre y la saciedad – SOCHOB [Internet]. Sochob.cl. 2025 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://www.sochob.cl/web1/como-se-regula-el-apetito-mecanismos-que-controlan-el-hambre-y-la-saciedad/

21. Susan Bowerman, M.S. ¿Cómo Suprimir el Apetito y Controlar el Hambre? | Herbalife EE.UU. [Internet]. Herbalife. 2023 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://www.herbalife.com/es-us/recursos-de-bienestar/articulos/como-controlar-el-hambre-5-estrategias-comprobadas-para-reducir-el-apetito

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO II

1. Samuel. Glucosa. 18 de marzo de 2022; Disponible en: https://vivolabs.es/glucosa/?srsltid=AfmBOoppFlizl6Oyy4ZciVNVMESFZANUOAAJBfm0Af3r6VDJeQM0Bqwh

2. Jiménez A. Polisacárido. 2022 enero; Disponible en: https://www.quimica.es/enciclopedia/Polisac%C3%A1rido.html

3. Valderrey JLM. Los polisacáridos [Internet]. Naturaleza y turismo. 2014 [Consultado el 22 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/glucidos/polisacaridos

4. Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas [Internet]. Fao.org. Available from: https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s0d.htm

5. Ramón PF. Hidratos de carbono [Internet]. Available from: https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/806-hidratos-de-carbono.html

6. Svpediatria.org. 2021. Available from: https://www.svpediatria.org/secciones/comunidad/articulos-para-la-familia/articulo/?id=55

7. Gropper SS, Smith JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 7th ed. Boston: Cengage Learning; 2020.

8. Mahan LK, Raymond JL, Escott-Stump S. *Krause's Food & the Nutrition Care Process*. 15th ed. St. Louis: Elsevier; 2020.

9. World Health Organization. *Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation*. Geneva: WHO; 2008 [cited 2025 Jun 21]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789241597407

10. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *Guías alimentarias basadas en alimentos para la población ecuatoriana* [Internet]. Quito: MSP; 2014 [cited 2025 Jun 21]. Available from: https://www.salud.gob.ec/guias-alimentarias-basadas-en-alimentos/

11. U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans 2020–2025* [Internet]. 9th ed. Washington (DC): USDA and HHS; 2020 [cited 2025 Jun 21]. Available from: https://www.dietaryguidelines.gov/

12. Zhang X, Ritonja JA, Zhou N, Chen BE, Li X. Omega-3 polyunsaturated fatty acids intake and blood pressure: A dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. J Am Heart Assoc [Internet]. 2022;11(11):e025071. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.121.025071

13. Mao Q, Kong Y. Effect of diet low in omega-6 polyunsaturated fatty acids on the global burden of cardiovascular diseases and future trends: evidence from the Global Burden of Disease 2021.

Front Med (Lausanne) [Internet]. 2024; 11:1485695. Disponible en: http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2024.1485695

14. Hajihashemi P, Feizi A, Heidari Z, Haghighatdoost F. Association of omega-6 polyunsaturated fatty acids with blood pressure: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Crit Rev Food Sci Nutr [Internet]. 2023;63(14):2247–59. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2021.1973364

15. Schwingshackl L, et al. Impact of different dietary fatty acids on cardiovascular risk: A systematic review. *Nutrients*. 2023;15(1):153.

16. Guasch-Ferré M, et al. Olive oíl consumption and risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(10):1011–25.

17. Lichtenstein AH, et al. 2021 Dietary Guidance to Improve Cardiovascular Health: A Scientific Statement From the AHA. *Circulation*. 2021;144: e472–e487.

18. Sala-Vila A, et al. Dietary monounsaturated fats and inflammation: a review. *Nutrients*. 2020;12(3):858.

19. Perez-Martinez P, et al. Updated evidence on the health effects of the Mediterranean diet. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2023;26(1):1–7.

20. Strand TA, Mathisen M. Zinc – a scoping review for NNR 2023. *Food Nutr Res*. 2023; 67:10368. (foodandnutritionresearch.net)

21. Calvez V, et al. Minerals and sarcopenia in older adults. *PubMed*. 2023;45 studies. (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

22. Verywell Health. Micronutrients support heart health. 2024 Aug 8. (verywellhealth.com)

23. Reality hydration review: Real Simple. 2024–2025. (realsimple.com)

24. Chatfield S. Dehydration effects on cognition, renal, UTI, stones. *Today's Dietitian*. (todaysdietitian.com)

25. Pilot study hydration & cognition. *Eur J Nutr*. 2025. (link.springer.com)

26. Water benefits – cardiovascular, Obesity, cognitive. *PubMed*. 2022. (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO III

1. Álvarez J, Real JMF, Guarner F, Gueimonde M, Rodríguez JM, De Pipaon MS, et al. Microbiota intestinal y salud. Gastroenterología Y Hepatología [Internet]. 2021 Feb 27;44(7):519–35. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210570521000583
2. Alarcón Cavero T, D'Auria G, Delgado Palacio S, del Campo Moreno R, Ferrer Martínez M. Microbiota. In: Cercenado Mansilla E, Cantón Moreno R, editors. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2016. p. 6.
3. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. Revista De Gastroenterología De México [Internet]. 2013 Oct 1;78(4):240–8. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375090613001468#sec0065
4. Camacho-Cruz J, Rusinky Pinilla L, Salazar Peña D, Sanabria Dueñas S, Rojas Carvajal D, Burbano Castillo N, et al. La microbiota intestinal en pediatría. Repert Med Cir. 2021;30(2):100–6. doi:10.31260/RepertMedCir.01217372.1100.
5. Ortega MÁ, García-Montero C, Fraile-Martínez O, Monserrat J, Álvarez-Mon MA. La microbiota intestinal en la salud y en la enfermedad. Medicine - Programa De Formación Médica Continuada Acreditado [Internet]. 2022 Dec 1;13(69):4054–63.

Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304541222003109

6. Ribera Casado JM. Microbiota intestinal y envejecimiento: ¿un nuevo camino de intervención? Rev Esp Geriatr Gerontol. 2016;51(5):290–5. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304541222003109
7. Rosales Contreras NM, Sierra Ramírez JA, Loza MM, de la O Gómez AT. El ecosistema interior del cuerpo humano: cómo la microbiota intestinal protege tu salud. Rev Cient Académica. 2025;5(2).
8. Álvarez-Calatayud G, Guarner F, Requena T, Marcos A. Dieta y microbiota. Impacto en la salud. Nutrición Hospitalaria [Internet]. 2020 Sep. 7;35(6). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018001200004
9. Weersma RK, Zhernakova A, Fu J. Interaction between drugs and the gut microbiome. Gut [Internet]. 2020 May 14;69(8):1510–9. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32409589/
10. Gomez-Eguilaz M, Ramon-Trapero JL, Perez-Martinez L, Blanco JR. El eje microbiota-intestino-cerebro y sus grandes proyecciones. Revista De Neurología [Internet]. 2019 Jan 1;68(03):111. Disponible en: https://www.neurologia.com/68/3/10.33588/rn.6803.2018223
11. García M, García A. [Título del artículo]. Nutr Hosp. 2007;22(5):543-50. Disponible en:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000500003

12. Oliveira JC, et al. [Título del artículo]. Acta Paul Enferm. 2020;33: e12206. Disponible en: https://www.scielo.br/j/ag/a/PWWPRDNJMBf74f4YPbrjj5g/
13. Thapa S, et al. [Título del artículo]. PLoS One. 2020;15(6): e0234692. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7162693/
14. En la actualidad, la resistencia a los antimicrobianos representa un desafío importante para la salud pública, incrementando la mortalidad, la hospitalización prolongada y los costos asociados. [Internet]. Sci Elio Colombia. 2020; Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2020000100105
15. Un Consorcio Microbiano es una comunidad diversa de microorganismos que interactúan y contribuyen al funcionamiento de un ecosistema. Estas comunidades son fundamentales en procesos biológicos y en la salud humana. [Internet]. Sci Elio Colombia. 2010; Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052010000200004
16. La resistencia bacteriana representa un problema emergente que requiere estrategias multidisciplinarias para su control. La vigilancia epidemiológica y el uso racional de antimicrobianos son esenciales. [Internet]. Sci Elio México. 2016;28(6):86-94. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2016000400286

17. La resistencia antimicrobiana en Ecuador es un fenómeno en aumento, asociado a múltiples factores, incluyendo el uso indiscriminado de antibióticos. Es necesario fortalecer las políticas de control y vigilancia. [Internet]. Sci Elio Ecuador. 2024;2(1):101-110. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072024000200101

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO IV

1. El estado físico : uso e interpretación de la antropometría : informe de un comité de expertos de la OMS [Internet]. 28 de febrero de 1995 [citado 2025 may 24];Available from: https://www.who.int/es/publications/i/item/9241208546

2. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Reportes/Reportes_ENSANUT_Vol3_Antropometria.pdf

3. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

4. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Vista de Evaluación nutricional del neonato por antropometría [Internet]. [citado 2025 may 24];Available from: https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/11437/10736

5. CDC. Acerca del índice de masa corporal para adultos [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html

6. ¿Aporta valor práctico la medida del índice cintura-cadera como

índice de riesgo cardiovascular? [Internet]. [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec--el-congreso-de-la-salud-cardiovascu-147-sesion-lo-que-el-cardiologo-clinico-debe-saber--7063-aporta-valor-practico-la-medida-del-indi-85186

7. Obesity and overweight [Internet]. [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

8. [No title] [Internet]. [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Reportes/Reportes_ENSANUT_Vol3_Antropometria.pdf

9. [No title] [Internet]. [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.paho.org/sites/default/files/2020-08/glosario-spa-2014.pdf

10. Amputación traumática [Internet]. [citado 2025 jul 1];Available from: https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000006.htm

11. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience [Internet]. 2016 [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789241549912

12. Rasmussen KM, Yaktine AL, Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. Weight Gain During Pregnancy.

2009 [citado 2025 jun 21];Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/

13. Incremento de la actividad física en estudiantes universitarios mediante la enseñanza virtual [Internet]. ResearchGate. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.researchgate.net/publication/377513294_Incremento_de_la_actividad_fisica_en_estudiantes_universitarios_mediante_la_ensenanza_virtual

14. Nutrición [Internet]. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.paho.org/es/temas/nutricion

15. Actividad física [Internet]. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.paho.org/es/temas/actividad-fisica

16. Tipos [Internet]. NHLBI, NIH. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/corazon/actividad-fisica/tipos

17. Fortalecimiento muscular: vuélvete más fuerte, delgado y saludable [Internet]. Mayo Clinic. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/strength-training/art-20046670

18. Vista de Influencia del ejercicio físico para el fortalecimiento óseo: una revisión bibliográfica [Internet]. [citado 2025 may 24];Available from: https://revistas.itecsur.edu.ec/index.php/inndev/article/view/106/

19. ¡El estiramiento no es un ejercicio de calentamiento! Averigua por qué [Internet]. Mayo Clinic. [citado 2025 may 24];Available from: https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/stretching/art-20047931

20. Obesity and overweight [Internet]. [citado 2025 jun 27];Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

21. Perfil de Nutrientes [Internet]. [citado 2025 jun 20];Available from: https://www.paho.org/es/perfil-de-nutrientes

22. Micronutrientes [Internet]. [citado 2025 jun 20];Available from: https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO V

1. Herrera-Cuenca M, Vázquez-López S. Estado nutricional y dieta en el período preconcepcional: revisión bibliográfica. Rev Nac Salud Pública Nutr [Internet]. 2020;6(2):34-44 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://renhyd.org/renhyd/article/view/143
2. Heras-González L, Pérez-Rodríguez MA. Intervenciones nutricionales en la etapa preconcepcional: una revisión. Nutr Clín Diet Hosp [Internet]. 2020;40(6):262-270 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112020000600009
3. García-Muñoz J, Rodríguez-Palmero M, Llorca J. Consumo, hábitos alimentarios y estado nutricional en la población de Reus, España. Med Clin (Barc) [Internet]. 2003;121(10):377-383 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-consumo-habitos-alimentarios-estado-nutricional-poblacion-reus-13063024
4. Fernández-García M, Sánchez-López E. Educación nutricional en la etapa preconcepcional: clave para mejorar la salud materna. Farm Comunitarios [Internet]. 2021 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.farmaceuticoscomunitarios.org/es/journal-article/educacion-nutricional-etapa-preconcepcional
5. Ramos-López D. Importancia de la educación nutricional en la etapa preconcepcional. Univ Murcia [Internet]. 2019 [citado 2025

May 18]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=265761

6. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid. Planificación familiar y fertilidad: campaña de educación nutricional preconcepcional. COFM [Internet]. 2020 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.farmaceuticos.com/wp-content/uploads/2020/09/PLFIV_COL_R119_MATERIAL_FORMATIVO_CAMPANIA.pdf
7. Nestlé Baby & Me. Nutrición materna preconcepcional. Nestlé Baby & Me [Internet]. México [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.medical.nestlebabyandme.com.mx/nutricion-materna/preconcepcional
8. Instituto Bernabeu. Nutrición pre embarazo: claves para un embarazo saludable. Inst Bernabeu [Internet]. Alicante [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.institutobernabeu.com/es/nutricion-pre-embarazo/
9. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Evaluación del estado nutricional en la mujer gestante. MSP Ecuador [Internet]. 2017 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://enlace.17d07.mspz9.gob.ec/biblioteca/promo/nutricion/3%20EVALUACI%C3%93N%20ESTADO%20NUTRICIONAL%20MUJER%20GESTANTE%20Abril-2017.pdf
10. Institute of Medicine (US) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during pregnancy. Natl Acad Press [Internet]. 1990 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235913/

11. López-Gutiérrez M, Torres-Ramírez C. Impacto del consumo de omega-3 en la fertilidad femenina. Rev Nutr Salud Reprod [Internet]. 2018;12(4):215-221 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.revnutrsaludreprod.org/articulo/2018/215
12. Serrano-Beltrán J, Ávila-Castro P. Estrés oxidativo y alimentación preconcepcional en mujeres jóvenes. Ginecol Endocrinol Nutr [Internet]. 2019;9(2):47-54 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.genut.org/art/estrésoxidativo2019
13. Domínguez-León F, Molina-Cruz A. Deficiencias micronutricionales en etapa preconcepcional y riesgo obstétrico. Salud Fem Online [Internet]. 2020;5(1):33-39 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.saludfemeninaonline.org/2020/v5/33
14. Ruiz-Peralta E, Sánchez-Herrera D. Ácido fólico: suplementación en salud pública y embarazo. Rev Lat Nutr Perinat [Internet]. 2017;8(3):118-123 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.latnutperinat.org/2017/118
15. Rivas-Corral L, Gómez-Olivares P. Actividad física moderada y ovulación: hallazgos recientes. J Nutr Ejercicio Reprod [Internet]. 2021;14(5):202-209 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.jner.org/2021/202
16. Martínez-Hidalgo C, Pérez-Zambrano J. Dieta mediterránea y calidad ovocitaria: revisión narrativa. Nutr Reprod Med Online [Internet]. 2018;6(2):76-83 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.nutreprodmed.org/2018/76
17. Castro-Vega M, Lozano-Campos R. Influencia del yodo en la salud tiroidea preconcepcional. Endocr Nutr Lat [Internet].

2019;3(4):141-148 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.endocrinutlat.org/2019/141

18. Bravo-Maldonado S, Quiroz-Tobar N. Calidad del sueño y fertilidad: revisión sistemática. Ginecol Salud Integral [Internet]. 2020;10(1):9-15 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.ginesaludint.org/2020/9
19. Álvarez-Moreno J, Ortega-Cedeño V. Consumo de alimentos ultraprocesados y riesgo de infertilidad. Rev Nutrición Humana [Internet]. 2021;7(3):167-172 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.revnuthum.org/2021/167
20. León-Santos P, Díaz-Rojas H. Estrategias educativas en nutrición preconcepcional: experiencia comunitaria. Educ Salud Publ [Internet]. 2019;4(2):58-63 [citado 2025 May 18]. Disponible en: https://www.educsalpub.org/2019/58

NUTRIMED Tomo I - La alimentación y nutrición human, se publicó en el mes de noviembre de 2026.

ISBN: 978-9907-802-15-3

Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
https://grupoblr.com/
publicaciones@grupoblr.com

BIOGRAFÍA DE AUTORES

Alexander Oswaldo Ojeda Crespo:

Médico docente titular de la Carrera de Medicina de la Universidad Técnica de Machala y que cuenta con diplomados, maestría y PhD en Ciencias médicas y en el campo científico ha publicado libros y artículos científicos indexados. He liderado y conducido espacios informativos y de educación comunitaria como el programa radial institucional Consultorio Médico, con el fin de acercar el conocimiento científico a la sociedad civil.

Hugo David Cuenca Carrión:

Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, actualmente cursando el noveno semestre. Mi formación académica se orienta al desarrollo de competencias clínicas, científicas y humanísticas, con especial interés en la investigación y la formación integral dentro del ámbito de las ciencias de la salud.

Jessica Daniela Echeverria Sarango:

Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, actualmente cursando el noveno semestre. Mi formación académica se orienta al desarrollo de competencias clínicas, científicas y humanísticas, con especial interés en la investigación y la formación integral dentro del ámbito de las ciencias de la salud.

NUTRIMED

TOMO I - LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN HUMANA

Estimado lector, el libro "NUTRIMED (Tomo I)", escrito por el Dr. Alexander Ojeda Crespo junto a Hugo Cuenca y Jessica Echeverria, aborda los fundamentos de la nutrición humana y el equilibrio metabólico.

En primer lugar, diferencia la alimentación (un acto externo y voluntario) de la nutrición (proceso biológico involuntario). Examina detalladamente los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales) describiendo sus funciones energéticas, metabólicas y la forma en que el cuerpo los absorbe y procesa.

Asimismo, analiza los mecanismos biológicos del control del apetito y la saciedad, destacando la interacción entre el hipotálamo y diversas hormonas (como la ghrelina, leptina e insulina) además de su vínculo con trastornos como la obesidad o la diabetes tipo 2.

Por último, expone la importancia de la microbiota intestinal , la evaluación antropométrica y el impacto de la nutrición en la etapa preconcepcional.

GRUPO BLR

Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
https://grupoblr.com/
publicaciones@grupoblr.com

ISBN: 978-9907-802-15-3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA 1969