

Fisiología General
Facultad de Medicina
Universidad de Granada

PRÁCTICA

VALORACIÓN NUTRICIONAL Y COMPOSICION CORPORAL

Grupo EFFECTS-262

Evaluación Funcional y Fisiología del Ejercicio.

Ciencia y Tecnología para la Salud 262

MANUEL J CASTILLO GARZÓN, ÁNGEL GUTIÉRREZ SÁINZ,

MAGDALENA CUENCA GARCÍA

ÍNDICE

I. ESTUDIO NUTRICIONAL CUANTITATIVO Y CUALITATIVO

Introducción

Objetivos

Estudio del balance energético

Análisis de hábitos nutricionales: frecuencia de consumo de alimentos

II. ESTUDIO DE LOS PATRONES DIETÉTICOS

Introducción

La dieta Mediterráneo

La dieta Oriental o Asiática

III. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Introducción

Objetivos

Compartimentos corporales

Índice de Masa Corporal (IMC)

Estudio de la distribución de la grasa

Porcentaje de grasa corporal a partir de la medida de pliegues cutáneos

Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)

Prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad

IV. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

V. BIBLIOGRAFÍA

I. ESTUDIO NUTRICIONAL CUANTITATIVO Y CUALITATIVO

INTRODUCCIÓN

Bajo el punto de vista metabólico, la vida humana se mantiene al garantizarse un adecuado balance entre lo que el organismo consume en el mantenimiento de sus funciones vitales y lo que se provee mediante el complejo proceso de la nutrición, por el cual, el organismo recibe, transforma y utiliza los nutrientes contenidos en los alimentos. El proceso a través del cual el organismo se provee voluntariamente de alimentos es lo que se denomina alimentación.

La alimentación se produce de forma intermitente mientras que el organismo necesita disponer de nutrientes de manera continua, pero además en cantidad y calidad variable, según las circunstancias metabólicas. En consecuencia, se ha de disponer de mecanismos adecuados para poder hacer frente a las cambiantes necesidades metabólicas, existiendo para ello una serie de hormonas encargadas de ajustar de manera específica tal adecuación. Estos sistemas son, sin embargo, incapaces de hacer frente a situaciones mantenidas de desbalance metabólico, como puedan ser ingestas alimenticias globales o específicas que difieren de las necesidades nutricionales, bien por exceso o por defecto. Cuando éste es el caso, se originan patologías metabólicas de gran incidencia y/o gravedad como son, de un lado, obesidad, dislipemias, aterosclerosis, diabetes, hipertensión arterial; y de otro lado, desnutrición, anemia, déficit vitamínico, etc. (Figura1). Estas situaciones son particularmente graves cuando afectan a personas a riesgo o genéticamente predispuestas.

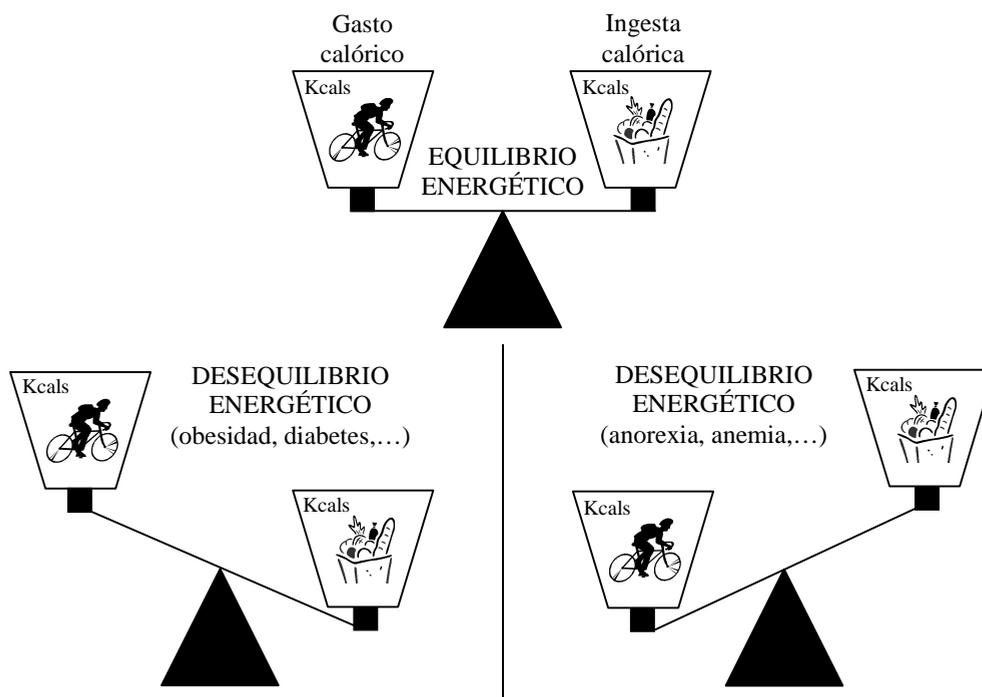


Figura 1. Equilibrio energético entre la ingesta y el gasto calórico.

En consecuencia, es necesario que el médico, o el estudiante de Medicina, disponga de un profundo conocimiento sobre las necesidades metabólicas y nutricionales del ser humano, tanto en las diversas condiciones fisiológicas como en condiciones patológicas relevantes. De esta forma, podrá efectuar unas recomendaciones dietéticas (y de modificación del estilo de vida) adecuadas a esas necesidades, a su situación metabólica particular y a su predisposición individual.

OBJETIVOS

Evaluar en sujetos sanos las necesidades nutricionales y comprobar el grado de adecuación entre las mismas y el aporte alimenticio habitualmente recibido, con indicación de las recomendaciones específicas a efectuar para prevenir la aparición de varias enfermedades metabólicas y nutricionales de alta prevalencia (obesidad, diabetes tipo II, dislipidemia, hipertensión arterial, anemia ferropénica...).

ESTUDIO DEL BALANCE ENERGÉTICO

El balance entre las necesidades y la ingestas calóricas es el principal determinante del peso corporal. Cuando hay un balance positivo y la dieta aporta más energía de la necesaria, el exceso se almacena en forma de grasa dando lugar a sobrepeso y obesidad. Por el contrario, cuando la ingesta calórica es inferior al gasto calórico, se hace uso de las reservas corporales de grasa e incluso se recurre al uso de las propias proteínas corporales, produciéndose una disminución del peso corporal por pérdida de grasa e incluso de masa magra.

En ambas situaciones puede existir un mayor riesgo para la salud por lo que se recomienda mantener un peso adecuado, que es aquel que epidemiológicamente se correlaciona con una mayor esperanza de vida.

Para realizar un adecuado estudio nutricional es necesario, en primer lugar, hacer una aproximación cuantitativa del gasto y la ingesta calórica que realiza una persona. Es decir, hay que calcular la energía (Kilocalorías) que se gasta al día y la energía (Kilocalorías) que se ingiere.

Estudio del gasto energético

El primer componente del gasto calórico diario de una persona es su *gasto metabólico basal (GMB)*, que es aquella energía empleada en mantener las funciones básicas que permiten estar vivo. Este gasto calórico basal depende de numerosos factores, entre los que se encuentra la edad, el sexo, la temperatura exterior, el propio tamaño y la propia composición corporal, así como la función endocrina a través de diversas hormonas entre las que destacan las hormonas tiroideas. En segundo lugar, el gasto calórico diario estará determinado por el *nivel de actividad física (AF)*, que de forma más o menos programada realiza el individuo. Y por último, en tercer lugar, la *termogénesis inducida por la dieta (acción dinámica específica de los alimentos)* que es la energía necesaria para llevar a cabo los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los alimentos (esto implica entre otros factores, la secreción de enzimas digestivos, transporte activo de nutrientes,

formación de tejidos corporales, síntesis de proteínas, glucógeno, grasa...). Este componente puede suponer entre un 10 y un 15% de las necesidades de energía y varía con el tipo de alimentación.

En la presente práctica se dan pautas para estimar de forma sencilla el gasto energético de una persona sana diferenciando estos tres componentes.

Así, con una finalidad eminentemente práctica, se propone un método de estimación del gasto calórico relativamente simple, que utiliza diferentes variables antropométricas fácilmente medibles en la consulta, así como diferentes fórmulas y tablas disponibles en la literatura. A continuación os mostramos cómo calcular el gasto calórico total.

En la tabla 1 se presentan diferentes fórmulas para calcular el gasto calórico en reposo a partir del peso, el género y la edad. Basta con seleccionar la fórmula correspondiente a la franja de edad y sexo del paciente e introducir el peso específico. El resultado obtenido será el GMB.

Tabla 1. Cálculo del Gasto Metabólico Basal (GMB) a partir de peso (P) en kg

Edad (años)	Ecuación para calcular la GMB (kcal/día)
Hombres	
0-2	$(60,9 \times P) - 54$
3-9	$(22,7 \times P) + 495$
10-17	$(17,5 \times P) + 651$
18-29	$(15,3 \times P) + 679$
30-59	$(11,6 \times P) + 879$
60 +	$(13,5 \times P) + 487$
Mujeres	
0-2	$(61,0 \times P) - 51$
03-09	$(22,5 \times P) + 499$
10-17	$(12,2 \times P) + 746$
18-29	$(14,7 \times P) + 496$
30-59	$(8,7 \times P) + 829$
60 +	$(10,5 \times P) + 596$

Fuente: FAO/WHO-OMS/UNU Expert Consultation Report. Energy and Protein Requirements. Technical Report Series 724. Ginebra: WHO/OMS. 1985
P: Peso corporal en kg

El gasto calórico total se calcula multiplicando el GMB por un coeficiente o “*factor de actividad*” en función de la intensidad de la actividad física realizada. En la tabla 2 se presentan los diferentes factores individuales de actividad como múltiplos del gasto energético basal. A continuación se multiplican por el tiempo empleado obteniéndose factores parciales que después permiten obtener un factor global por día y hora por el que es preciso multiplicar el GMB.

Tabla 2. Factor individual de actividad para el cálculo del gasto calórico		Ejemplo:	
Tipo de actividad	GMB	Tiempo (horas)	Total (GMB×h)
Descanso:			
Dormir, estar tumbado, conversar, ver la TV, etc.	× 1	10	10
Muy ligera:			
Estar sentado, conducir, estudiar, trabajo de ordenador, comer, cocinar, etc.	× 1,5	9	13,5
Ligera:			
Tareas ligeras del hogar, andar despacio, jugar al golf, bolos, tiro al arco, trabajos como zapatero, sastre, etc.	× 2,5	3	7,5
Moderada:			
Andar a 5-6 km/h, tareas pesadas del hogar, montar en bicicleta, tenis, baile, natación moderada, trabajos de jardinero, peones de albañil, etc.	× 5	2	10
Alta:			
Andar muy deprisa, subir escaleras, montañismo, fútbol, baloncesto, natación fuerte, leñadores, etc.	× 7	0	0
		24 horas	41
Fuente: (National Research Council. Recommended Dietary Allowances. National Academy Press, Washington, DC. 1989)			

Ejemplo: Cálculo GMB en una mujer de 26 años y 58 kg
 $GMB = (14,7 \times P) + 496 = 1349 \text{ kcal/día}$
 Factor individual de actividad = $41 / 24 \text{ horas} = 1,7$ (ver tabla 4)
 Gasto calórico total = $GMB \times FA = 1349 \times 1,7 = 2293 \text{ kcal/día}$
 + 10% por Acción Dinámico Específica de los alimentos

El GMB también varía en función de la composición corporal. Para un mismo peso, es mayor en personas delgadas (más proporción de masa magra) que en personas con sobrepeso (contienen una mayor proporción de masa grasa que es metabólicamente inactiva). En la tabla 3, se presenta como varía el GMB (en calorías por kilogramos de peso y día) en función del tipo de constitución física o el porcentaje de masa grasa. A continuación, en la misma tabla, se indica una forma alternativa de estimar el gasto calórico ligado a la AF. Por último sólo queda sumar la acción dinámico-específica de los alimentos.

Tabla 3. Cálculo de necesidades energéticas del adulto en función de la constitución corporal (grado de adiposidad) y nivel de actividad física.

Gasto Metabolismo Basal		
Constitución física	% masa adiposa	Calorías/kg/día/MB
Delgada	0,5-10	25
Esbelta	10-20	22
Constitución media	20-25	20
Adiposa	30-35	17
Muy adiposa	≥40	15

+ Gasto Ligado a la Actividad Física (AF)	
Actividad Física	Calorías /día
Muy ligera	1/6 MB
Ligera	1/3 MB
Semidura	1/2 MB
Dura	2/3 MB
Muy dura	1/1 MB

Ejemplo: Cálculo GMB en una mujer de 26 años, 58 kg, constitución física media y un gasto ligado a la AF de 2/3 MB (equivalente a una intensidad dura)
 $GMB = 20 \times 58 = 1160 \text{ kcal/día} + 2/3 \text{ GMB correspondiente al gasto por AF} = 1933 \text{ kcal/día} + 10\% \text{ por Acción Dinámico Específica de los alimentos}$

7

Estudio de la ingesta energética

El segundo componente de la balanza energética (figura 1) es la ingesta calórica, es decir la suma de las calorías de todos los alimentos que se consumen durante el día. Para estimarla de una forma simple hay que hacer una *anamnesis nutricional* para lo cual hay que anotar todos los alimentos (incluidas las bebidas) que se ingieren durante un día y en qué cantidad. Para esto último se puede pesar el alimento o bien hacer una estimación “a ojo” o con ayuda de tablas que informan sobre el tamaño medio o habitual de las raciones. Éste último será el método empleado en esta práctica. Para facilitar la estimación del tamaño de las raciones ingeridas, en la tabla 4 se presenta el tamaño medio de las raciones de alimentos normalmente consumidos.

Posteriormente, con ayuda de tablas adecuadas que muestran las kilocalorías/gramo que posee cada alimento, se calcula la ingesta calórica total correspondiente a ese día. De la misma manera, se puede estimar la cantidad de calorías procedentes de carbohidratos, grasas y proteínas. En las tablas 5, 6 y 7 se muestra el contenido calórico de diferentes bebidas, alimentos y platos de comida tipo expresado por 100 gramos de alimento así como la distribución de calorías en los tres principios inmediatos.

Lo ideal, para una mayor precisión, es llevar a cabo la estimación (anamnesis dietética) correspondiente a tres días no consecutivos, de los cuales uno sea festivo. En cualquier caso, cuanto mayor sea el número de días registrados más precisa será la estimación.

Distribución de principios inmediatos en la alimentación

En relación con la salud, no es suficiente con analizar la cantidad de kilocalorías que gastamos e ingerimos al día. Es necesario también estudiar si la proporción de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) en la dieta del individuo se corresponde con lo que hoy día se consideran ingestas recomendadas. En la tabla 8 se muestran las cantidades relativas de macronutrientes recomendados en una dieta saludable. Para la realización de esta parte del análisis nutricional, disponemos de tablas de composición de alimentos que permiten realizar los cálculos necesarios para ello. Se aportan también (tablas 9-11) datos sobre el contenido de ciertos alimentos en ácidos grasos, fibra y algunas características de las frutas.

Tabla 4. Tablas de estimación de ingesta de alimentos a gramos.

TABLAS DE ESTIMACIÓN DE INGESTA DE ALIMENTOS		
ACEITES Y GRASAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Aceite	Cuchara de café	5
	Cuchara sopera	10
	Dedo de la botella	64
	Vaso de vino	90
Mantequilla	Para una galleta	50
	Tableta individual	12
	Para una tostada	20
Margarina	Para una tostada	5
Mayonesa/alioli	Cuchara sopera rasa	10
Nata/Crema leche	Cuchara sopera	10
AZÚCARES Y DULCES	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Azúcar	Terrón	5
	Cucharadita postre	5
	Cucharada sopera rasa	10
	Bolsita	10
Cacao en polvo	Cuchara postre	5
	Cuchara sopera	10
Café soluble	Cucharada sopera	10
Café de malta (EKO)	Cucharada sopera	10
Caramelo/chicle	Unidad	8
Chocolate leche	Trozo	18
Chocolate negro	Trozo	35
Chocolate	Trozo	9
Membrillo dulce	Loncha (10x15) dedo	265
Mermelada	Cucharada de postre	7
	Cucharada sopera	20
	Tarrina	30
Miel	Cucharada de postre	7
	Cucharada sopera	15
Nocilla	Para una rebanada de pan	30
BEBIDAS (Dosis unidad)	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Agua	150 ml	150
Aguardiente	40 ml	40
Café	Taza	50
Café cortado 60 ml	Leche natural	20
	Café	40
	Leche condensada	14

	Café	40
Café desayuno pequeño 100ml	Leche natural	100
	Café	50
	Leche condensada	14
	Café	50
Café desayuno grande 1250ml	Leche natural	150
	Café	100
Cava	100 ml	100
Cerveza	250 ml	250
Chocolate a la taza	100 ml	100
Coñac	40 ml	40
Gaseosa	150 ml	150
Ginebra seca	40 ml	40
Leche de almendras	250 ml	250
Licor dulce	40 ml	40
Moscatel	40 ml	40
Refrescos	Botella	200
	Bote	330
Ron	40 ml	40
Sidra	100 ml	100
Té	150 ml	150
Vermut	60 ml	60
Vino de mesa	100 ml	100
Vino (jerez) dulce	60 ml	60
Whisky	40 ml	40
Zumo	150 ml	150

HUEVOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g) (comestible)
Clara	De 1 huevo	32
Huevo entero	Unidad normal	50
	Unidad tamaño extra	60
Yema	De 1 huevo	18

CEREALES Y PASTELERÍA	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Arroz (en seco)	Vaso de vino	100
	Puñado (taza café)	50
	Ración pequeña	75
	Ración grande	100
Bizcocho/Cake	Rodaja pequeña	60
	Rodaja grande	100
Bollo/Suizo/Mona	Unidad	40
Bollycao	Unidad	60
Brazo de gitano	Rodaja	100
Briox-Viena	Unidad	40
Caracola	Unidad	100
Cereales desayuno	Cucharada sopera llena	14
	1 bol/plato	25
Coca de azúcar	Unidad	75
Colón pequeño	4 unidades	15
Colín integral pequeño	Unidad	6
Croassant	Unidad mini	18
	Unidad pequeña	24
	Unidad normal	50
	Unidad grande	60
Croassant chocolate	Unidad	90
Donettes	Unidad	20
Donut	Unidad	80
Ensaimada de cabello de ángel	Unidad	80
Espaguetis	Ración	100
Fideos de sopa	Cucharada sopera	10
	Un puñado	30
	Vaso de vino	70
Galletas Chiquilín	3 unidades	21
Galletas Digestive	Unidad	14
Galletas María	3 unidades	15
Galletas saladas	4 unidades	5
Galletas Té	4 unidades	28
Galletas Tostarica	3 unidades	21
Gitanitos	Unidad	35
Harina de trigo	Cucharada sopera	30
	Vaso de vino	60
Macarrones	Vaso de vino	60
	Ración	80
Magdalenas	Unidad redonda pequeña	35
	Unidad alargada	35
	Unidad redonda grande	60

Maíz	Cucharada sopera	20
	Bote pequeño	140
Napolitanas	Unidad	150

CEREALES Y PASTELERÍA	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Pan-colín (=200)	Rebanada	15
	Punta	15
	Trozo grande	55
Pan-colín (=250)	Rebanada	22
	Punta	20
	Trozo grande	80
Pan-colín (=500)	Rebanada	40
	Punta	35
	Trozo grande	165
Pan de molde	Rebanada	20
Pan molde tostado o Biscotte	Rebanada	15
Pan de molde payés	Rebanada pequeña	30
	Rebanada grande	35
Pan redondo 800g	Rebanada pequeña	40
	Rebanada grande	70
Panecillo	Unidad	125
Pan rallado	Cucharada sopera	8
	Vaso de vino	50
Pastel de carne	Unidad	170
Pastel de manzana de hojaldre	Unidad redonda 6 cm	22
	Unidad redonda 10 cm	100
Phosquitos	Unidad	40
Rollos	Unidad pequeña	25
	Unidad grande	40
Rosquillas	Unidad	9
	Unidad larga fina	15
Sémola	Cucharada sopera rasa	9
Soletillas-Biscocho	4 unidades	15
Tarta	Trozo	100
Tigretón	Unidad	40

CARNES Y EMBUTIDOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Bacon	Loncha	25
Butifarra	Ración	150
Chorizo/Salchichón	3 lonchas	35
Codorniz	Unidad	105
Conejo	Ración	350
	Unidad	1100
Cerdo chuleta	Unidad	180
Cerdo lomo	3 unidades	150
Cerdo manos	Unidad	190
Cordero costillas	Unidad	45
Foie-Graso paté	Lata	125
Fuet	Trozo	50
Hamburguesa	Unidad media	100
Hígado	Filete	150
Jamón serrano	Loncha	35
Jamón de York	Loncha	40
Lomo embuchado	Unidad (56 cm)	1550
	1 loncha	10
Longaniza	1 trozo	45
Morcilla	Unidad	50
Mortadela/ Chopped	1 loncha	20
Pato	Ración	300
Pavo	Ración	300
Perdiz	Unidad	245
Pollo/Gallina alas	Unidad	100
Pollo/Gallina contramuslo	Unidad	150
Pollo/Gallina cuarto	Unidad	300
Pollo/Gallina hígado	2 unidades	100
Pollo/Gallina muslo	Unidad	110
Pollo/Gallina pechuga	1 filete	75
	Unidad	150
Riñones	Ración	100
Salchicha cosida	Unidad	45
Salchicha Frankfurt	Unidad	23
Sobrasada	Para 1 rebanada	15
Ternera bistec	Filete pequeño	150
	Entrecot	235
Ternera redondo	Filete pequeño	37
	Filete grande	104

PESCADOS, MARISCOS Y CRUSTACEOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g) (comestible)
Almejas	10 unidades	20
Anchoas en lata	Unidad	5
	Lata	30
Anguila	Unidad	300
Arenque ahumado	Unidad	100
Arenque seco	Unidad	60
Atún/Bonito	Filete	175
Atún en lata	Lata	67
	Ración	75
Bacalao seco	Ración	180
Berberechos en lata	10 unidades	18
Boquerones frescos	Ración	110
Boquerones en vinagre	Ración	50
Calamares	Anilla	19
Cangrejo	Unidad	100
Caracoles	10 unidades	100
Caviar	Lata pequeña	10
Cigala	Unidad	100
Congrio	Ración	200
Filetes de caballa	Lata	200
Gallo	Unidad	200
Gambas	Unidad pequeña	5
	Unidad grande	10
Hueva o mojama	Trozo	15
Langosta	Unidad	500
Langostino	Unidad	25
Lenguado	Unidad	120
Mejillón	Unidad	15
Mejillón en lata	Lata (10 unidades)	70
Merluza congelada	Rodaja pequeña	100
	Rodaja grande	200
Mújol	Rodaja grande	130
	Unidad	260
Navajas en lata	Lata	70
Pescadilla/Salmonetes	Unidad pequeña	80
	Unidad grande	100
Rape	Ración	200
Salmón fresco	Rodaja	150
Salmón ahumado	Ración	100
Sardina	Unidad	40
Sardinias en lata	Lata	90
Sepia	Ración	150
Trucha	Unidad	200

PRECOCINADOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Canelones	Unidad	90
Churros	Unidad	5
Churros (Porrás)	Unidad	25
Croquetas	Unidad	17
Pescado empanado	Unidad	30
Pizza	Unidad pequeña	75
	Unidad grande	300
Rollito de primavera	Unidad	33
Sopa de sobre	Unidad individual	17

SAL	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Sal	Cucharada sopera rasa	15
	Cucharada de postre rasa	5
	Pizca	1

SALSAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Bechamel	Cucharada sopera rasa	25
	Ración	75
Ketchup	Cucharada sopera rasa	15
Mostaza	Cucharada de postre rada	8
Tomate frito	Cucharada sopera rasa	15
	Ración	40

LEGUMBRES	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Alubias o judías blancas secas	Ración	80
	Vaso de vino	100
Garbanzos secos	Ración	80
	Vaso de vino	100
Habas secas	Ración	80
	Vaso de vino	100
Legumbres de bote	Bote pequeño	240
	Bote grande	400
Lentejas	Ración	80
	Vaso de vino	100

VERDURAS Y HORTALIZAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g) (comestible y crudo)
Acelga	Ración	200
Ajo tierno	Manojo	35
Alcachofa	Unidad pequeña	80
	Unidad grande	110
Apio	Rabo	40
Berenjena	Unidad pequeña	150
	Unidad grande	300
Calabacín	Unidad pequeña	150
	Unidad grande	250
Calabaza	Trozo	170
Cardo	Rabo	60
Cebolla	Unidad pequeña	68
	Unidad mediana	171
	Unidad grande	324
Cebolla tierna	Manojo	100
Champiñones	Ración	100
Chirivia	Unidad pequeña	50
Col de Bruselas	10 unidades	200
Col	Unidad pequeña	588
	Unidad mediana	792
	Unidad grande	1046
Coliflor	Ración	200
Endibia	Unidad pequeña	97
	Unidad grande	142
Espárragos frescos	Unidad	8
Espárragos en lata	Unidad grande	40
Espinaca	Manojo	40
Espinaca congelada	Paquete	328
Guisantes	Cucharada sopera	9
	Vaso de vino	100
Guisantes en lata	Lata pequeña	120
	Lata normal	250
	Ración	100
Habas frescas	10 vainas	75
Judías verdes	Ración pequeña	60
	Ración grande	120
Lechuga	2 hojas grandes	15
	Ración pequeña	30
	Ración grande	50
Lombarda	Unidad pequeña	928
	Unidad mediana	1156
	Unidad grande	1360
Menestra	Un plato	250

Nabo	Unidad pequeña	26
	Unidad mediana	80
	Unidad grande	190

VERDURAS Y HORTALIZAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g) (comestible y crudo)
Patata	Unidad pequeña	71
	Unidad mediana	115
	Unidad grande	162
Patata cocida	Ración pequeña	60
	Ración grande	120
	2 patatas medianas	120
Patatas fritas	Ración	120
Patata puré	1 cucharón	50
Patata puré copos	1 ración/paquete	40
Pepino	Unidad	125
Perejil	Manojo	10
Pimiento	Unidad pequeña	90
	Ración	110
Puerro	Unidad pequeña	23
	Unidad grande	98
Rábano	Unidad pequeña	15
	Unidad grande	25
Remolacha	Unidad pequeña	74
	Unidad mediana	123
	Unidad grande	197
Tomate	Unidad pequeña	71
	Unidad mediana	146
	Unidad grande	300
	2 rodajas pequeñas	30
	3 rodajas grandes	100
Zanahoria	Unidad pequeña	50
	Unidad grande	80

VERDURAS Y HORTALIZAS PARA GUARNICIÓN	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Arroz blanco	Ración	25
Berenjena frita	Ración	80
Ensalada de lechuga y tomate	Ración	80
Menestra	Ración	80
Patata frita	Ración	120
Pimientos fritos	Ración	100
Tomate natural	Ración	60

FRUTAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Uva	Grano	7
	Racimo pequeño	100
	Racimo grande	250
Uvas pasas	Unidad	0.3
	Cucharada sopera rasa	10
	Vaso de vino	80

FRUTAS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Aceitunas con hueso	10 unidades	45
Aceitunas sin hueso	10 unidades	25
Aguacate	Unidad pequeña	76
	Unidad grande	114
Albaricoque	Unidad	50
Caqui	Unidad	75
Cereza	Unidad	5
Ciruela	Unidad pequeña	37
	Unidad grande	56
Dátil	Unidad	26
Dátil seco	Unidad	8
Fresa	Unidad	20
Fresón	Unidad	35
Granada	Unidad pequeña	250
	Unidad grande	300
Higo	Unidad pequeña	50
	Unidad grande	80
Higo seco	Unidad	10
Kiwi	Unidad	130
Limón	Unidad pequeña	100
	Unidad grande	140
Limón zumo	Ración	30
Mandarina	Unidad pequeña	40
	Unidad grande	240
Manzana	Unidad pequeña	150
	Unidad mediana	200
Melocotón	Unidad pequeña	100
	Unidad mediana	200
Melocotón en almíbar	2 trozos (1 melocotón)	60
Melón	Rodaja	250
Membrillo	Unidad	400
Naranja	Unidad pequeña	75
	Unidad mediana	130
	Unidad grande	220
Naranja zumo	Ración	80

Nectarina	Unidad	200
Pera	Unidad pequeña	50
	Unidad mediana	210
	Unidad grande	310
Piña	1 rodaja	150
Piña en almíbar	2 rodajas	62
Plátano	Unidad pequeña	70
	Unidad mediana	150
	Unidad grande	180
Pomelo	Unidad	180
Sandía	Rodaja	250

FRUTOS SECOS Y APERITIVOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Almendras	Unidad	1,5
	Ración	45
Avellanas/cascaruja	Unidad	1
	Ración/Tapa	50
Avellanas con cáscaras	Ración	20
Cacahuetes	Ración	10
Cacahuetes con cáscaras	Ración	5
Ganchitos, gusanitos, fritos	1 bolsa	20
Nueces	Ración	25
Patatas fritas Chips	1 bolsa	40
Pipas	Unidad	0,14
	Ración	20
Piñones	Unidad	0.2
	Cucharada sopera rasa	9
	Ración	45
Pistacho	Unidad	1
	Ración	45

LACTEOS Y DERIVADOS	MEDIDA	PESO MEDIO (g)
Arroz con leche	Unidad (paquete)	165
	Ración	230
Copa Danone	Unidad	100
Cuajada	Unidad	130
Flan	Paquete (110 ml)	110
Helado	Paquete (1 litro)	475
	Ración pequeña	30
	Ración grande	100
Leche	Vaso 250 ml	250
Leche condensada	Cucharada sopera rasa	12
	1/5 Taza de 100 ml	24
Leche en polvo	Cucharada sopera rasa	5
Mousse de chocolate	Unidad	60
Natillas	Unidad (paquete)	140
	Ración	210
Petit Suisse	Unidad	60
Quesitos en porciones	Unidad	15
Queso de bola	Loncha	60
Queso de Burgos	Loncha	40
	Trocito	20
Queso en lonchas	Loncha	30
Queso manchego	Loncha fina	54
	Loncha gruesa	90
Queso de untar	Ración	50
Yogurt	Unidad	125

Tabla 5. Contenido calórico de algunas bebidas (kcal / 100cc).

Contenido calórico de algunas bebidas (kcal / 100cc)	
Cerveza	45
Vino tinto	80
Vino Rosado	78
Vino blanco	75
Moscatel	163
Sidra	33
Champán	83
Whisky, ginebra, vodka, coñac,...	239
Batido lácteo de cacao	100
Refrescos carbonatados	48
Zumo de naranja	42

Tabla 6. Valor nutricional del pan.

Valor nutricional del pan.		
100 g	Pan blanco	Pan integral
Energía (kcal)	255	183
Carbohidratos (g)	58	49
Fibra (g)	4	9
Proteínas (g)	7	8
Lípidos (g)	0,8	1,4
Calcio (mg)	19	21
Hierro (mg)	1	2.2
Magnesio (mg)	30	91
Vitamina B1 (mg)	0,06	0,15
Vitamina B2 (mg)	1,06	0,15
Niacina (mg)	0.5	3

Tabla 7. Tabla de composición de los alimentos.

Tabla de composición de los alimentos				
ALIMENTO 100 gramos contienen	Carbohidratos	Proteínas	Grasa	Calorías (kcal)
Cereales:				
Pan blanco (reciente)	58,5	8	0,86	273,7
Pan integral	62,85	11,5	-	297,4
Pan de almendra glutinado	41,6	14,91	7	289
Pan "Guest" (con grasa)	66	14,67	2,96	349,3
Pan de trigo germinado "Nature"	15,5	28	9,6	260,4

Pan "Toast"	74,4	10,36	5	384
Sopa de sémola	3,3	1,12	1,02	27
Sopa de fideos	7,56	3,06	4,6	83,8
Tallarines cocidos con tomate	21,37	3,6	6,4	157,5
Tallarines cocidos con jamón	22,3	4,8	8,15	181
Macarrones a la italiana	13,1	2,1	10,38	154
Bollo suizo corriente	64,5	8	4,2	327
Bollo suizo sin sal	65,7	7,3	3,6	324
Bollo suizo sin azúcar	63,9	7,6	3,68	320
Ensaimada	46,29	8,67	3,9	255,9
Mojicón	49,82	7,26	8,64	306
Galletas María "Fontaneda"	70,77	6,68	7,58	378
Galletas María "Rentería"	69,22	6,12	6,88	363,3
Arroz paella de mariscos	20,9	8,66	11,52	222
Arroz paella de carne	21	7,05	7,78	182
Arroz cocido en blanco	18,33	3	10,8	182,5
Arroz a la jardinera	17,73	4,12	7,81	157,7
Arroz con leche	21,2	2,8	2,5	118,5
Tubérculos:				
Patatas asadas	31,73	2,9	0,38	142
Puré de patatas	6,7	1	7,44	97,8
Patatas fritas a la española	46,5	2,1	14,8	327,6
Patatas guisadas	13,7	0,7	3,5	89
Patatas rebozadas	27,11	3,3	8,36	197
Patatas al horno	23,85	2,4	9,2	188
Patatas cocidas con mayonesa	10,3	1,43	24	262,9
Batata amarilla	22,55	1,08	-	94,5
Boniato	27,8	1,26	0,66	122,1
Legumbres:				
Judías blancas estofadas	10	3,71	6,46	113
Judías blancas guisadas	11,24	3,94	5,38	109
Judías blancas en puré	21	4,5	8,22	176
Judías pintas guisadas	13	4,1	4,8	111
Judías pintas con arroz	10,6	4,17	8,28	134
Puré de judías pintas	16	1,6	7,7	141
Lentejas guisadas	15,6	6,6	3,5	120
Lentejas en puré	6,86	3,33	2,62	64
Garbanzos (cocido a la madrileña)	10,4	4,8	3,46	92
Potaje de garbanzos	12,6	3,4	4,1	101
Garbanzos fritos	25,5	19,5	8,5	283
Puré de garbanzos	15,1	4,3	3,1	115

Verduras y hortalizas:				
Acelgas cocidas	0,514	0,96	6,57	64,6
Acelgas pencas rebozadas	17	3,7	10,1	219
Alcachofas con jamón	1,88	4,31	7,5	92,3
Alcachofas con aceite y limón	5,3	2,2	6,8	91,2
Alcachofas salteadas	2,68	2,45	10	110,5
Espinacas rehogadas	-	2,96	4,37	51,2
Espinacas a la crema	3,08	3,23	4,55	66,2
Espinacas cocidas	0,46	2,28	13,7	134,4
Coliflor cocida	5,1	1,5	3,7	60
Coliflor rebozada	5,9	5	15,66	184,5
Coliflor al ajo arriero	0,7	1,86	8	82,2
Coles de Bruselas cocidas	3,54	2,35	7,27	88,7
Coles de Bruselas rehogadas	1,6	2,2	13,2	134
Coles de Bruselas con tomate	2,3	1,62	9,4	100,3
Cardos en salsa	2,4	0,77	6,78	73,7
Cardos con mayonesa	-	1,28	16,6	154,5
Cardos rehogados	1,76	0,81	7	73,3
Repollo cocido	0,52	0,62	14,06	131
Lechuga fresca	0,8	1,44	-	8,9
Habas grescas guisadas	3	1,63	6,8	80
Guisantes en conserva	6,89	4,2	1,34	56
Judías verdes con tomate	2,5	1,9	5,5	67
Judías verdes rehogadas	2,4	2,4	6,1	74
Berros	1,5	1,3	-	11,2
Berenjenas	3,3	1,4	-	18,9
Pimiento rojo crudo	4,1	1,18	-	21
Pimiento verde crudo	2,85	1,14	-	15,9
Pepino	1,12	1,05	-	8,64
Tomate	2,1	0,9	-	12
Pisto (calabacín, cebolla, aceite, pimiento y tomate)	4,16	1,2	9,88	144,9
Cebolla	3,8	1,6	-	21,6
Ajo	11,2	4,72	-	64
Zanahoria cocida	4,2	4,2	0,2	35
Sopa de hierbas	7,8	3,3	1,4	57
Frutas (parte comestible):				
Albaricoques	9	1,6	-	41
Brevas	15,35	0,83	-	64,7
Caquis	5	0,52	-	22
Cerezas	10,07	0,87	-	43,8
Ciruelas	8,2	0,94	-	36,5
Chirimoyas	14,1	1,14	-	61
Dátiles	12,6	0,7	1,9	70,3

Fresas de Aranjuez	3,4	1,4	0,82	26,6
Fresón	7	0,87	-	31,5
Granada	8,1	1,2	-	37,2
Higos blancos	16,35	0,35	-	67
Higos negros	16,5	0,5	-	68
Limón (zumos)	3,1	-	-	12,4
Manzana "reinetas"	9,8	0,05	-	39,2
Manzana asada	13,2	-	-	52,8
Manzana cocida	6,5	-	-	26
Melocotón	9,3	0,55	-	39,4
Carne de membrillo	32	-	-	128
Melón	9,2	-	-	36,8
Naranja	4,45	0,86	-	21,2
Naranja Washington	9,6	0,94	-	42,2
Naranja Cadenera	5,34	0,43	-	23,1
Mermelada de naranja	60	-	-	240
Mermelada de zanahoria	32,5	1,1	0,3	137,1
Mermelada de ciruela	40	0,4	-	161,6
Mermelada de albaricoco	42	0,3	-	169,2
Mermelada de melocotón	40	0,3	-	161,2
Nísperos	10	-	-	40
Paraguayas	10,2	0,87	-	44,3
Peras de agua	9,04	-	-	36,16
Peras de San Juan	6,75	0,53	-	29,1
Picotas	14,53	1,4	-	81,2
Plátanos	18,3	2	-	81,2
Sandía	6,63	0,44	-	28,28
Uva albill	21,75	0,5	-	89,2
Uva mosca	27,3	0,5	-	111,2
Frutos secos:				
Almendras	10,09	25,87	40,08	504,5
Leche de almendra	58,6	4,5	12,4	364,5
Almendras tostadas	10,25	20,38	9,8	210,7
Avellanas	10,8	13,5	48,5	533,4
Avellanas tostadas	11,85	15,75	6,9	172,5
Cacahuetes	11,1	21,96	39,68	490,4
Castañas crudas	30	2,21	1,74	144,5
Castañas cocidas	28	2	1,38	132,4
Castañas asadas	31,2	4	2,68	169,5
Castañas pilongas	50	6,3	2,44	247,2
Ciruelas secas	36	3,71	0,66	218,2
Coco fresco	5,22	0,96	-	24,7
Chufas	37	4,62	3,96	202,1
Higos secos	42	5,6	1,2	201,2

Nueces	4,7	14,4	52,2	546,2
Orejones	28	1,93	-	119,7
Carnes:				
Albóndigas	7,7	15,5	28,3	347,5
Carne asada	6	25,85	20,8	375
Carne braseada	-	16,89	10	158
Carne estofada	3,2	17,1	17	234
Carne de ternera asada	0,12	27,14	10,8	206
Carne mechada (de ternera)	-	18,7	13,54	196,6
Carne rellena	0,82	21,87	24,8	314
Conejo en salsa	0,32	20,2	5,7	133,4
Cordero asado	-	20,47	22,9	288
Chuletas de ternera a la plancha	-	24,4	3,5	129,1
Cordero asado (paletilla)	0,57	18	17,7	234
Escalope de ternera	12	19,4	14,9	260
Escalope de vaca	12,5	21,8	11,9	244,3
Carne braseada con patatas	7,2	19,84	12,42	220
Filete de vaca al ajillo	0,4	26	15	240
Filete de vaca a la plancha	-	21,5	16,2	231,8
Filetitos de ternera con bechamel	16	11,6	13,6	233
Chuleta de cordero frita	-	30,35	24	337
Chuleta de cordero empanada	1,3	25,3	15,4	245
Cordero lechal asado	-	18	7,15	136,3
Hígado de vaca frito	2,7	23	16,9	225
Hígado de cordero frito	0,6	20	15,4	221
Jamón de Cork	-	20	13,8	204,2
Jamón serrano	-	33,4	4,4	173,2
Lengua de ternera estofada	0,34	12,3	9,3	134
Pollo en salsa	0,85	9,9	15,3	181
Pichón estofado	-	10,9	14,5	174,1
Ternera rellena	0,8	13	20,8	255
Salsa tártara	-	-	40	360
Avecrem (caldo de carne)	5,1	2,9	11,6	136,4
Starlux (caldo de carne)	4,9	3,1	11,7	137,3
Pescados y mariscos (parte comestible):				
Besugo al horno	1,2	17	12,34	184
Besugo en salsa	1	19,5	12,3	192
Brecas al horno	-	28,56	11,6	219
Congrio en salsa de tomate	-	11,15	21,14	237
Croquetas de pescado	14,1	9,6	12,52	207,5
Langosta con mayonesa	-	14,1	34,42	344,2
Lenguado rebozado	3	18,7	12,22	197
Merluza rebozada	5,1	15,3	3,3	111

Merluza en salsa verde	-	13,56	6,68	114,4
Merluza cocida	0,6	22,3	1,2	102
Mero en salsa verde	0,43	14,17	8,52	135
Mero en salsa de tomate	-	24	7,6	165,5
Palometa en salsa verde	2,3	11,81	5,7	108
Pescadilla en salsa verde	0,43	9,27	6,56	97,8
Calamares en su tinta	2,3	22,6	6	154
Pescadilla con mayonesa	-	13,23	32,7	347
Fritura de calamares y pescadilla	1,2	25	18,6	272
Puding de pescado	5,85	8	14,8	189
Salmonete frito	0,5	20,20	12,3	193
Rodaballo en salsa verde	0,22	13,6	8,44	131,2
Sardinias fritas	-	19	19	247
Empanadillas en escabeche	25,4	9,2	20,2	347
Almejas	-	14,24	1,16	67,4
Cangrejos	-	17,67	2,12	88,8
Cigalas	-	14,64	1,58	80,7
Gambas	-	15,84	2,94	90
Ostras	-	11,8	1,6	61,6
Percebes	-	0,45	1,72	41,3
Huevos:				
Huevo completo	-	11,58	8,7	125
Huevos escalfados con bechamel	6,6	5,6	7,9	120
Huevos escalfados con bechamel y puré de patatas	4,6	4,8	6,16	93
Tortilla de patatas	14,5	3,24	20,1	252
Tortilla a la francesa	-	13,4	16,38	201
Tortilla de jamón	0,9	17	10,7	168
Yema de huevo	-	15,6	33,78	366,4
Clara de huevo	-	11,37	-	45,5
Leches y derivados:				
Leche de vaca (valor medio de 30 muestras)	3,7	2,1	3	50,2
Leche de oveja	4,2	6,84	5,5	93,6
Leche de cabra	4,8	3,61	5,3	81,3
Yogur	5	3,6	2,6	57,8
Yogur con miel	19,1	2,5	4	122,4
Leche condensada "SAM"	52,85	9,2	8,22	322,18
Leche en polvo descremada	51	33	0,52	340,7
Queso americano "Charitas"	-	26,25	32,2	395
Leche con cacao	16,4	3,4	1,7	95,9
Queso de bola	5,3	26,31	27,7	376
Mantequilla salada "La lechera"	-	-	76,6	689,5

Queso de Burgos	1,44	11,11	15	185,2
Queso de cabrales	2,8	20,5	32,4	384,8
Queso de Camembert	3	12,2	26,2	296,6
Queso gallego	3,8	22,3	20,6	289,8
Queso Cruyère	2,5	29,2	32,4	418,4
Queso manchego	9,1	24,1	23,6	344,8
Queso de nata	10,9	26,7	21,4	343,8
Queso de oveja	4,5	24,5	24,1	344,9
Queso de Roqufort	3,6	23,1	30,4	381,2
Queso de Villalón	2,1	11,3	32,1	342,5
Requesón de Miraflores	4,8	16,3	0,8	91,8
Flan de huevo con azúcar	14,3	6,4	10,2	174,6
Fran de huevo con sacarina	2,6	6,2	7,9	106,5
Flan sin huevo “flanín”	26,5	2	1,6	129
Natillas	9,42	3,3	5,4	100
Varios:				
Aceitunas	0,51	2,2	16,3	157
Miel	85	0,3	-	341,2
Mayonesa “Reina”	1	1,7	87	708,8
Margarina a la vainilla	1	1,1	69,9	625,5
Chocolate a la taza “Suchard”	55	5,4	17	394
Chocolate a la taza “Chobil”	65	5,8	12,5	420
Chocolate a la taza “Lacasa”	71	5,3	17,1	459
Chocolate a la taza “Nestlé”	69	4,8	13,2	413,9
Chocolate con leche “Suchard”	47,4	7,3	33,5	520,1
Chocolate con leche “Chobil”	62,3	3,2	22,1	461,3
Chocolate con leche “Lacasa”	60	7,7	27	513,8
Chocolate con leche “Nestlé”	57,6	6,6	36	590,8
Turrón Guirlache	23,7	9,8	2,8	159
Mazapán de Toledo	33,3	8,8	3	195,4
Turrón de Jirona	30,4	17,7	13,5	400
Turrón de yema	44	20	16	400

Tabla 8. Equilibrio dietético entre los macronutrientes.

Nutriente (%)	Peso (g)	Energía (kcal / 24h)
Carbohidratos (55 %)	440	1.760
Grasas (30 %)	106	960
Proteínas (15 %)	120	480
<i>Total (adulto tipo)</i>		3200

Tabla 9. Composición de algunas grasas y aceites de la alimentación: valores medios en % del contenido total de ácidos grasos.

	Ácidos grasos saturados	Ácidos grasos insaturados		
		Ácido oleico	Ácido linoleico	Otros ácidos poliéicos
Grasas animales:				
Mantequilla	56,5	38,5	4	1,2
Manteca cerdo	36	46,5	21	1,3
Sebo de vaca	46	50	2,3	0,5
Tocino	43,5	47,8	3,1	5,6
Pollo	32,9	39,4	21,8	5,9
Aceites germinales:				
Oliva	9	80,5	10	Ind
Soja	13,4	28,9	50,7	
Maíz	12	31	54,5	Hasta 0,6
Girasol	8	31	57	Hasta 0,5
Trigo	11	46	42	Hasta 0,4
Nuez	17,1	61,6	21,8	-
Algodón	27,2	22,9	47,8	2,1
Coco	90,7	7,3	2	-

Tabla 10. Contenidos de fibra de algunos alimentos (gr %)

Alimento	Carbohidratos	Proteínas	Grasa	Fibra
Zumo de naranja	10,7	0,7	0,1	0,1
Pan blanco	47,3	8,3	3,6	0,2
Apio	4,16	0,8	-	0,58
Cebolla	9	2	-	0,6
Pimiento verde	5	1	-	1,4
Galletas saladas	71,5	9	12	0,4
Melocotón conserva	20,1	0,4	0,1	0,4
Patatas	22,5	1,83	0,6	0,9
Judías verdes	5,7	1,6	0,1	1
Sandía	6,4	0,5	0,2	0,3
Galletas de harina de trigo	73,5	7,8	9,2	1,07
Pan de trigo	34,3	8,6	2,16	7,5,
Mostaza	6	5	4	1
Tomate	4,7	1,1	0,2	0,5
Lechuga	3	1	-	0,5
Peras verdes	7,1	3,4	0,5	1,9
Manzana fresca	14,4	0,2	0,33	01
Jugo de manzana	11,8	0,12	-	0,1
Grano de maíz completo	13,5	2	0,33	0,7
Col	4,7	3,14	0,14	1,1

Tabla 11. Peso y cantidad de carbohidratos que contienen diferentes frutas.

	Peso por unidad sin limpiar (g)	Parte comestible (g)	Carbohidratos Parte comestible (g)
Frutas:			
Albaricoque	47	37	4,2
Breva	65	57	9,7
Chirimoya	160	96	22,4
Higo blanco	48	34	7,7
Higo negro	37	30	5,9
Manzana	150	125	15
Manzana asada	150	90	19,5
Melocotón	180	130	16,2
Naranja Washington	220	160	8,8
Naranja Cadenera	160	125	8,4
Paraguaya	60	43	6
Pera de agua	75	53	4,8
Plátanos	100	70	12,6
Cerezas	150	120	12
Ciruelas	63	52	4,2
Fresa	100	88	2,9
Membrillo	100	100	32
Melón	460	300	27,6
Mermelada de naranja	100	100	60
Nísperos	200	110	11
Picotas	150	130	18,8
Uvas albillo	200	150	32,5
Uvas moscatel	200	130	35,5

ANÁLISIS DE HÁBITOS NUTRICIONALES: FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Hasta ahora hemos estudiado la calidad de nuestra alimentación analizando si el balance energético (relación ingesta – gasto) es el adecuado, y si la presencia de los diferentes nutrientes en nuestra dieta es la correcta. En la tabla 12 se presentan las ingestas recomendadas de distintos nutrientes. En base a ello es fundamental conocer los hábitos alimenticios. Nunca debemos olvidar que no ingerimos nutrientes directamente, sino alimentos a partir de los cuales nuestro organismo obtiene dichos nutrientes pero los nutrientes son muchos más que carbohidratos, proteínas, grasa y fibra. Existen elementos esenciales y no esenciales, y también agua, minerales, vitaminas y toda una serie de compuestos con acción beneficiosa, perjudicial o neutra y ello también influido por la cantidad consumida.

Muchas intervenciones nutricionales se basan en lograr un cambio adecuado en los hábitos alimenticios de la persona, con el objetivo final de que su ingesta de calorías y nutrientes se aproxime algo más a lo recomendado. Por ello incluimos en la parte final de la práctica un cuestionario de *frecuencia de consumo de alimentos*.

Tomando como referencia las recomendaciones generales dadas en la *Pirámide de los Alimentos* (figura 2), la cual sugiere la frecuencia con la que hay que ingerir dichos alimentos, podremos estimar si nuestros hábitos alimenticios son adecuados o requieren algún tipo de modificación.

30

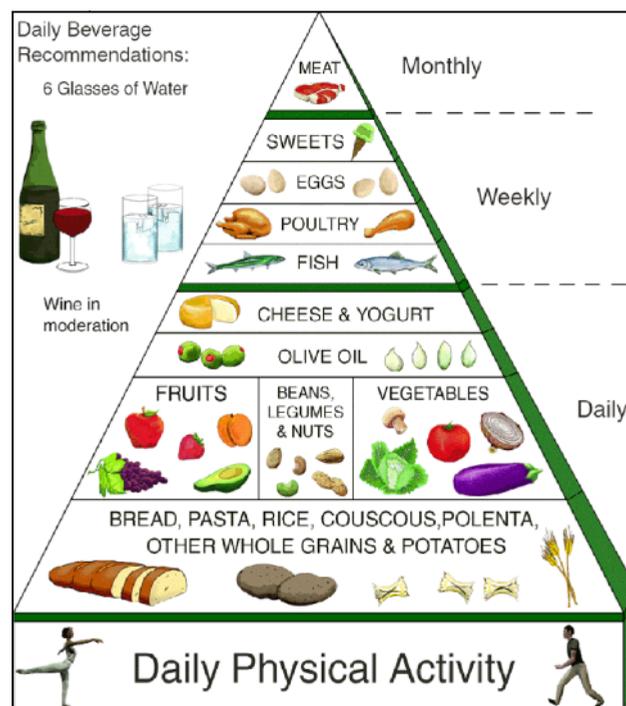


Figura 2. Pirámide de los alimentos.

Tabla 12. Ingestas Recomendadas (IR) de energía y nutrientes para la población española.

Edad años	Kcal (1)	Kj	Prot. (2)	Ca mg	Fe mg	I microg	Zn mg	Mg mg	Tiamin mg	Ribofl mg	Niacin mg	Fólico microg	Vit B12 microg	Vit C mg	Vit A microg	Vit D microg
Niño/a																
0-0,5	650	2720	14	500	7	35	3	60	0,3	0,4	4	40	0,3	50	450	10
0,5-1	950	3975	20	600	7	45	5	85	0,4	0,6	6	60	0,3	50	450	10
1-4	1250	5230	23	650	7	55	10	125	0,5	0,8	8	100	0,9	55	300	10
4-6	1700	7113	30	650	9	70	10	200	0,7	1,0	11	100	1,5	55	300	10
6-10	2000	8368	36	650	9	90	10	250	0,8	1,2	13	100	1,5	55	400	2,5
Mascu																
10-13	2450	10251	43	800	12	125	15	350	1,0	1,5	16	100	2,0	60	575	2,5
13-16	2750	11506	54	850	15	135	15	400	1,1	1,7	18	200	2,0	60	725	2,5
16-20	3000	12552	56	850	15	145	15	400	1,2	1,8	20	200	2,0	60	750	2,5
20-40	3000	12552	54	600	10	140	15	350	1,2	1,8	20	200	2,0	60	750	2,5
40-50	2850	11924	54	600	10	140	15	350	1,1	1,7	19	200	2,0	60	750	2,5
50-60	2700	11297	54	600	10	140	15	350	1,1	1,6	18	200	2,0	60	750	2,5
60-70	2400	10042	54	600	10	140	15	350	1,0	1,4	16	200	2,0	60	750	2,5
+70	2100	8786	54	600	10	125	15	350	0,8	1,3	14	200	2,0	60	750	2,5
Feme																
10-13	2300	9623	41	800	18	115	15	300	0,9	1,4	15	100	2,0	60	575	2,5
13-16	2500	10460	45	850	18	115	15	330	1,0	1,5	17	200	2,0	60	725	2,5
16-20	2300	9623	43	850	18	115	15	330	0,9	1,4	15	200	2,0	60	750	2,5
20-40	2300	9623	41	600	18	110	15	330	0,9	1,4	15	200	2,0	60	750	2,5
40-50	2185	9142	41	600	18	110	15	330	0,9	1,3	14	200	2,0	60	750	2,5
50-60	2075	8682	41	700	10	110	15	300	0,8	1,2	14	200	2,0	60	750	2,5
60-70	1875	7845	41	700	10	110	15	300	0,8	1,1	12	200	2,0	60	750	2,5
+70	1700	7113	41	700	10	95	15	300	0,7	1,0	11	200	2,0	60	750	2,5
Gestante	+250	+1046	+15	+600	-----	+25	+5	+120	+0,1	+0,2	+2	+200	+1,0	+20	-----	+7,5
Lactante	+500	+2092	+25	+700	-----	+45	+10	+120	+0,2	+0,3	+3	+100	+0,5	+26	-----	+7,5

Fuente: G. Varela, 1998

(1) No se señalan necesidades de grasa, pero se considera que este nutriente no debe sobrepasar el 30 % de la energía total. En cuanto a la composición, el ácido linoleico debe suministrar entre el 2-6% de la energía.

(2) Las necesidades de proteínas se calculan para una calidad media de la dieta española de un NPU = 70 (utilización neta de la proteína), excepto para los lactantes, que se refieren a las proteínas de la leche materna.

II. ESTUDIO DE LOS PATRONES DIETÉTICOS

INTRODUCCIÓN.

El análisis de los patrones dietético ha surgido como un método alternativo para estudiar la relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles. De hecho, la tendencia está siendo no tanto analizar nutrientes y alimentos de forma aislada, sino a la combinación de alimentos en una o más variables compuestas, lo que permite tener una disposición más completa de la dieta en su conjunto y su influencia en la salud. De esta manera, se va a poder relacionar estos patrones con los marcadores de salud y del estado nutricional. Se identifican tres patrones dietéticos a nivel mundial: mediterráneo, oriental o asiático y occidental.

Se ha demostrado que, aquellas personas que siguen un patrón dietético mediterráneo, con mas frutas y vegetales, reducen en un 30% la posibilidad de riesgo de infarto cardiaco en comparación con las que no consumen frutas y vegetales diariamente. Por otro lado, aquellos individuos con un perfil dietético occidental (alimentos fritos, aperitivos salados, huevos y carne) aumentaban, hasta en 35%, el riesgo de infarto en comparación con las personas que consumen poco o nada de alimentos fritos y carne. Mientras que, el patrón dietético oriental, no mostró ninguna relación con riesgo de ataque cardiaco aunque, son muchos los efectos protectores asociados a éste patrón.

A continuación se detallan con mayor exactitud las características de la dieta mediterránea y oriental. En la realización de esta práctica es importante comprobar en qué medida el patrón de alimentación analizado se adapta a un patrón de los considerados saludables.

La Dieta Mediterránea, caracterizada por ser rica en aceite de oliva, pastas y cereales integrales, legumbres y frutos secos, frutas, verduras y hortalizas, pescado, derivados lácteos (algunos tipos de queso y yogur) y vino con moderación. Se trata, posiblemente, del modelo alimentario más saludable que existe, lo que viene corroborado por las menores tasas de morbilidad y la mayor esperanza de vida que muestran los países del Mediterráneo.

Recientemente, han aparecido numerosos estudios que relacionan la adherencia a la dieta mediterránea con menores riesgos de padecer enfermedades crónicas como la enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, la diabetes mellitus tipo 2, la caries dental, la osteoporosis y algunos trastornos del sistema inmunitario.

Otro importante aspecto de la Dieta Mediterránea que deberá ser igualmente considerado es que los estudios realizados hasta la fecha han demostrado que los efectos positivos de la Dieta Mediterránea se deben también a la importante acción antioxidante de los compuestos contenidos en los alimentos que conforman esta dieta, evitando o minimizando los procesos de estrés oxidativo habitualmente asociados a enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, diabetes, Alzheimer así como diversas otras enfermedades de las consideradas raras. Se ha sugerido, incluso, que tan importante es el efecto individual de estos compuestos antioxidantes, como lo es su acción sinérgica para obtener los efectos beneficiosos para la salud, que antes se han comentado.

En las últimas décadas, los hábitos alimentarios de la mayoría de países bañados por el mediterráneo han evolucionado desde un patrón dietético tradicional, hacia patrones de ingesta más propios de las sociedades del norte de Europa, con una contribución más alta de grasa animal al consumo energético total, en perjuicio de los hidratos de carbono complejos y de la fibra vegetal. Además, en estos países, cada vez es más frecuente el consumo de alimentos elaborados y precocinados (y con ello de grasas saturadas y grasas trans) en detrimento de los alimentos frescos. También se han modificado ciertos hábitos asociados al hecho de comer. Así, por ejemplo, han aumentado el número de comidas que se realizan fuera del hogar o el tiempo de comer sentado con el resto de comensales.

Es importante matizar la composición alimentaria característica de la Dieta Mediterránea tradicional, como se muestra a continuación:

- Utiliza el aceite de oliva como principal grasa de adición. Es un alimento rico en vitamina E, beta-carotenos y un tipo de grasa vegetal (monoinsaturado) que le confieren propiedades cardioprotectoras. El aceite de oliva, por tanto, tendrá un gran papel como promotor de la salud, pues los nutrientes y no nutrientes que contiene le permiten ejercer un efecto hipocolesterolémico, antiaterogénico y antitrombogénico.

- Consumir alimentos vegetales en abundancia: frutas, verduras, legumbres y frutos secos. Las verduras, hortalizas y frutas son la principal fuente de vitaminas, minerales y fibra de nuestra dieta y nos aportan, al mismo tiempo, una gran cantidad de agua. Es muy importante consumirlas a diario y la cantidad recomendada son cinco raciones entre ambas. Gracias a su contenido elevado en antioxidantes y fibra pueden contribuir a prevenir, entre otras, algunas enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

- El pan y los alimentos procedentes de cereales (pasta, arroz y sus productos integrales) deberían formar parte de la alimentación diaria. El consumo diario de pasta, arroz y cereales en general es imprescindible por su composición rica en carbohidratos. Nos aportan una parte importante de energía necesaria para nuestras actividades diarias. Hay que tener en cuenta que sus productos integrales nos aportan más fibra, minerales y vitaminas.

- Consumir diariamente productos lácteos, principalmente yogurt y quesos. Nutricionalmente hay que destacar que los productos lácteos son excelentes fuentes de proteínas de alto valor biológico, minerales (calcio, fósforo, etc.) y vitaminas. El consumo de leches fermentadas (yogurt, bio, etc.) se asocia a una serie de beneficios para la salud porque estos productos contienen microorganismos vivos capaces de mejorar el equilibrio de la microflora intestinal.

- Consumo moderado de carne roja. Las carnes contienen proteínas, hierro y grasa animal en cantidades variables. El consumo excesivo de grasas animales no es bueno para la salud. Por lo tanto, se recomienda el consumo en cantidades pequeñas, siempre que se pueda, mejor magras, y formando parte de platos a base de verduras y cereales.

- Consumir pescado en abundancia y huevos con moderación. Se recomienda el consumo de pescado azul como mínimo una o dos veces a la semana ya que sus grasas – aunque de origen animal- tienen propiedades muy parecidas a las grasas de origen vegetal a las que se les atribuyen propiedades protectoras frente enfermedades cardiovasculares. Los huevos son ricos en proteínas de muy buena calidad, grasas y muchas vitaminas y minerales que los convierten en un alimento muy completo. El

consumo de huevos tres o cuatro veces a la semana es una buena alternativa a la carne y el pescado.

- El agua en abundancia y el vino con moderación y con las comidas. El agua es fundamental en nuestra dieta. El vino es un alimento tradicional en la dieta mediterránea que puede tener efectos beneficiosos para la salud pero que se tiene que consumir con moderación y en el contexto de una dieta equilibrada.

El valor nutricional de los principales grupos de alimentos característicos de la Dieta Mediterránea (Cereales - Frutas, verduras y hortalizas - Legumbres y frutos secos - Pescado - Leche y derivados lácteos - Huevos - Carne - Aceite de oliva - Vino) se pueden ver en algunas de las tablas que se presentan.

La Dieta Oriental o Asiática, abarca la cocina china, japonesa, india, y la tailandesa, y aunque todas poseen su propia marca comparten varias características. Destaca en general por la fuerte base vegetal y la poca grasa. Las legumbres, el arroz, poca carne, poco dulce y muchas verduras son la clave en esta dieta oriental, aunque como decíamos, cada una tiene sus rasgos propios.

La *dieta oriental* en general contiene poca leche y productos lácteos, siendo el arroz su plato principal. En general consumen muy pocas carnes rojas, son más frecuentes el cerdo, el pollo y los mariscos (en pequeñas porciones), así como las leguminosas deshidratadas, los huevos o el té verde. Por otro lado, la *dieta asiática* se enfoca en los vegetales, el arroz y los fideos chinos, ofreciendo una dieta baja en grasa y con alto contenido de fibra, vitaminas (A y complejo B) y minerales.

Entre los beneficios de éste patrón dietético, podemos mencionar por ejemplo, que contienen pocos hidratos de carbono refinados y pocos azúcares, la grasa consumida es más sana en su mayoría, el consumo de pescado es más alto y esto favorece la circulación, el corazón, y el sano desarrollo del proceso digestivo, poseen un alto consumo de soja, proteína de origen natural, tienen un alto consumo de frutas y vegetales frescos de la estación. El té verde considerado sumamente benefactor es parte fundamental de muchos de sus platos.

III. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

INTRODUCCIÓN

La ciencia encargada del estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición y maduración del cuerpo humano, recibe el nombre de *cineantropometría*. Su objetivo principal es comprender el comportamiento y movimiento humano en relación al desarrollo o crecimiento, actividad física, rendimiento deportivo y estado nutricional. En resumen, es la ciencia que engloba el estudio de la composición corporal desde las diferentes perspectivas. La *composición corporal* hace referencia a los diversos componentes que integran el organismo humano y en su análisis son establecidos 4 niveles diferentes que conducen a los 4 modelos teóricos existentes en la actualidad: *modelo químico*, compuesto por 26 elementos (oxígeno, carbono, hidrógeno, etc.); *modelo molecular*, constituido por agua, proteínas, grasa, carbohidratos y minerales; *modelo tisular*, formado por tejido muscular, óseo, graso y residual; y *modelo físico*, compuesto por el compartimento graso (*total body fat*) y el compartimento libre de grasa (*fat free mass*) o masa magra.

Para el estudio de la composición corporal en relación con la salud, bienestar y deporte, el modelo bicompartimental y tetracompartimental (modelo tisular) son actualmente los más utilizados. Debido a su importancia para la salud, la composición corporal ha sido comúnmente evaluada en estudios epidemiológicos, clínicos y deportivos, habitualmente desde el enfoque tetracompartimental (modelo tisular). Para la determinación de la composición corporal se están utilizando diversas técnicas complejas y costosas tales como DEXA (dual-energy x-ray absorptiometry), resonancia magnética nuclear, tomografía computerizada, pletismografía por desplazamiento de aire, impedanciometría eléctrica, etc. Sin embargo, tanto por sus características específicas (no invasivo, portátil y barato), como por su validez y precisión contrastada en estudios de campo, la antropometría es en la actualidad el método más utilizado en este tipo de estudios. La *antropometría* se define como el conjunto de métodos, técnicas e instrumental necesario para el estudio de la composición corporal a partir de mediciones corporales y fórmulas para su estimación. Las mediciones antropométricas más utilizadas son la estatura, peso, pliegues cutáneos, perímetros corporales y diámetros óseos. El kit antropométrico básico necesario para llevar a cabo el análisis se compone de tallímetro, báscula, plicómetro, cinta métrica flexible y pie de rey o calibre (Imagen 1). Dos de los índices más utilizados en la actualidad son el Índice de Masa Corporal (IMC o BMI, del inglés body mass index) y la relación circunferencia de cintura/circunferencia de cadera (RAC o WHR, del inglés waist/hip ratio), ya que precisan escaso material (tallímetro, báscula y cinta métrica), por otro lado, su validez y precisión ha sido, igualmente, contrastada.



Imagen 1. Plicómetro, cinta métrica y pie de rey, material básico para antropometría.

La cantidad de grasa corporal que posee un individuo, tanto si es por exceso como por defecto, conlleva un gran número de enfermedades asociadas. En la actualidad, la obesidad está considerada como un problema de dimensiones catastróficas que afecta principalmente los países desarrollados, llegando a ser catalogada por diversos autores como la epidemia del Siglo XXI. Está asociada a numerosos factores de riesgo para padecer enfermedad cardiovascular (primera causa de muerte en España tanto en hombres como en mujeres), como son: hiperlipidemia, hiperinsulinemia, hipertensión, diabetes mellitus y aterosclerosis. Los últimos datos procedentes de la Sociedad

Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO, 2003), informan que el 17,5% de las mujeres españolas y el 13.2% de los varones de entre 25 y 60 años son obesos. Estos datos indican un aumento de la prevalencia del 4% (1.600.000 personas aproximadamente) respecto a los resultados obtenidos en 1999-2000 y duplican los obtenidos en 1990 para la obesidad infantil. Ello supone un coste económico para el país de 2.500 millones de euros. Si observamos la prevalencia de sobrepeso infantil a nivel europeo, el resultado no puede ser más desalentador (Figura 3).

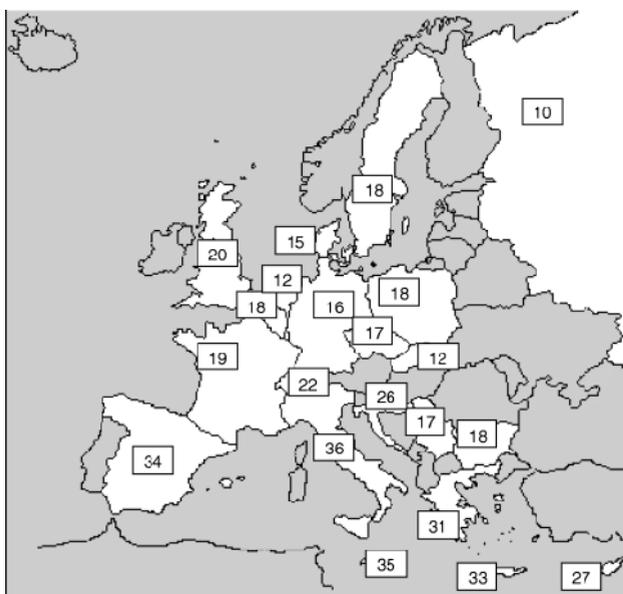


Figura 3. Prevalencia (porcentaje) de niños (7-10 años) con sobrepeso en Europa.

España es el segundo país con mayor prevalencia de obesidad y sobrepeso infantil de toda Europa (Figura 4a), situación que mejora ligeramente durante la adolescencia (Figura 4b).

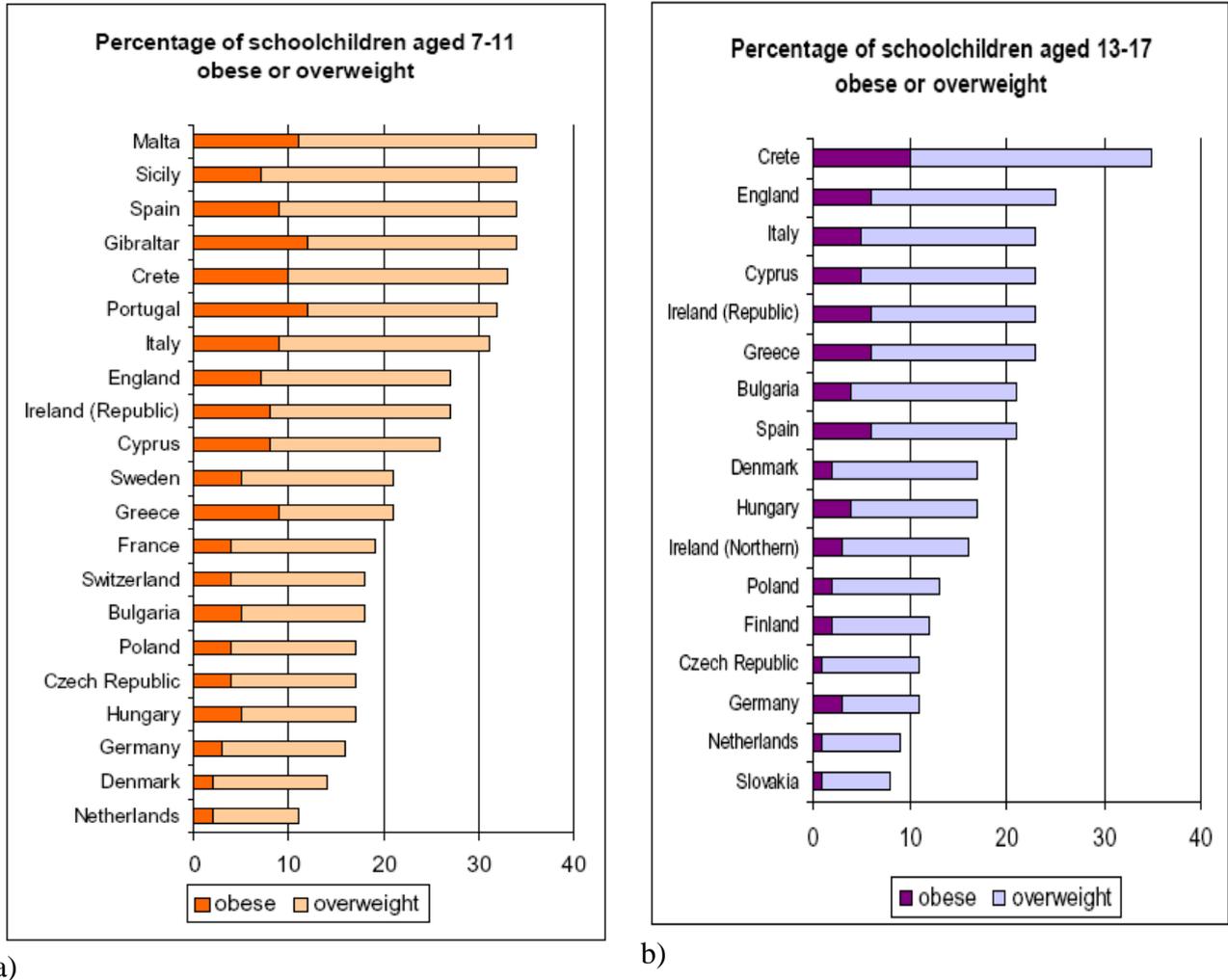


Figura 4. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en Europa durante la infancia (a) y la adolescencia (b) (Lobstein et al, Marzo 2005)

La distribución de la grasa corporal posee también una especial relevancia, ya que un excesivo acumulo de masa grasa en la zona abdominal está asociada a enfermedades cardiovasculares, tanto en adultos como en niños y adolescentes.

Por otra parte, trastornos alimenticios como la anorexia nerviosa o bulimia, se presentan con frecuencia en los países occidentales. Así pues, deben ser detectados mediante estudio de la composición corporal, para posteriormente ser tratados en base al control de la dieta y la actividad física practicada, siendo necesario añadir en la mayoría de los casos la intervención psicológica.

El estudio de la composición corporal a partir de mediciones antropométricas, es el único método viable para la detección precisa y fiable de estados de sobrepeso y

obesidad en grandes masas de población. Por otra parte, permite adecuar la dieta y prescribir ejercicio físico en consecuencia, ambos pilares básicos de una intervención exitosa.

OBJETIVOS

- Proveer al alumno de conocimientos teórico-prácticos que le permitan identificar el riesgo de enfermedad asociado a un bajo o alto nivel de grasa corporal.
- Conseguir que el alumno de forma autónoma sea capaz de monitorizar los cambios en la composición corporal que pueden estar asociados a enfermedades concretas.
- Facilitar la información necesaria para que el alumno pueda reconocer e interpretar los cambios en la composición corporal relacionados con la edad, crecimiento, desarrollo y maduración.
- Concienciar al alumno de la necesidad y utilidad de evaluar la composición corporal para comprobar la efectividad de programas de intervención nutricionales y de ejercicio.
- Mostrar las diferentes aplicaciones prácticas del análisis de la composición corporal de cara a la medicina deportiva y a la práctica clínica.

COMPARTIMENTOS CORPORALES

38

Para una mayor comprensión del análisis de la composición corporal se debe estudiar el modelo bicompartimental. El cuerpo está constituido por múltiples sustancias (agua, grasa, hueso, músculo, etc.) pero, de todas ellas, el agua es el componente mayoritario. El agua constituye más de la mitad (50-65%) del peso del cuerpo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos metabólicamente activos. Por tanto, su cantidad depende de la composición corporal y, en consecuencia, de la edad y del sexo: disminuye con la edad y es menor en las mujeres.

Aparte del agua, otros dos componentes fundamentales de nuestro cuerpo son:

- El **tejido magro o masa libre de grasa** (MLG ó FFM) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipositas o células grasas. La **masa muscular** o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La **masa ósea**, la que forma los huesos, constituye un 14% del peso total y 18% de la MLG.

- El compartimento graso, **tejido adiposo** o grasa de almacenamiento (20%) está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras

funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento.

La cantidad y el porcentaje de todos estos componentes es variable y depende de diversos factores como edad o sexo, entre otros. La MLG es mayor en hombres y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa mientras que en el hombre este componente sólo supone un 15% o incluso menos.

Hay también una clara diferencia en la distribución de la grasa. Los hombres tienden a depositarla en las zonas centrales del organismo, en el abdomen y en la espalda, mientras que en las mujeres se encuentra preferentemente en zonas periféricas (en caderas y muslos). Esta diferente distribución permite distinguir dos somatotipos: el androide o en forma de manzana en el caso de los hombres y el ginoide o en forma de pera en las mujeres (Figura 5). El primero puede representar un mayor riesgo para desarrollar algunas enfermedades crónico-degenerativas. Con la edad se produce una internalización de la grasa y un aumento del depósito en las zonas centrales del cuerpo. La relación circunferencia de cintura / circunferencia de cadera permite estimar este riesgo. El ejercicio físico también condiciona la composición corporal. Los atletas tienen mayor cantidad de MLG y agua y menor cantidad de grasa.

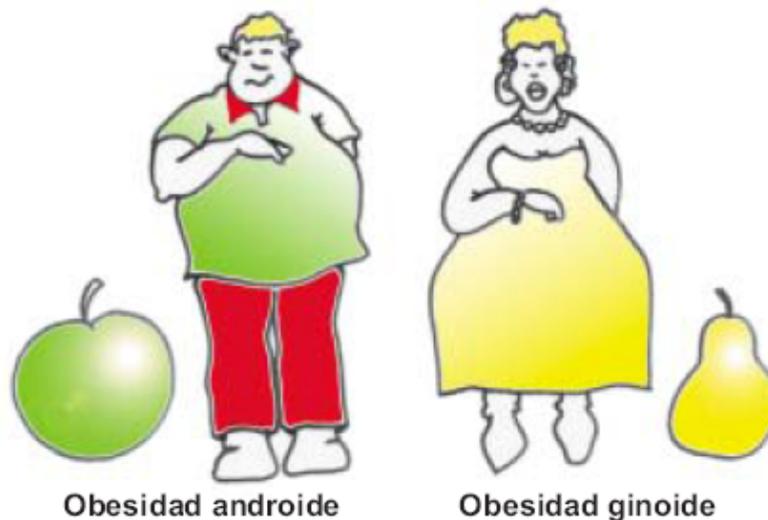


Figura 5. Somatotipos: androide y ginoide

ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

En una primera aproximación al estudio de la composición corporal, el peso corporal puede ser un indicativo de un exceso o defecto de grasa corporal. Obviamente, un jugador de baloncesto, por ejemplo, cuyo peso sea 100 kg no tiene por qué ser obeso, ya que este valor es el resultado principalmente de su altura. Por lo que, como mínimo, la masa corporal debe estar relacionada con la altura de la persona. Cuando ésta es dividida por el peso, elevada al cuadrado y expresada en metros, obtenemos el **Índice de masa corporal (IMC o BMI)**. Parámetro creado por Adolphe Quetelet en 1869 y denominado originalmente Índice de Quetelet, el cual fue rebautizado posteriormente en 1972 por Keys con el nombre que actualmente se conoce: Índice de masa corporal. Este ha sido y es el índice antropométrico utilizado en estudios epidemiológicos de todo el mundo para diagnosticar estados de desnutrición, sobrepeso y obesidad. Para tal fin, se utilizan los puntos de corte propuestos por la Organización Mundial para la Salud en el 2002 (Tablas 13 y 14). La figura 6 nos permite de un modo sencillo y sin necesidad de hacer cálculos, clasificar de forma gráfica a una persona en cualquiera de la categoría citadas anteriormente.

Tabla 13. Puntos de corte del IMC para diagnosticar excesiva delgadez, normopeso, sobrepeso y obesidad, válidos para hombres y mujeres adultos.

CLASIFICACIÓN	VALOR DE IMC
Excesiva delgadez	
Tipo I	< 16
Tipo II	16,1-17
Tipo III	17,1-18,5
Normopeso	18,6-24,9
Sobrepeso*	25,0-29,9
Obesidad	
Tipo I	30,0-34,9
Tipo II	35,0-39,9
Tipo III o mórbida	40,0

Fuente: OMS, 2000. * Recientemente, para la población asiática, la OMS ha fijado en 23 kg/m^2 el punto de corte del sobrepeso (OMS, 2004).

Tabla 14. Rango de IMC considerado como NORMOPESO en los diferentes grupos de edad.

EDAD (años)	VALOR DE IMC	
	Hombres	Mujeres
18-24	18-24	18-24
25-34	19-25	19-25
35-44	19-25	20-26
45-54	19-25	21-27
55-64	19-25	22-28
65	19-25	23-29

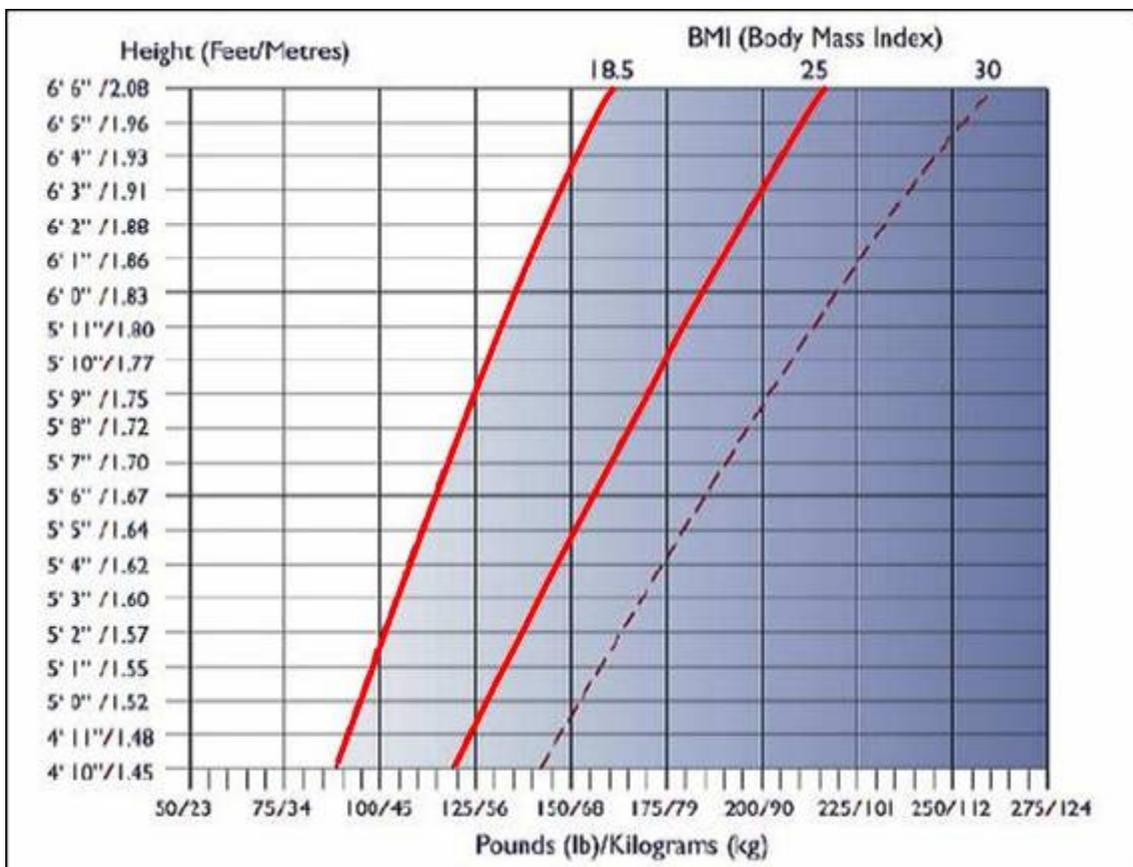


Figura 6. Representación gráfica del rango de normalidad (área demarcada por ambas líneas rojas) para el IMC relacionado con la salud. (Lobstein, 2005)

Para niños y adolescentes, Cole y colaboradores (2000 y 2007) estimaron, a partir los valores indicativos de riesgo de enfermedad en adultos, los puntos de corte para el IMC específicos para cada edad (de 2 a 18 años) y sexo (Tabla 15 y Tabla 16).

Tabla 15. Puntos de corte del IMC para sobrepeso y obesidad clasificados por sexo en niños y adolescentes de 2-18 años.

Edad (años)	IMC 25 kg/m ²		IMC 30 kg/m ²	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
2	18,41	18,02	20,09	19,81
2,5	18,13	17,76	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36
3,5	17,69	17,40	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15
4,5	17,47	17,19	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17
5,5	17,45	17,20	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65
6,5	17,71	17,53	20,23	20,08
7	17,92	17,75	20,63	20,51
7,5	18,16	18,03	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57
8,5	18,76	18,69	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81
9,5	19,46	19,45	23,39	23,46
10	19,84	19,86	24,00	24,11
10,5	20,20	20,29	24,57	24,77
11	20,55	20,74	25,10	25,42
11,5	20,89	21,20	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12,5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13,5	22,27	22,98	27,25	28,20
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15,5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,70	29,84
18	25	25	30	30

Fuente: Cole et al, 2000.

Tabla 16. Puntos de corte del IMC para diferentes grados de delgadez 1, 2 y 3 (puntos de corte en IMC 16, 17 y 18,5 kg/m² en 18 años, respectivamente) clasificados por sexo en niños y adolescentes de 2-18 años.

Edad (años)	Niños			Niñas		
	IMC 16 kg/m ²	IMC 17 kg/m ²	IMC 18,5 kg/m ²	IMC 16 kg/m ²	IMC 17 kg/m ²	IMC 18,5 kg/m ²
2	13,37	14,12	15,14	13,24	13,9	14,83
2,5	13,22	13,94	14,92	13,1	13,74	14,63
3	13,09	13,79	14,74	12,98	13,6	14,47
3,5	12,97	13,64	14,57	12,86	13,47	14,32
4	12,86	13,52	14,43	12,73	13,34	14,19
4,5	12,76	13,41	14,31	12,61	13,21	14,06
5	12,66	13,31	14,21	12,5	13,09	13,94
5,5	12,58	13,22	14,13	12,4	12,99	13,86
6	12,5	13,15	14,07	12,32	12,93	13,82
6,5	12,45	13,1	14,04	12,28	12,9	13,82
7	12,42	13,08	14,04	12,26	12,91	13,86
7,5	12,41	13,09	14,08	12,27	12,95	13,93
8	12,42	13,11	14,15	12,31	13	14,02
8,5	12,45	13,17	14,24	12,37	13,08	14,14
9	12,5	13,24	14,35	12,44	13,18	14,28
9,5	12,57	13,34	14,49	12,53	13,29	14,43
10	12,66	13,45	14,64	12,64	13,43	14,61
10,5	12,77	13,58	14,8	12,78	13,59	14,81
11	12,89	13,72	14,97	12,95	13,79	15,05
11,5	13,03	13,87	15,16	13,15	14,01	15,32
12	13,18	14,05	15,35	13,39	14,28	15,62
12,5	13,37	14,25	15,58	13,65	14,56	15,93
13	13,59	14,48	15,84	13,92	14,85	16,26
13,5	13,83	14,74	16,12	14,2	15,14	16,57
14	14,09	15,01	16,41	14,48	15,43	16,88
14,5	14,35	15,28	16,69	14,75	15,72	17,18
15	14,6	15,55	16,98	15,01	15,98	17,45
15,5	14,86	15,82	17,26	15,25	16,22	17,69
16	15,12	16,08	17,54	15,46	16,44	17,91
16,5	15,36	16,34	17,8	15,63	16,62	18,09
17	15,6	16,58	18,05	15,78	16,77	18,25
17,5	15,81	16,8	18,28	15,9	16,89	18,38
18	16	17	18,5	16	17	18,5

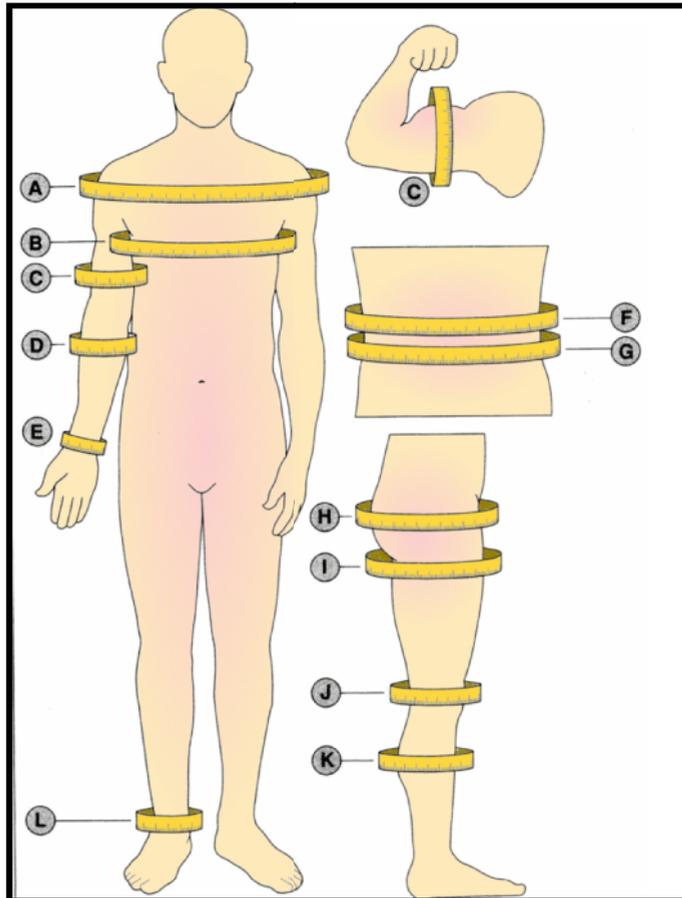
Fuente: Cole et al, 2007.

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA GRASA

No sólo es importante saber si una persona tiene un exceso ponderal (por exceso de grasa corporal) sino que también es importante conocer la cantidad de grasa total que posee una persona y, sobre todo, valorar cómo dicha grasa se distribuye en el organismo. Un excesivo acumulo de masa grasa en las zonas centrales, denominado obesidad central o androide, está asociada a enfermedades cardiovasculares tanto en adultos como en niños y adolescentes. Parece, por tanto, necesario realizar una intervención enfocada a la prevención, detección y tratamiento de este problema desde diferentes ámbitos institucionales, donde el papel de los profesionales de la medicina será determinante.

El análisis de la composición corporal a nivel central puede realizarse con los mismos métodos y técnicas que han sido descritos previamente. Sin embargo, determinados índices antropométricos han demostrado una altísima validez y fiabilidad en la estimación de la grasa abdominal. Entre los índices antropométricos más utilizados se encuentran: perímetro de cintura, ratio cintura/cadera, ratio cintura/altura, ratio subescapular/tríceps, ratio (subescapular + suprailíaco)/tríceps. La ratio cintura/cadera (división de ambas mediciones expresada en centímetros) ha sido el índice más común en la evaluación la obesidad central. Sin embargo, la mayoría de estudios recientes parecen estar de acuerdo en que, simplemente, el perímetro de cintura es ya de por sí uno de los índices más precisos y fiables para evaluar la distribución de grasa corporal. Por otra parte, la ratio cintura/altura, aún siendo un índice más novedoso, ha mostrado tener gran validez para la estimación de la grasa central. En base a ello, en este libro se estudiará exclusivamente el perímetro de cintura, ratio cintura/cadera y ratio cintura/altura.

Los perímetros corporales pueden ser medidos en diferentes puntos de la anatomía corporal, siempre utilizando una cinta métrica de material inextensible y asegurándose de que el plano imaginario que forma el perímetro es paralelo al suelo. Los diferentes perímetros corporales utilizados en antropometría se muestran en la figura 7.



- P hombros (A)**
- P pecho (B)**
- P bíceps relajado (C1)**
- P bíceps contraído (C2)**
- P antebrazo(D)**
- P muñeca (E)**
- P abdomen (F)**
- P cintura (G)**
- P caderas (H)**
- P muslo (I)**
- P rodilla (J)**
- P gemelos (K)**
- P tobillo (L)**

45

Figura 7. Localización de los perímetros corporales utilizados en antropometría.

Una vez hemos realizado las mediciones necesarias para obtener los índices citados anteriormente (perímetro de cintura, perímetro de cadera y altura), debemos calcular los índices mediante la división del perímetro de cintura por el de cadera o la altura, todo ello expresado en centímetros. La ratio cintura / cadera puede también obtenerse de forma rápida y sencilla utilizando el nomograma creado por Bray & Gray en 1988 (Figura 8).

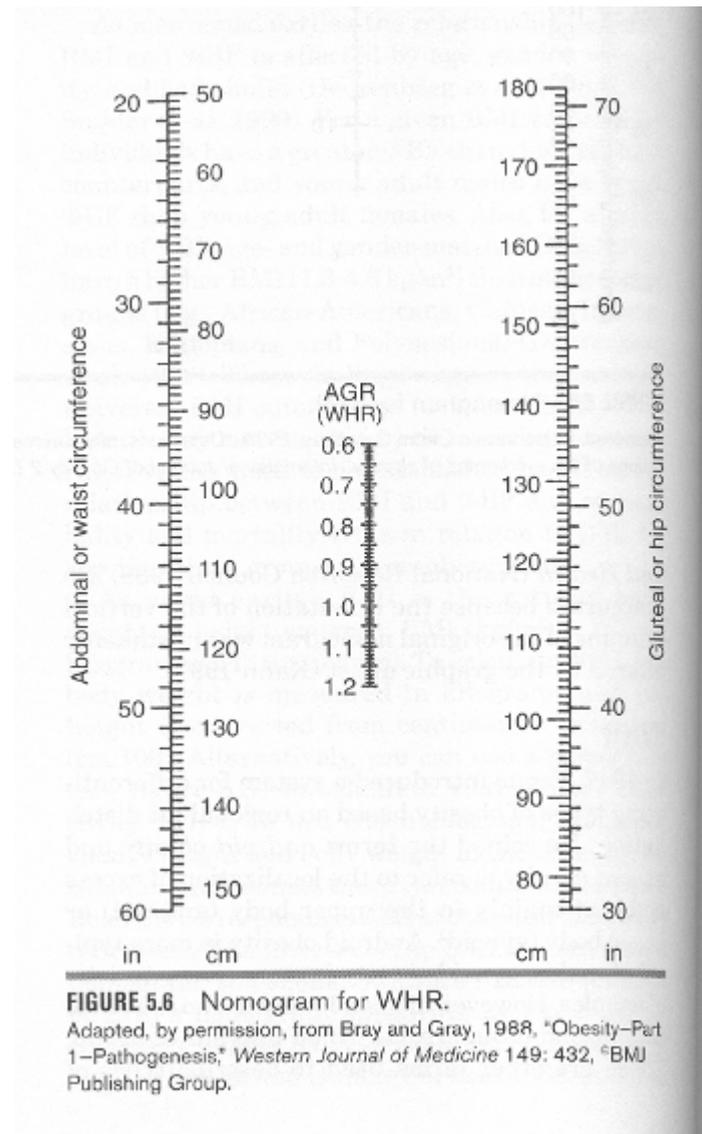


Figura 8. Nomograma para la ratio cintura / cadera. Bray & Gray, 1988. Fuente: Heyward & Wagner, 2004.

Por último, una vez se han realizado las mediciones y cálculos correspondientes, es necesario interpretar los resultados. Para ello se utilizan puntos de corte a partir de los cuales se considera que se posee una cantidad de grasa central no saludable. Para el perímetro de cintura, el National Cholesterol Education Program (NCEP 2001) sitúa el límite superior recomendable en 102 cm para hombres y 88 para mujeres. En el caso de la ratio cintura / cadera, en la tabla 17 se muestra el riesgo asociado diferentes valores de la ratio, clasificados por edad y sexo. De una forma simple, se puede decir que los hombres deben presentar un valor inferior a 1 y las mujeres inferior a 0,8. Por último, una ratio cintura / altura superior a 0,5 tanto en hombres como en mujeres, se considera desaconsejable. Dicho de otro modo, cuando el doble del perímetro de cintura es superior a nuestra altura expresada en centímetros.

Tabla 17. Valores de ratio cintura / cadera recomendados para adultos hombres y mujeres.

Waist-to-Hip Circumference Ratio Norms for Men and Women					
	Age	RISK			
		Low	Moderate	High	Very high
MEN	20-29	<0.83	0.83-0.88	0.89-0.94	>0.94
	30-39	<0.84	0.84-0.91	0.92-0.96	>0.96
	40-49	<0.88	0.88-0.95	0.96-1.00	>1.00
	50-59	<0.90	0.90-0.96	0.97-1.02	>1.02
	60-69	<0.91	0.91-0.98	0.99-1.03	>1.03
WOMEN	20-29	<0.71	0.71-0.77	0.78-0.82	>0.82
	30-39	<0.72	0.72-0.78	0.79-0.84	>0.84
	40-49	<0.73	0.73-0.79	0.80-0.87	>0.87
	50-59	<0.74	0.74-0.81	0.82-0.88	>0.88
	60-69	<0.76	0.76-0.83	0.84-0.90	>0.90

Otra práctica habitual en antropometría es la medición de diámetros óseos. Éstos son utilizados en diferentes ecuaciones en el estudio de la composición corporal, así como en el cálculo del somatotipo corporal que fue comentado en el anteriormente. En la figura 9 se puede observar la localización de los principales diámetros óseos utilizados en antropometría. Para su medición se utiliza un aparato denominado Pie de Rey o calibre (Imagen 4).

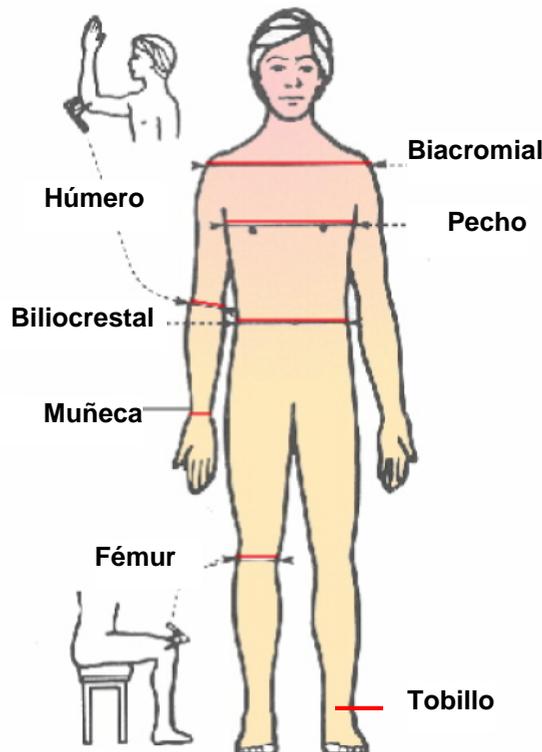


Figura 9. Localización de los diámetros óseos utilizados en antropometría.

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL A PARTIR DE MEDIDA DE PLIEGUES CUTÁNEOS

La grasa se acumula en el tejido celular subcutáneo y por tanto su cuantía se puede estimar midiendo el grosor de los pliegues de la piel (incluyendo en el pliegue piel y tejido celular subcutáneo pero no músculo) y aplicando después diversas fórmulas o algoritmos. La grasa corporal, se puede expresar bien en valores absolutos (kg) o relativos (% del peso corporal total) siendo esto último lo más habitual. Como ya se expuso anteriormente, hay diferentes métodos y técnicas para medir el porcentaje de grasa de un individuo, pero aquí nos vamos a centrar únicamente en el método antropométrico, más concretamente en la medición de pliegues cutáneos. La toma de pliegues cutáneos consiste en coger con los dedos una porción de grasa subcutánea y mediante un aparato denominado *plicómetro* y las fórmulas adecuadas, estimar la cantidad de grasa total. En la figura 10 podemos observar un esquema gráfico de esta técnica.

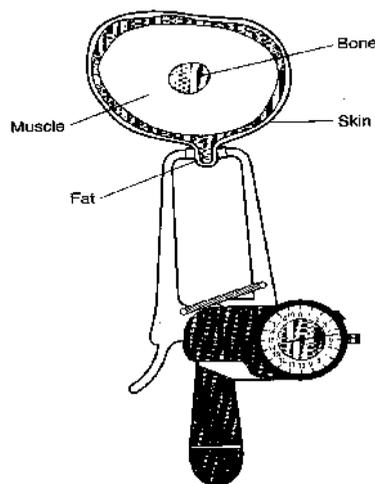
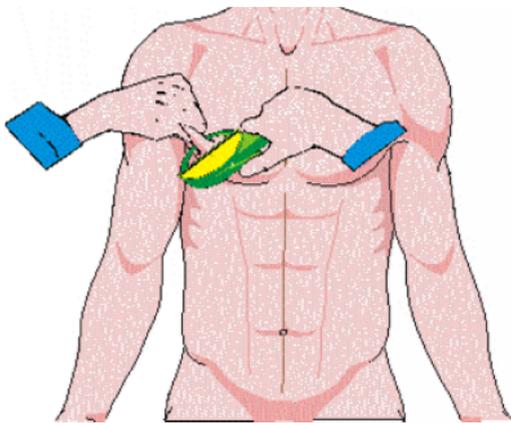


Figura 10: Anatomía del pliegue cutáneo.

Existen diferentes protocolos estandarizados para la medición de pliegues cutáneos. Posiblemente el más utilizado es aquel por el cual todas las mediciones se realizan en el lado derecho y la localización para la medición de los posibles pliegues cutáneos es la mostrada en la imagen 5. Las imágenes muestran por este orden los siguientes pliegues cutáneos: pectoral, abdominal, suprailíaco, subescapular, tricipital, muslo y gemelo.

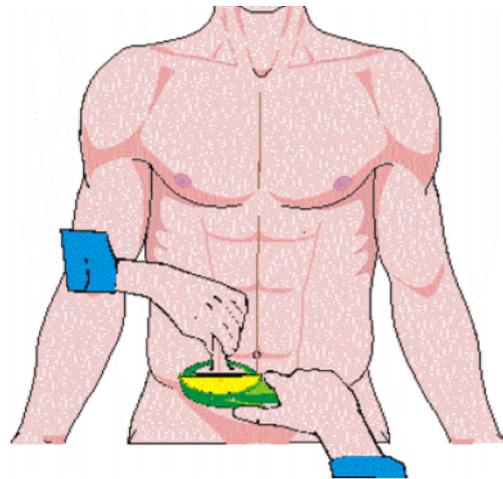
Pectoral:

El eje longitudinal del pliegue se orienta próximo al pezón. El pliegue subcutáneo correrá diagonalmente entre el hombro y la cadera en dirección opuesta.



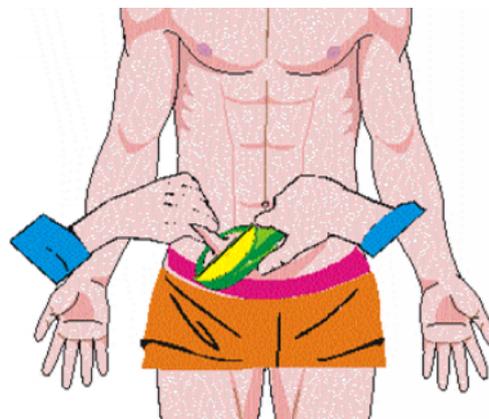
Abdominal:

Se marca la región abdominal adyacente al ombligo (aproximadamente 2 cm de éste). Toma un pliegue vertical alrededor de 1 cm del área marcada. Coloca el extremo de las pinzas del plicómetro en el lugar marcado, cruzando el eje longitudinal del pliegue.



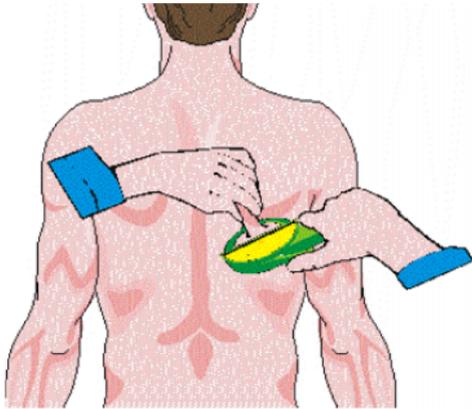
Suprailíaca (Cresta iliaca)

Localiza un punto sobre la parte superior de la cadera o cresta del ilion, en la línea axilar media. Marca esta región. Utiliza un pliegue diagonal sobre el punto más alto de su arco.



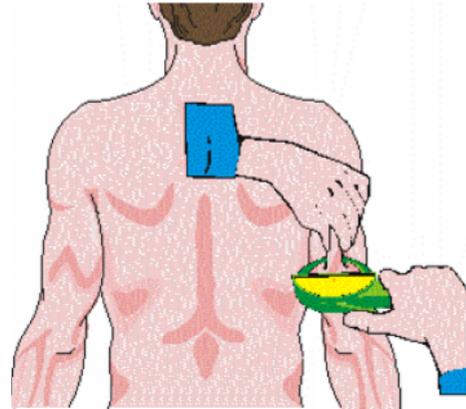
Subescapular

Marca la región justamente abajo del ángulo inferior de la escápula (aprox. 1 cm). Agarra el pliegue diagonalmente sobre un ángulo de 45°. Las pinzas del plicómetro deben aplicarse 1 cm en la posición infero-lateral al pulgar y dedo que levanta el pliegue. El grosor se registra del 0.5 al 0.1 cm más cercano.



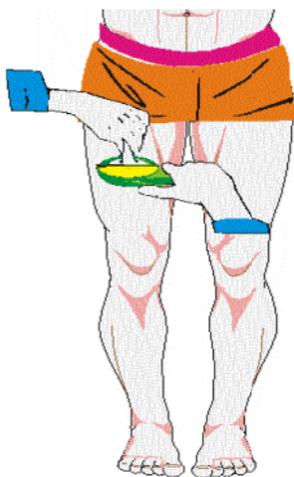
Tríceps

En el punto medio-posterior entre la apófisis acromial de la escápula y la cabeza del radio marca el lugar de medida. Agarra el pliegue con el pulgar y el dedo índice, con el pliegue corriendo verticalmente y toma la medida con el plicómetro, colocándolo a 1 cm por debajo de la zona capturada.



Muslo

Localiza un punto en la línea media anterior del muslo, entre la cadera y la rodilla. El sujeto debe emplazar el peso de su cuerpo sobre la pierna contraria, de manera que se pueda encontrar en un estado relajado el músculo del muslo a ser medido; utiliza un pliegue dérmico vertical.



Pantorrilla

Con la rodilla levemente flexionada 90°. Marca la parte interna (medial) de la pierna inferior, en el área de mayor circunferencia.. El pliegue deberá estar paralelo al eje longitudinal de la pantorrilla.

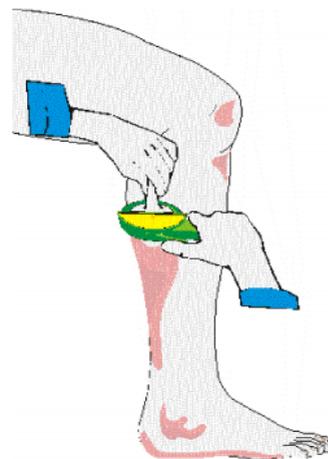


Imagen 5. Imágenes de los diferentes pliegues cutáneos que pueden ser medidos.

Es determinante no olvidar que la antropometría es un método indirecto de estimación de la grasa corporal, por lo que se basa en ecuaciones regresivas que surgieron de estudios realizados en determinadas muestras poblacionales. Por ello es imprescindible utilizar fórmulas validadas para la población que se esté evaluando en cada momento. Es decir, si la ecuación se extrajo de un estudio realizado con ancianos varones, no sería correcto utilizar esa fórmula en niñas, siendo lo adecuado buscar formulas específicas para niños.

De forma genérica, en adultos (18-61 años) sanos de raza blanca, lo más recomendable es calcular en primer lugar la densidad corporal (DC) utilizando las ecuaciones de Jackson y Pollock (1978) en varones y Jackson y colaboradores (1980) en mujeres. Una vez se ha obtenido la DC, este valor es introducido en la ecuación de Siri (1956) para calcular el % de grasa corporal. Para el cálculo de la grasa corporal en gramos a través de dos pliegues cutáneo, tricipital y subescapular, proponemos la ecuación de Sloan. A continuación se exponen las fórmulas citadas.

Cálculo de la Densidad Corporal en varones
Ecuación de Jackson & Pollock (1978)
Hombres: Densidad Corporal (g/cc) = 1,109380 – 0,0008267 (3 pliegues ^a) + 0,0000016 (3 pliegues ^a) ² -0,0002574 (edad)
<i>3 pliegues ^a = pectoral + abdominal + muslo</i>
Cálculo de la Densidad Corporal en mujeres
Ecuación de Jackson y colaboradores (1980)
Mujeres: Densidad Corporal (g/cc) = 1,0994921 – 0,0009929 (3 pliegues ^b) + 0,0000023 (3 pliegues ^b) ² -0,0001392 (edad)
<i>3 pliegues ^b = tricipital + suprailíaco + muslo</i>
Calculo del % de grasa corporal
Ecuación de Siri (1956)
% grasa corporal = [(4,95 / densidad corporal) – 4,50] x 100

Cálculo de la masa grasa en hombres y mujeres
Ecuación de Sloan
Mg(kg) = 0,135 x (a) + 0,373 x Pc tricipital + 0,389 x Pc subescapular – 3,967
Mg = masa magra (kg) a = Peso actual (kg) , Pc (mm)

Es posible también utilizar tablas basadas en fórmulas, donde en función de la edad, sexo y sumatorio de pliegues cutáneos, se muestra el % graso correspondiente (Tabla 18).

Tabla 18. Equivalente del contenido en grasa en forma de porcentaje del peso corporal total en base a la suma de cuatro pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco) de varones y mujeres de diferentes edades.

Pliegues cutáneos (mm)	Edad en años							
	Hombres				Mujeres			
	17-29	30-39	40-49	≥50	16-29	30-39	40-49	≥50
15	4,8	-	-	-	10,5	-	-	-
20	8,1	12,2	12,2	12,6	14,1	17,0	19,8	21,4
25	10,5	14,2	15,0	15,6	16,8	19,4	22,2	24,0
30	12,9	16,2	17,7	18,6	19,5	21,8	24,5	26,6
35	14,7	17,7	19,6	20,8	21,5	23,7	26,4	28,5
40	16,4	19,2	21,4	22,9	23,4	25,5	28,2	30,3
45	17,7	20,4	23,0	24,7	25,0	26,9	29,6	31,9
50	19,0	21,5	24,6	26,5	26,5	28,2	31,0	33,4
55	20,1	22,5	25,9	27,9	27,8	29,4	32,1	34,6
60	21,2	23,5	27,1	29,2	29,1	30,6	33,2	35,7
65	22,2	24,3	28,2	30,4	30,2	31,6	34,1	36,7
70	23,1	25,1	29,3	31,6	31,2	32,5	35,0	37,7
75	24,0	25,9	30,3	32,7	32,2	33,1	35,9	38,7
80	24,8	26,6	31,2	33,8	33,1	34,3	36,7	39,6
85	25,5	27,2	32,1	34,8	34,0	35,1	37,5	40,4
90	26,2	27,8	33,0	35,8	34,8	35,8	38,3	41,2
95	26,9	28,4	33,7	36,6	35,6	36,5	39,0	41,9
100	27,6	29,0	34,4	37,4	36,4	37,2	39,7	41,6
105	28,2	29,6	35,1	38,2	37,1	37,9	40,4	43,3
110	28,8	30,1	35,8	39,0	37,8	38,6	41,0	43,9
115	29,4	30,6	36,4	39,7	38,4	39,1	41,5	44,5
120	30,0	31,1	37,0	40,4	39,0	39,6	42,0	45,1
125	30,5	31,5	37,6	41,1	39,6	40,1	42,5	45,7
130	31,0	31,9	38,2	41,8	40,2	40,6	43,0	46,2
135	31,5	32,3	38,7	42,4	40,8	41,1	43,5	46,7
140	32,0	32,7	39,2	43,0	41,3	41,6	44,0	47,2
145	32,5	33,1	39,7	43,6	41,8	42,1	44,5	47,7
150	32,9	33,5	40,2	44,1	42,3	42,6	45,0	48,2
155	33,3	33,9	40,7	44,6	42,8	43,1	45,4	48,7
160	33,7	34,3	41,2	45,1	43,3	43,6	45,8	49,2
165	34,1	34,6	41,6	45,6	43,7	44,0	46,2	49,6
170	34,5	34,8	42,0	46,1	44,1	44,4	46,6	50,0
175	34,9	-	-	-	-	44,8	47,0	50,4
180	35,3	-	-	-	-	45,2	47,4	50,8
185	35,6	-	-	-	-	45,6	47,8	51,2
190	35,9	-	-	-	-	45,9	48,2	51,6
195	-	-	-	-	-	46,2	48,5	52,0
200	-	-	-	-	-	46,5	48,8	52,4
205	-	-	-	-	-	-	49,1	52,7
210	-	-	-	-	-	-	49,4	53,0

Por último, una vez hemos realizado la evaluación, es necesario que esta sea interpretada, es decir, en base a valores normativos relacionados con la salud, afirmar si la cantidad de grasa obtenida es -para esa edad y sexo- saludable o por el contrario es necesario adoptar algún tipo de medida para mejorarla. Con la ayuda de la tabla 19 es posible realizar esta interpretación.

Tabla 19. Valores de grasa corporal recomendados para niños, adolescentes y adultos.

Percent Body Fat Standards for Adults, Children, and Physically Active Adults					
		RECOMMENDED %BF LEVELS FOR ADULTS AND CHILDREN			
	NR*	Low	Mid	Upper	Obesity
MALES					
6-17 yr	<5	5-10	11-25	26-31	>31
18-34 yr	<8	8	13	22	>22
35-55 yr	<10	10	18	25	>25
55+ yr	<10	10	16	23	>23
FEMALES					
6-17 yr	<12	12-15	16-30	31-36	>36
18-35 yr	<20	20	28	35	>35
34-55 yr	<25	25	32	38	>38
55+ yr	<25	25	30	35	>35
RECOMMENDED %BF LEVELS FOR PHYSICALLY ACTIVE ADULTS					
		Low	Mid	Upper	
MALES					
18-34 yr		5	10	15	
35-55 yr		7	11	18	
55+ yr		9	12	18	
FEMALES					
18-34 yr		16	23	28	
35-55 yr		20	27	33	
55+ yr		20	27	33	

*NR = not recommended.
Data from Lohman, Houtkooper, & Going (1997).

Fuente: Heyward & Wagner, 2004.

DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY (DEXA)

Una de las técnicas más sofisticadas para determinar la composición corporal es la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), también llamada densitometría ósea. Se trata, además de un procedimiento estandarizado y usado para medir la densidad mineral ósea. Usa una tecnología de rayos X, la cual, envía un haz delgado e invisible de dosis baja de rayos X con dos picos de energía distintos necesarios para distinguir el hueso del tejido blando. Un pico es absorbido principalmente por el tejido blando y el otro por el tejido óseo. La cantidad de tejido blando puede sustraerse del total y lo que resta es la densidad mineral ósea del paciente.

La DEXA se utiliza, mayormente, para diagnosticar la osteoporosis, una enfermedad que frecuentemente afecta a las mujeres postmenopausia, pero que también puede afectar a los hombres. La osteoporosis incluye una pérdida gradual de calcio, así como cambios estructurales, provocando que los huesos pierdan grosor, se vuelvan más frágiles y con mayor probabilidad de fracturarse. La DEXA es también efectiva en el seguimiento de los efectos del tratamiento para la osteoporosis y otras enfermedades que generan pérdida ósea. Además, puede evaluar un riesgo de desarrollar fracturas óseas.

El examen de densidad ósea es altamente recomendado en pacientes con algunas de las siguientes características:

- Mujer post-menopáusica o periodo fértil corto (menopausia precoz, menarquia tardía).
- Hombres con enfermedades clínicas asociadas a la pérdida de peso.
- Antecedentes familiares de fracturas osteoporóticas.
- Antecedentes de fracturas osteoporóticas previas.
- Determinados hábitos de vida: sedentarismo, bajo peso corporal, baja ingesta de calcio, baja exposición solar, tabaquismo, enolismo.
- Uso de determinados medicamentos que generan pérdida ósea (corticoides, anticonvulsivos, barbitúricos, heparina, quimioterapia...)
- Con alto recambio óseo (colágeno excesivos en las muestras de orina).
- Diversas patologías: Diabetes mellitas I o II, artritis reumatoide, anorexia nerviosa, gastrectomía, hiperparatiroidismo, anemia perniciosa, hepatopatías crónicas y síndrome de malabsorción.

Existen diferentes tipos de equipos para DEXA: centrales y periféricos. Los equipos periféricos, miden la densidad ósea en la muñeca, el talón, antebrazo o el dedo. Es una estructura portátil (Imagen 6) con un espacio para colocar el pie o el antebrazo para la toma de imágenes. Los exámenes periféricos suelen ser más simples, basta con colocar la parte a explorar sobre el dispositivo y se obtiene la lectura de la densidad mineral ósea en pocos minutos.

Los equipos centrales, miden la densidad ósea en la cadera, la columna lumbar o de cuerpo completo, además de, otros parámetros como: porcentaje de grasa (%), masa total de grasa (g), porcentaje de masa magra (%) y cantidad total de masa magra (g). Se componen de una mesa lisa y grande y un “brazo” suspendido sobre la mesa (Imágenes 7-9).

Informe y resultados

El informe de los resultados de la densitometría ósea proporciona los valores promedios de masa ósea, magra y grasa en cada zona explorada y medida, con imágenes digitalizadas y coloreadas para relacionar estos valores promedio con los de la normalidad en función de la edad y el sexo del paciente. Asimismo, suele estimarse el riesgo de fractura. Las sucesivas exploraciones permiten realizar una gráfica de evolución de la osteoporosis antes y durante el tratamiento. Los resultados de la prueba generalmente se informan como "T-score" y "Z-score".

El **T-score** es una comparación de la densidad promedio mineral del hueso (DPH) del paciente con el de una persona sana de 30 años del mismo sexo y etnia. Ese valor es usado en hombres y mujeres postmenopáusicas de más de 50 años, ya que hace mejor predicción del riesgo de futuras fracturas.

Los criterios de la Organización Mundial de la Salud son:

- Normal, es un T-score de -1,0 o mayor.
- Osteopenia, se define como -1,0 y mayor que -2,5
- Osteoporosis, se define como -2,5 o menor, significando una densidad ósea que es dos y medio las desviaciones estándar por debajo de la media de una mujer de 30 años (Figura 12).

El **Z-score** es el número de desviaciones estándar de un paciente con DPH diferente del promedio de DPH por su edad, sexo y etnia. Este valor es usado en mujeres premenopáusicas, hombres debajo de los 50 y en niños. También sirve para establecer si el paciente tiene un DPH tan baja con respecto a su grupo etario que haga presumir alguna causa secundaria.

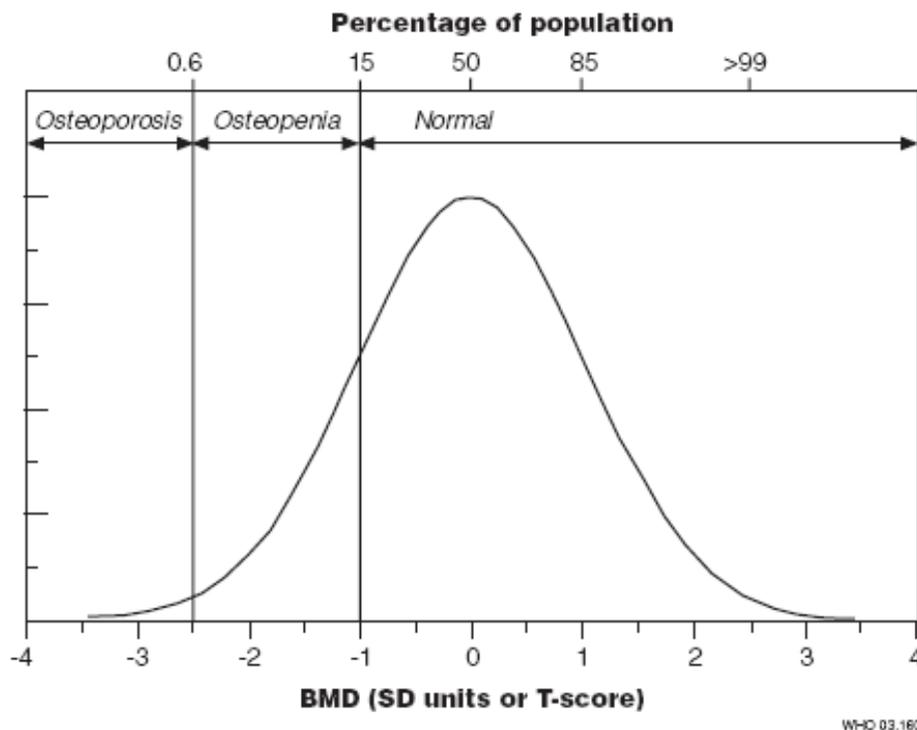


Figura 12: Distribution of BMD in young healthy women aged 30-40 years (WHO 03.160)

Instrucciones para realizar una densitometría ósea con DEXA (Norland XR- 46 (Medical System, Inc. Fort Atkinson, WI, Estados Unido))

1. Exploración de columna: se coloca al paciente tumbado hacia arriba en el centro de la mesa, con la curvatura de la columna estirada y relajada (utilizando un cajón de espuma bajo sus piernas formando un ángulo de 90°). Se deben marcar dos puntos de referencia, apéndice xifoides y cresta iliaca para fijar el punto inicial y final, respectivamente, de la exploración (Imagen 7).
2. Exploración de cadera: se coloca al paciente tumbado hacia arriba en el centro de la mesa, con las piernas ligeramente separadas (mediante la ayuda del “Bloque separado de piernas” entre los talones del paciente y la “Eslinga de Cadera” para colocar con cuidado ambas piernas del paciente). Se debe marcar como punto de referencia el cuello del fémur para fijar el punto inicial y final de la exploración (Imagen 8).
3. Exploración del cuerpo total: se coloca al paciente tumbado hacia arriba en el centro de la mesa. Se deben marcar dos puntos de referencia, parte superior y central de la cabeza y un punto en el tejido blando del abdomen adyacente a la columna vertebral para fijar el punto inicial y final, respectivamente, de la exploración (Imagen 8).

El paciente sometido a la exploración debe descalzarse y usar ropa cómoda, así como, eliminar cualquier objeto de metal o vestimenta que pueda interferir con las imágenes de rayos X. Durante la exploración el paciente deberá permanecer inmóvil.



Imagen 6. Equipo central



Imagen 7. Exploración de columna



Imagen 8. Exploración de cadera



Imagen 9. Exploración cuerpo completo

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD

Ante la necesidad de actuar contra la pandemia del siglo XXI en los países desarrollados, el sobrepeso y la obesidad. Markos Kyprianou, Comisario Europeo de Sanidad y Protección de los Consumidores, anunció el 15 de marzo de 2005 la creación de la Plataforma de acción de la Unión Europea en materia de dieta, actividad física y salud. En ella se plantea una actuación inmediata junto con la industria y los grupos de consumidores, los expertos sanitarios y los líderes políticos, para hacer frente a la epidemia de obesidad que afecta a Europa. La alarma es tal que las últimas cifras publicadas revelan que el número de escolares de la Unión Europea con sobrepeso está aumentando en unos 400 000 niños cada año. La Plataforma tomará en consideración medidas voluntarias en los ámbitos de la información a los consumidores y la educación, la mercadotecnia y la publicidad, la promoción de la actividad física, la composición de los alimentos y las dimensiones de las porciones.

La Estrategia NAOS tiene como meta fundamental fomentar una alimentación saludable y promover la actividad física para invertir la tendencia ascendente de la prevalencia de la obesidad y, con ello, reducir sustancialmente la morbilidad y mortalidad atribuible a las enfermedades crónicas. En el texto redactado se asigna a todos los profesionales del Sistema Nacional de Salud un papel protagonista en la lucha contra este problema, afirmando literalmente lo siguiente: “La detección sistemática del sobrepeso y la obesidad debería formar parte inexcusable de la exploración general de cualquier paciente, como lo es la toma de la presión arterial o la frecuencia cardiaca. Esta detección debería abordarse desde la consulta de cualquier médico, sea de Atención Primaria, Especializada, laboral, deportiva, etc.”

En base a ello, la práctica se ha orientado a la sensibilización de los futuros profesionales del ámbito sanitario con la problemática actual, y a dotarles de los conocimientos necesarios para realizar una detección temprana y prevención del problema.

V. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Estudio nutricional (hojas de registro)

A continuación se muestran una serie de cuestionarios o encuestas ampliamente utilizadas en el ámbito clínico y científico, que pasan a estar a tu completa disposición para realizar una valoración nutricional. Aquí dispones de varias de herramientas que puedes utilizar para el trabajo de investigación que deberás presentar.

Recuerda que para una correcta anamnesis nutricional, lo ideal es realizar, al menos, el recuerdo de 3 días no consecutivos y uno de ellos festivo. Si decides hacerlo, aquí tienes algunas instrucciones que te pueden ser de utilidad:

Debes anotar todos los alimentos, bebidas (alcohólicas y no alcohólicas), suplementos (vitaminas, aminoácidos, etc) y agua que hayas consumido en el día de ayer. Debes registrar todos los alimentos, bebidas y preparados, sin olvidar aquellos que hayas tomado entre horas: cafés, aperitivos, golosinas, etc. No olvides apuntar los vasos de agua o de otras bebidas tomados en la comida o entre comidas.

Para realizar la descomposición de los alimentos en los macronutrientes que los componen, haz uso de las tablas 5, 6 y 7 expuestas en el apartado correspondiente.

Además, puedes utilizar también el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, para así poder emitir un juicio acerca de la idoneidad de los hábitos de consumo de la persona en relación a los diferentes grupos de alimentos (fruta; verduras, hortalizas y legumbres; cereales; aceites y grasas; lácteos; carnes, huevos y pescados;...), en comparación con las recomendaciones establecidas en la pirámide de los alimentos (Figura 2).

Una vez estudiada la ingesta energética, calcula el gasto energético total y podrás emitir un juicio crítico sobre de equilibrio o desequilibrio energético del sujeto evaluado (Figura 1).

La evaluación y valoración de la composición corporal mediante el IMC, la ratio cintura/cadera y el % de masa grasa, os proporciona información relevante sobre el estado del salud del paciente y, junto con la valoración nutricional, os ayudará a emitir un juicio crítico del paciente siendo y prescribir un estilo de vida más saludable, si así fuese necesario.

RECUERDO DE 24 HORAS

Nombre y apellidos: _____

Fecha del recuerdo de alimentos: ____/____/____ Día de la semana: _____

ALIMENTOS Y SUPLEMENTOS CONSUMIDO						
DESAYUNO	Alimentos y suplementos (ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones	Carbohidratos (gramos)	Grasas (gramos)	Proteínas (gramos)	Kcal
Hora de inicio:						
Hora de fin:						
MEDIA MAÑANA						
Hora de inicio:						
Hora de fin:						
COMIDA						
Hora de inicio:						
Hora de fin:						

MERIENDA	Alimentos y suplementos (ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones	Carbohidratos (gramos)	Grasas (gramos)	Proteínas (gramos)	Kcal
Hora de inicio:						
Hora de fin:						
ENTRE HORAS						
Hora de inicio:						
Hora de fin:						
CENA						
Hora de inicio:						
Hora de fin:						
TOTAL INGERIDO (gramos)			Total (g)	Total (g)	Total (g)	Total (kcal)

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Nombre y apellidos:

Fecha del cuestionario: ____/____/____

		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO							
I – FRUTAS (Una pieza o ración)	NUNC A O CASI NUNC A	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 - 4	5 - 6	1	2-3	4 - 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Aguacates	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Almendras, cacahuets, avellanas, nueces (50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cerezas, picotas, ciruelas (1 plato postre)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Frutas en almíbar (2 unidades)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Dátiles, higos secos, pasas, ciruelas-pasas (150 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Fresas/fresones (6 unidades, plato postre)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Higos, brevas	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Kiwi	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mangos, papaya	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Manzana, pera	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Melocotón, albaricoque, nectarina	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Melón (1 tajada, 200-250 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mermelada (1 cucharadita)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Naranja, pomelo (una), mandarina (dos)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Olivas (10 unidades)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Plátano	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Sandía (1 tajada, 200-250 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Uvas (un racimo, un plato postre)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Zumos naturales de otras frutas (1 vaso, 200cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Zumo de naranja natural (1 vaso, 200cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Zumos de frutas en botellas o enlatados (200cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O

II – VERDURAS, HORTALIZAS Y LEGUMBRES (Un plato o ración de 250 g, excepto cuando se indica)	NUNCA O CASI NUNCA	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 - 4	5 - 6	1	2-3	4 - 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Acelgas, espinacas	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Berenjenas, calabacines, pepinos	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Col, coliflor, brócoli	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Espárragos	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Garbanzos (60 g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Guisantes (60 g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Alubias (pintas, blancas o negras, 60 g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Judías verdes	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Lechuga, endibias, escarola	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Lentejas (60g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Patatas asadas o cocidas (1 ración, 150 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Patatas fritas (casera, bolsa, 1 ración, 150 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Picante: pimienta, tabasco	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pimientos	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Tomate crudo (1, 150 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Zanahorias, calabaza	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Gazpacho Andaluz	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ensalada	O	O	O	O	O	O	O	O	O

CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

III – CEREALES, BOLLERIA Y PASTERIA	NUNCA O CASI NUNCA	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 - 4	5 - 6	1	2-3	4 - 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Arroz (1 plato, 60 g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Azúcar (1 cucharada de postre)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Bollería repostería casera	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Croissant, ensaimada u otra bollería industrial comercial... (uno, 50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cereales desayuno (30 g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Chocolate y bombones (30 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Donuts (uno)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Galletas con chocolate (4-6 unidades, 50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Galletas tipo María (4-6 unidades, 50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Magdalenas (1-2 unidades) comerciales	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pan blanco (3 rodajas, 60 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pan negro integral (3 rodajas, 50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pan de molde (2 rebanadas, 40 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pasta: fideos, macarrones, espaguetis (1 plato, 60g en seco)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pastas de té, mantecados, mazapán (ración, 90 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Pasteles (uno, 50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Turrón (1/8 de barra)	O	O	O	O	O	O	O	O	O

IV – BEBIDAS, ACEITES Y GRASAS	NUNC A O CASI NUNC A	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 – 4	5 – 6	1	2 – 3	4 – 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Aceite de girasol o de soja (una cucharada)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Aceite de maíz (una cucharada)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Aceite de oliva (una cucharada)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Aceite de soja (una cucharada)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Bebidas Isotónicas “Aquarius”, “Gatorade”, “Isostar”... (1 lata)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Bebidas carbonatadas bajas en calorías (Casera, Coca-cola light, Tab,... (1 botella, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Café descafeinado (1 taza, 50 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Café (1 taza, 50 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cerveza (1 lata, 330 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Bebidas carbonatadas con azúcar (Coca-cola, Fanta,... (1 botella, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Agua	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Manteca de cerdo	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mantequilla (porción individual)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Margarina (porción individual)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mayonesa baja en calorías (1 cucharadita)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mayonesa (1 cucharadita)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Vino dulce (1 vaso, 100 cc.)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Vino tinto (1 vaso, 100 cc.)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Otros vinos (blanco, rosado,... un vaso, 100 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Licores destilados: whisky, ginebra, coñac, anís... (1 copa, 50 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO									
V – LACTEOS	NUNC A O CASI NUNC A	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 – 4	5 – 6	1	2 – 3	4 – 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Batidos de leche (1 vaso, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Helados (uno)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Leche condensada (1 cucharada sopera)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Leche entera (1 taza, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Leche desnatada (1 taza, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Leche semidesnatada (1 taza, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Nata o crema de leche (1/2 taza)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Natillas, flan, puding (1 taza, 200 cc)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Petit suisse (uno, 100 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Queso blanco o fresco (Burgos, cabra...) (50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Queso en porciones o cremoso (1, porción)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Otros quesos: curados, semicurados (Manchego, Bola, Emental...) (50 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Requesón o cuajada (1/2 taza)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yogur descremado (1, 125 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yogur entero (1, 125 g)	O	O	O	O	O	O	O	O	O

VI – HUEVOS, CARNES, PESCADOS (Un plato o ración de 100 g, excepto cuando se indica otra cosa)	NUNCA CASI NUNCA	MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1-3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6+
		al mes	a la semana			al día			
Tocino, bacon, panceta (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carne de cerdo MAGRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carne de ternera o vaca MAGRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carne de cerdo GRASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carne de ternera o vaca GRASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conejo o liebre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hígado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carne de cordero	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sobrasada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patés, foi-gras (25 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hamburguesa (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de gallina (uno)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jamón York, jamón cocido (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jamón serrano o paletilla (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras vísceras (sesos, corazón, mollejas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morcilla (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pollo o pavo CON piel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pollo o pavo SIN piel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salchichas (50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Embutidos (salchichón, chorizo, mortadela, 50 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostras, almejas, mejillones etc. (6 unidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pescados salados y/o ahumados: arenques, salmón	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pescado azul: sardina, atún, bonito, caballa, salmón,... (1 plato, pieza o ración)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacalao	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulpo, calamares, chipirones, jibia ...	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gambas, langostinos, cigalas, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pescado blanco: pescadilla, merluza, besugo, mero, lenguado,... (1 plato, pieza o ración)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO							
		MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
VII – MISCELÁNEA		1-3	1	2 – 4	5 – 6	1	2 – 3	4 – 6	6+
NUNCA O CASI NUNCA		al mes	a la semana			al día			
Croquetas, buñuelos, empanadillas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Churros, porras y similares (ración, 100 g)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mostaza (1 cucharada de café,)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Palitos de merluza, pescado empanado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pizza (1 ración, 200 g)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sal (una pizca)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sopas y cremas de sobre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salsa de tomate, tomate frito, ketchup	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros alimentos de frecuente consumo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

PREGUNTAS CUALITATIVAS:

		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO			
ACEITES Y GRASAS		NUNCA O CASI NUNCA	VARIAS VECES AL MES	VARIAS VECES A LA SEMANA	TODOS LOS DÍAS
PARA UNTAR (o mojar) en el pan utilizas (Una cucharada o porción individual)					
Mantequilla (porción individual)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margarina (porción individual)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceite de oliva (una cucharada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceite de girasol o de soja (una cucharada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EN TU CASA PARA FREIR SE UTILIZA:					
1. Aceite de oliva	<input type="radio"/>	2. Aceite de soja	<input type="radio"/>	3. Margarina	<input type="radio"/>
4. Aceite de girasol	<input type="radio"/>	5. Mantequilla	<input type="radio"/>	6. Otros (especificar):	<input type="radio"/>
INDICA LAS MARCAS DE ACEITE Y GRASAS QUE SE UTILIZAN EN TU CASA					
1. Aceite de oliva (especificar marca)			4. Aceite de soja (especificar marca)		
2. Aceite de maíz (especificar marca)			5. Mezcla de los anteriores (por favor especificar)		
3. Aceite de girasol (especificar marca)			6. Margarina (especificar marca)		

¿Tomaste suplementos vitamínicos y/o minerales habitualmente durante el año pasado? No Sí

Si la respuesta es afirmativa, por favor indica la marca y frecuencia de consumo:

MARCAS DE LOS SUPLEMENTOS DE VITAMINAS O MINERALES	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO			
	NUNCA O CASI NUNCA	VARIAS VECES AL MES	VARIAS VECES A LA SEMANA	TODOS LOS DIAS
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

HÁBITOS : ¿CUÁNDO Y DÓNDE?	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO			
	NUNCA O CASI NUNCA	VARIAS VECES AL MES	VARIAS VECES A LA SEMANA	TODOS LOS DIAS
¿Con qué frecuencia consumes alimentos fritos en casa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Con qué frecuencia consumes alimentos fritos fuera de casa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Con qué frecuencia haces comidas fuera de casa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Tomas vino tinto en las comidas? (un vaso)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Tomas vino (no tinto) en las comidas? (un vaso)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

66

HÁBITOS (SI, NO)												
¿Quitás la grasa visible de la carne?	No	O	Sí	O	¿Evitas el consumo de mantequilla?	No	O	Sí	O			
¿Procuras comer mucha fibra?	No	O	Sí	O	¿Procuras reducir el consumo de grasa?	No	O	Sí	O			
¿Procuras tomar mucha fruta?	No	O	Sí	O	¿Procuras reducir el consumo de carne?	No	O	Sí	O			
¿Procuras tomar mucha verdura?	No	O	Sí	O	¿Limitas la sal en las comidas?	No	O	Sí	O			
¿Procuras tomar mucho pescado?	No	O	Sí	O	¿Le añades azúcar a algunas bebidas?	No	O	Sí	O			
¿Sueles comer entre comidas (picotear)?	No	O	Sí	O	¿Procuras reducir el consumo de dulces?	No	O	Sí	O			
¿Sigues una dieta especial?	No	O	Sí	O	Si has contestado Sí. Señalar el tipo de dieta:							
¿Quién te recomendó la dieta?:												
¿Cuántos días a la semana tomas fruta como postre?						①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

¿Fumas?

- Sí
- No
- a veces
- lo he dejado

¿Cuántos cigarrillos fumas al día?

- menos de 5
- 5 – 10
- 10 – 20
- más de 20

HOJA DE RECOGIDA DE ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

A partir de una serie de mediciones simples [peso (kg), talla (m), perímetro de cintura y perímetro de cadera], podemos obtener los siguientes índices de composición corporal: **índice de masa corporal, perímetro de cintura y ratio cintura: cadera**. Estos índices antropométricos resultan interesantes desde el punto de vista de la salud.

También puedes medir los siguientes pliegues cutáneos: **tricipital y subescapular**; ello permitirá el cálculo del % de grasa corporal mediante la ecuación de **Sloan**, explicada anteriormente.

A continuación se ofrece una hoja de registro de datos y cálculo de índices antropométricos.

Aquí dispones de las herramientas necesarias para realizar una correcta valoración de la composición corporal, y que podrás utilizar en tu trabajo de investigación.

Nombre y Apellidos: _____

Fecha: ____/____/____

MEDICIONES*	1	2	3	ÚTIL*
Peso (Kg)				
Talla (m)				
Perímetro cintura (cm)				
Perímetro cadera (cm)				
Pliegue tricipital (mm)				
Pliegue subescapular (mm)				
ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS				
Índice de masa corporal (kg/m²)	$IMC(kg/ m^2)= peso(kg)/ talla (m)^2$			
Ratio cintura: cadera				
Ratio cintura: altura				
Masa Grasa (kg)	$Mg (kg) = 0,135 x (a) + 0.373 x Pc tricipital + 0.389 x Pc subescapular - 3,967$			
% grasa corporal				

* El ciclo de mediciones se repetirá 3 veces. En la columna medición útil se anotará el promedio de las tres mediciones. Si una se distancia claramente de las otras dos, esta será eliminada y se promediará entre las dos restantes.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Ara I, Vicente-Rodríguez G, Jiménez J, Arteaga R, Calbet JAL. Predicción de la altura de vuelo en el salto vertical a partir de las variables antropométricas y de composición corporal en niños prepúberes. *Selección* 2003;1:18-27.
2. Aranceta J (2006). *Frutas, verduras y salud*. Masson Elsevier. ISBN: 978-84-458-1669-1. DARIO G, SEPE J, SEDGE M (2000). *The Mediterranean Diet, Origins and Myths*
3. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240–1243.
4. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999;99:541-5.
5. Daniels SR, Khoury P, Morrison J. Utility of different Measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000;152:1179-84.
6. Ferragut B, Carreño J, Navarro J, Arteaga R, Calbet JAL. Efectos de la carga y la descarga en la dinámica de generación de fuerzas durante el salto vertical en jugadores profesionales de voleibol. *Selección* 2003;3:117-133.
7. Freedman D, Serdula M, Srinivasan S, Berenson G. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69:308-17.
8. Gualdi-Russo E, Zaccagni L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *J Sport Med Phys Fitness*.2001;41:256-62.

9. Heyward VH, Wagner DR. Applied body composition assessment. New Mexico 2004. Human Kinetics.
10. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes* 2003;27:610-6.
11. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predictiong body density of men. *Br J Nutr* 1978;40:487-504.
12. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:175-82.
13. Kavey R-EW, Daniels SR, Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K. American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. *Circulation*. 2003;107:1562-6.
14. Kumanyika S, Jeffery RW, Morabia A, Ritenbaugh C, Antipatis VJ. Public health approaches to the prevention of obesity. Working Group of the International Obesity TaskForce. Obesity prevention: the case for action. *Int J Obes* 2002; 26: 425– 436.
15. Keys, A., Fidanza, F., Karvonen, M.J., Kumura, N. y Taylor, H.C. (1972). Indices of relative weight and obesity. *Journal of Chronic Disease*, 25, 329-343.
16. Lenthe van FJ, Mechelen van W, Kemper HCG, Twisk JWR. Association of a central pattern of body fat with blood pressure and lipoproteins from adolescence into adulthood. The Amsterdam Growth and Health Study. *Am J Epidemiol* 1998;147:686-93.
17. Lobstein TJ, Frelut M-L. Prevalence of overweight children in Europe. *Obes Rev* 2004; 4: 195–200.

18. Lobstein T, Rigby N, Leach R. Obesity in Europe - International Obesity Task Force, EU Platform on diet, physical activity and health Briefing Paper. March 2005. Available on: www.iotf.org / www.iaso.org
19. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001;9:179-87.
20. Matrix J, Barbancho FJ (2007). *Hortalizas y verduras en la alimentación mediterránea*. Universidad de Almería. ISBN: 978-84-8240-829-3.
21. Maximiliano G. Componentes del somatotipo y ecuaciones antropométricas. *APUNTS* 2001;117:5-16.
22. McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* 2003;326:624-8.
23. McMurray R, Harrel J, Bangdiwala S, Bradley C, Deng S, Levine A. A School-based Intervention Can Reduce Body Fat and Blood Pressure in Young Adolescents. *Journal Adolescents Health* 2002; 31:125-132.
24. Ministerio de Sanidad y Consumo. Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y la Prevención de la Obesidad (Estrategia NAOS). Febrero 2005.
25. Moreno LA and the AVENA group (abstract). The obesity epidemic in European adolescents: Results from The AVENA multicenter survey. *Ann Nutr Metab* 2003;47:351.
26. National Cholesterol Education Program (NCEP). 2001. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Cholesterol in Adults (adult treatment panel III). *Journal of American Medical Association* 285:2486-2497.

27. Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, Eckel RH, Fair JM, Fortmann SP, Franklin BA, Goldstein LB, Greenland P, Grundy SM, Hong Y, Houston Miller N, Lauer RM, Ockene IS, Sacco RL, Sallis JF, Smith SC, Stone NJ, Taubert KA. AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update. *Circulation*. 2002;106:388-91.
28. Quetelet, LAJ. *Physique sociale*. Brussels 1869.
29. Serra Majem L, Ngo J. Fundación para el desarrollo de la dieta mediterránea. Editores (2004). *Dieta mediterránea: beneficios y promoción*. Nexos Ediciones, Barcelona. ISBN: 84-932682-3
30. Siri, WE. The gross composition of the body. In *advances in biological and medical physics*, ed. CA Tobias and JH Lawrence, 239-280. Academic Press: New York 1956.
31. Snijder MB, Dekker JM, Visser M, Bouter LM, Stehouwer CD, Kostense PJ, Yudkin JS, Heine RJ, Nijpels G, Seidell JC. Associations of hip and thigh circumferences independent of waist circumference with the incidence of type 2 diabetes: the Hoorn Study. *Am J Clin Nutr* 2003;77:1192-7.
32. Sonmez K, Akcakoyun M, Akcay A, Demir D, Duran NE, Gencbay M, Degertekin M, Turan F. Which method should be used to determine the obesity, in patients with coronary artery disease? (body mass index, waist circumference or waist-hip ratio). *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:341-6.
33. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. *Circulation*. 2003;107:1448-1453.
34. Taylor R, Jones I, Williams S, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat

- mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr* 2000;72:490–5.
35. Thomas A. Pearson, Steven N. Blair, Stephen R. Daniels, Robert H. Eckel, Joan M. Fair, Stephen P. Fortmann, Barry A. Franklin, Larry B. Goldstein, Philip Greenland, Scott M. Grundy, Yuling Hong, Nancy Houston Miller, Ronald M. Lauer, Ira S. Ockene, Ralph L. Sacco, James F. Sallis, Sidney C. Smith, Neil J. Stone, Kathryn A. Taubert. AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update. *Circulation*. 2002;106:388-391.
36. Tulloch-Reid MK, Williams DE, Looker HC, Hanson RL, Knowler WC. Do Measures of Body Fat Distribution Provide Information on the Risk of Type 2 Diabetes in Addition to Measures of General Obesity?: Comparison of anthropometric predictors of type 2 diabetes in Pima Indians. *Diabetes Care* 2003;26:2556-61.
37. Villa JG, Córdoba A, González J, Garrido G, Villegas JA. *Nutrición del deportista*. Ed. Gymnos. Madrid, 2000.
38. Willmore JH y Costill DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 2000.
39. World Health Organisation (WHO) . Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894, Geneva 2000.
40. World Health Organisation (WHO). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies – WHO expert consultation. *The Lancet* 2004;363:157-63.

**Fisiología General
Facultad de Medicina
Universidad de Granada**

PRACTICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y ACTIVIDAD FÍSICA

*Grupo EFFECTS-262
Evaluación Funcional y Fisiología del Ejercicio.
Ciencia y Tecnología para la Salud 262*

77

MANUEL J CASTILLO GARZÓN, ÁNGEL GUTIÉRREZ SÁINZ
MAGDALENA CUENCA GARCIA

ÍNDICE

I. IMPORTANCIA DEL EJERCICIO FÍSICO PARA LA SALUD

II. ACTIVIDAD FÍSICA y CONDICIÓN FÍSICA

Cómo evaluar el nivel de Actividad Física

III. IMPORTANCIA DE LA CONDICIÓN FÍSICA

La capacidad aeróbica como índice de salud

La fuerza muscular como índice de salud

Otros determinantes de la condición física

IV. CÓMO EVALUAR EL NIVEL DE CONDICIÓN FÍSICA

Evaluación de la condición física en adultos

Cuestionario de Condición Física Autopercebida

V. CÓMO EVALUAR EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Encuesta Internacional de Actividad Física (IPAQ)

VI. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

VII. BIBLIOGRAFÍA

Tomado de: *Mejora de la forma física como terapia anti-envejecimiento. Medicina Clínica (Barc) 2005; 124 (4): 146-55.*

I. IMPORTANCIA DEL EJERCICIO FÍSICO PARA LA SALUD

El ejercicio físico, practicado de manera apropiada, es la mejor herramienta hoy disponible para retrasar y prevenir las consecuencias del envejecimiento, así como para fomentar la salud y el bienestar de la persona. De hecho, el ejercicio físico ayuda a mantener el adecuado grado de actividad funcional para la mayoría de las funciones orgánicas. De manera directa y específica, el ejercicio físico mantiene y mejora la función músculo-esquelética, osteo-articular, cardio-circulatoria, respiratoria, endocrino-metabólica, inmunológica y psico-neurológica. De manera indirecta, la práctica de ejercicio tiene efectos beneficiosos en la mayoría, si no en todas, las funciones orgánicas contribuyendo a mantener su funcionalidad e incluso a mejorarla. Por otra parte, realizar ejercicio físico de manera regular reduce el riesgo de desarrollar o incluso morir de lo que hoy día son las principales y más graves causas de morbi-mortalidad en los países occidentales. En la tabla 1 se presentan los principales beneficios del ejercicio más ampliamente estudiados.

Tabla 1. Efectos beneficiosos de la práctica habitual de ejercicio físico sobre la salud.

Reduce el riesgo de cardiopatía isquémica y otras enfermedades cardio-vasculares.
Reduce el riesgo de desarrollar obesidad y diabetes.
Reduce el riesgo de desarrollar hipertensión o dislipidemia y ayuda a controlarlas.
Reduce el riesgo de desarrollar cáncer de colon y mama.
Ayuda a controlar el peso y mejora la imagen corporal.
Tonifica los músculos y preserva o incrementa la masa muscular.
Fortalece los huesos y articulaciones haciéndoles más resistentes.
Aumenta la capacidad de coordinación y respuesta neuro-motora, disminuyendo el riesgo y consecuencias de las caídas.
Mejora la actividad del sistema inmune.
Reduce los sentimientos de depresión y ansiedad.
Promueve el sentimiento psicológico de bienestar y la integración social.

Cuando se realiza de manera adecuada, los beneficios del ejercicio se producen siempre, independientemente de la edad, estado de salud y condición física que la persona posea (1-3). Incluso en pacientes enfermos de cáncer, el ejercicio puede resultar beneficioso (4). Dada la multiplicidad de efectos beneficiosos que el ejercicio tiene para la salud y el bienestar de las personas, los principales organismos de salud de los países desarrollados han puesto en marcha agresivas campañas destinadas a fomentar la actividad física entre los ciudadanos (5-9). El Departamento de Salud Norteamericano sitúa la actividad física como el primero de los diez indicadores de salud en su agenda de trabajo para el año 2010, situándolo por delante del sobrepeso/obesidad, el tabaco, la inmunización o la asistencia sanitaria (10). A pesar del indudable beneficio que representa la práctica de ejercicio, la mayoría de las personas, tanto jóvenes como adultos, llevan hoy una vida sedentaria (11-13). Este problema se acentúa con el paso de los años y es particularmente llamativo en la mujer (14). Esto tiene consecuencias negativas para el individuo, la familia y la sociedad, dada la sobrecarga y el coste económico y social que determinan las enfermedades ligadas con el sedentarismo y sus consecuencias (15-17).

Por otra parte, mantener un buen nivel de condición física se ha revelado como un importante -quizás el mejor- predictor de longevidad. Así varios estudios recientes (18,19) muestran de forma clara y directa cómo las personas sedentarias pueden incrementar su esperanza de vida simplemente aumentando su nivel de condición física (20,21). Llegado este punto, es preciso diferenciar dos conceptos que, aunque interrelacionados y mutuamente influenciados, son claramente diferentes. Son los conceptos de Actividad Física y Condición Física.

II. ACTIVIDAD FÍSICA y CONDICIÓN FÍSICA

Actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que requiere un cierto gasto energético (22). Se refiere por tanto al tipo de esfuerzo físico que se practica asiduamente, tomando también en consideración durante cuánto tiempo se realiza y con qué frecuencia. El *ejercicio físico* estaría incluido dentro del concepto de actividad física, diferenciándose de ésta principalmente por la sistematización con que se practica (23). El ejercicio invisible sería a su vez parte integrante del ejercicio físico, nuevo concepto que incluye todas aquellas tareas que, con mayor o menor grado de intencionalidad, realiza el adulto diariamente (limpiar, cocinar, subir las escaleras, ir a los sitios andando, etc) y de forma más o menos sistemática. Este tipo de ejercicio físico suponen un esfuerzo físico acumulado capaz de influir positivamente sobre la salud. Por ello, mantener una vida físicamente activa, realizar sistemáticamente ejercicio, evitar el sedentarismo, constituye hoy día una prioridad médica y social.

La *forma física o condición física* es un concepto que engloba todas las cualidades físicas que una persona requiere para la práctica de ejercicio. Se puede decir que el estado de condición física constituye una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la realización de ejercicio. Estas funciones son la músculo-esquelética, cardio-respiratoria, hemato-circulatoria, psico-neurológica y endocrino-metabólica. Un alto nivel de condición física implica una buena respuesta fisiológica de todas ellas. Por el contrario, tener una mala condición física indica un mal funcionamiento de una o varias de esas funciones. Como quiera que todas esas funciones actúen de manera concatenada, cualquiera de ellas puede actuar como factor

limitante. En otras palabras, la forma física de una persona nunca será mejor que la peor de esas funciones, por muy bien que estén el resto. En términos gráficos se puede decir que la condición física, la capacidad de hacer ejercicio, es el resultado de una respuesta encadenada de funciones y, por tanto, nunca podrá ser mejor que la más débil de ellas, de la misma forma que una cadena de montaje nunca podrá ser más rápida de cómo lo sea el elemento que trabaja más lento, por muy rápido que lo hagan el resto.

III. IMPORTANCIA DE LA CONDICIÓN FÍSICA

Recientes investigaciones han puesto de manifiesto el interés que tiene conocer el estado de forma física que posee una persona ya que constituye un excelente predictor, quizás el mejor, de la expectativa de vida y, lo que es más importante, de la calidad de vida (21,22). Mantener un buen estado de forma física es pues una necesidad fisiológica y evaluar la condición física una necesidad médica. Así, durante los 15 últimos años, numerosos estudios epidemiológicos y prospectivos han mostrado una clara asociación entre el nivel de condición física y el índice de morbi-mortalidad de la población (24,25), incluso en poblaciones de riesgo como lo son personas con sobrepeso u obesidad (26). Promover una buena condición física reduce drásticamente el índice de mortalidad por todas las causas (27,28). De hecho, la (baja) forma física se presenta no ya como un factor de riesgo sino como un potente predictor de mortalidad y morbilidad por todas las causas (20,21,29). Esta asociación es mucho más robusta cuando se relaciona el nivel de condición física con el riesgo potencial de padecer enfermedades cardiovasculares, tanto en personas sanas (30), como en enfermos con patología cardiovascular subyacente (31).

La mejora de la forma física a partir del ejercicio físico no sólo afecta positivamente a la salud física, sino también a la salud mental. Diferentes estudios han demostrado que el ejercicio físico influye favorablemente sobre la auto-imagen, autoestima, depresión, ansiedad y trastornos del pánico (32-35). Incluso se ha constatado que aunque el tratamiento farmacológico antidepresivo puede ocasionar una respuesta inicial más rápida que el ejercicio, tras 16 semanas de tratamiento la eficacia de ambas terapias se iguala (35), sin embargo, los *efectos secundarios* que el ejercicio físico posee (descritos en este trabajo) difieren sustancialmente de los que presenta el tratamiento farmacológico. Uno de estos *efectos secundarios* del ejercicio sería, por ejemplo, la reducción drástica del número de caídas y fracturas óseas que se produce en personas mayores (37) o el ahorro sanitario en el consumo de fármacos.

La capacidad aerobia como índice de salud

La capacidad aerobia constituye el principal exponente de la forma física del sujeto y el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) la variable fisiológica que mejor la define en términos de capacidad cardiovascular (38,39). El VO₂max puede estimarse de manera directa o indirecta (a partir de la frecuencia cardiaca), y en ambos casos puede hacerse realizando pruebas de esfuerzo máximo o sub-máximo. Las primeras proveen directamente el VO₂max o la frecuencia cardiaca máxima a partir de la cual se puede estimar el VO₂max. Las pruebas sub-máximas implican la necesidad de hacer interpolaciones para estimarlo. Estas pruebas suelen realizarse en bicicleta ergométrica, tapiz rodante o mediante tests de campo.

Importantes estudios prospectivos han demostrado recientemente y de manera inequívoca que el VO₂max es el predictor más potente de riesgo de muerte por todas las causas y especialmente por enfermedad cardiovascular, tanto en personas con historial cardiopatológico como en personas sanas (24), y ello tanto en hombres (25,30,40) como en mujeres (20,29) de diferentes edades (21). De hecho, se demuestra que un bajo nivel de condición física constituye el factor de riesgo cardiovascular más importante, por encima de factores de riesgo clásicos (hipertensión, hipercolesterolemia, tabaco, sobrepeso u obesidad) y comparable a la edad. Existe una reducción casi lineal de la mortalidad conforme se incrementa el nivel de forma física (Figura 1).

Así, por cada aumento de 1 MET (consumo metabólico basal, que equivale aproximadamente a 3,5 ml/kg/min de oxígeno) se produce un incremento del 12% en la expectativa de vida en el caso de los hombres (21) y del 17% en el caso de las mujeres (20). Este efecto es todavía más evidente si se considera específicamente la mortalidad por enfermedad cardiovascular, y ello de nuevo tanto en hombres (24,30) como en mujeres (20,29). Se ha visto también que existe una relación inversa entre capacidad cardiovascular (VO₂max) y mortalidad por cáncer, independientemente de la edad, hábito alcohólico, padecimiento de diabetes mellitus e incluso consumo de tabaco (41-43). Del mismo modo, se ha constatado que el VO₂max es un importante determinante de la sensibilidad a la insulina (44,45), y bajos niveles del mismo se asocian con el padecimiento del denominado “síndrome metabólico” (obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa, diabetes tipo II, hipertensión, hiperlipidemia y resistencia a la insulina) (46,47). Un buen estado de forma física aerobia reduce la pérdida neuronal que se produce con la edad (48) y protege frente a la disfunción cognitiva del envejecimiento (49). Por último, mantenerse físicamente activo y mantener una buena forma física permite disminuir a la mitad el gasto sanitario (50), previene las jubilaciones anticipadas por todas las causas y en especial por enfermedad cardiovascular, con el ahorro económico en pensiones que ello conlleva (51) e incluso mejora el rendimiento laboral (52).

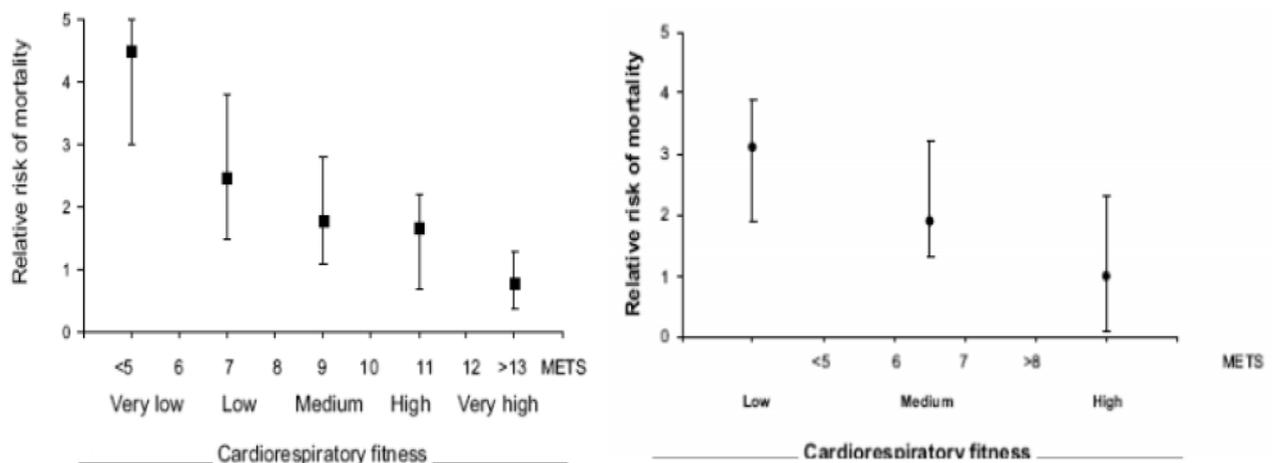


Figura 1. La capacidad aeróbica como potente predictor de mortalidad por todas las causas en hombres (figura izquierda, adaptado de Myers et al. 2002) y mujeres (figura derecha, adaptado de Mora et al., 2003). La figura muestra el porcentaje de supervivencia en función de la capacidad aeróbica (VO₂max expresado en MET's).

La fuerza muscular como índice de salud

Otro índice definitorio de la condición física es la fuerza muscular. La dinamometría manual se ha revelado como otro potente predictor de mortalidad y esperanza de vida (53), si bien los mecanismos que determinan esta relación no están del todo claros. La buena condición física y, particularmente la fuerza muscular, son un predictor de calidad de vida y de expectativa de vida independiente (sin necesidad de ayuda externa) (54). Dada la importancia de este parámetro, se están realizando esfuerzos para minimizar el error en su medida (55). La evaluación de la fuerza del tren inferior es también un marcador fiable del estado de salud y bienestar de la persona. Un reciente estudio realizado con pacientes que presentaban afección cardiaca ha demostrado que la fuerza isocinética de los músculos extensores (cuadriceps) y, especialmente, flexores de rodilla (isquiotibiales), está fuertemente asociada con la mortalidad, superando incluso el valor predictivo de otras variables más estudiadas, como es el caso del VO₂max (56). El mantenimiento de un buen tono muscular en las piernas está también directamente relacionado con una drástica reducción en el número de caídas y de fracturas óseas (57-59).

Otros factores determinantes de la condición física

En la condición física del sujeto influyen también otros factores tales como coordinación óculo-manual y oculo-pédica, equilibrio estático y dinámico, flexibilidad y tiempo de reacción simple y discriminativo. En estudios previos realizados por nuestro grupo hemos comprobado el deterioro funcional que se produce en estas capacidades (envejecimiento biológico) entre los 30 y 80 años de edad, tratándose en todos los casos de personas sanas que acudían a las escuelas deportivas municipales (Figura 2). Esto ayuda a comprender mejor el comportamiento y estado concreto de cada una de ellas por década y sexo, aportando las bases necesarias para la correcta planificación del ejercicio en adultos. Déficits significativos de forma física en personas sanas aparecen ya desde la adolescencia (60-64), lo cual se ha visto que tiene terribles consecuencias a largo plazo (24).

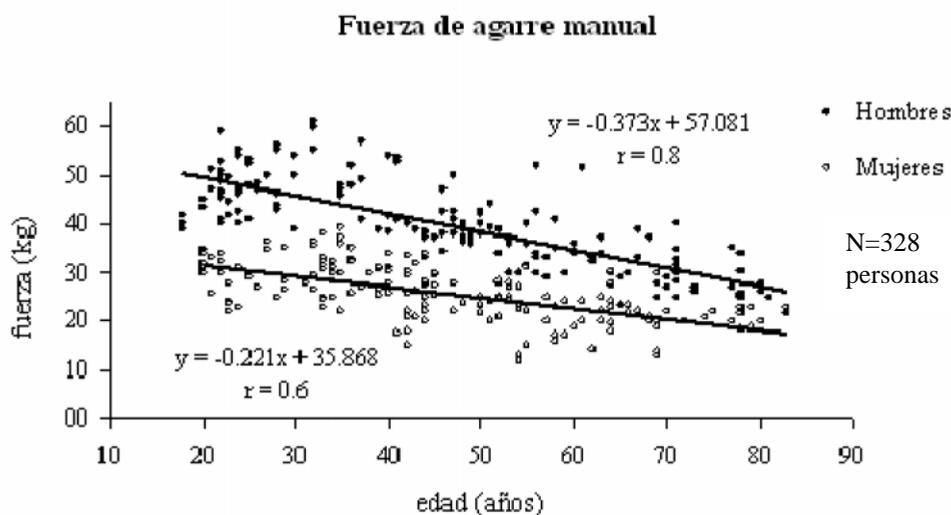


Figura 2. Deterioro funcional de la fuerza a medida que aumenta la edad. Estudio transversal realizado sobre personas sanas de nuestro medio (n=328).

IV. CÓMO EVALUAR EL NIVEL DE CONDICIÓN FÍSICA

Tendiendo en cuenta todo lo explicado hasta ahora, es fácil comprender por qué evaluar el nivel de condición física es tan importante. Sin embargo, para que esa evaluación sea, realmente, de utilidad en el ámbito sanitario, ha de realizarse de forma aceptablemente sencilla y fiable.

Evaluación de la condición física en adultos

Capacidad aeróbica

Test de marcha de 2 km

Existen algunos test de campo que permiten estimar de forma muy sencilla la capacidad aeróbica máxima de la persona (VO₂ máx). Uno de ellos es el test de marcha de 2 km, en el que tan sólo es preciso registrar el tiempo empleado en cubrir dicha distancia andando de prisa (pero sin correr), así como las pulsaciones alcanzadas al final del ejercicio.

Hombres: $184.9 - 4.65 \times \text{tiempo} - 0.22 \times \text{RC} - 0.26 \times \text{edad} - 1.05 \times \text{IMC}$

Mujeres: $116.2 - 2.98 \times \text{tiempo} - 0.11 \times \text{RC} - 0.14 \times \text{edad} - 0.39 \times \text{IMC}$

Una vez obtenido el valor de capacidad aeróbica máxima, podremos compararlo con los valores de referencia existentes para cada género y franja de edad.

Además, tenéis la posibilidad de calcular los MET, a partir del VO₂ máx. Cuando un individuo está en reposo su metabolismo se encuentra reducido a un nivel tal que únicamente produce la energía necesaria para mantener sus funciones vitales. El nivel del metabolismo medido por calorimetría indirecta refleja un consumo de oxígeno (VO₂) que oscila entre 2,5 a 4,0 ml/k/ min, en promedio 3,5 ml/k/min. Esta cifra se conoce como una unidad metabólica o MET. La medida de los METs es entonces una estimación promedio e indirecta del nivel del metabolismo del individuo, que toma un valor estándar para todos los individuos. Tiene la ventaja de que se correlaciona con el gasto calórico de las diferentes actividades humanas. Estima cuantas veces el individuo es capaz de multiplicar su metabolismo basal para realizar una determinada actividad.

Fuerza muscular

Dinamometría manual

El objetivo es evaluar la fuerza máxima isométrica de prensión manual en ambas manos mediante el empleo del dinamómetro de prensión digital adaptable (TKK 5101 Grip D; Takey, Tokio Japan). Colocando el maneral sobre la segunda falange, se debe aplicar la máxima prensión manual en dos intentos alternativos con cada mano en una posición estandarizada, de pie, con los brazos paralelos al cuerpo y sin contacto alguno con el dinamómetro salvo la mano que está siendo evaluada. El resultado final es consecuencia de la media de los dos intentos de cada mano y la suma de ambas medias (Imagen 1). Previamente, el maneral del dinamómetro debe ser ajustado a las dimensiones de la mano del sujeto a evaluar mediante ecuaciones específicas para niños (hasta 11,9 años) (Chicos: $y = x / 4 + 0,4$ Chicas: $y = 0,3 x - 0,52$), adolescentes (entre 12 y 18,9 años) (Chicos: $y = x / 7,2 + 3,1$ Chicas: $y = x / 4 + 1,1$) y mujeres (mayores de 19 años) ($y = x / 5 + 1,1$) donde y = longitud idónea del agarre; x = tamaño de la mano desde los extremos de los dedos pulgar y meñique (Imagen 2)(68-69). En hombres (mayores de 19 años) la medida de ajuste del maneral del dinamómetro es igual a 5,5.

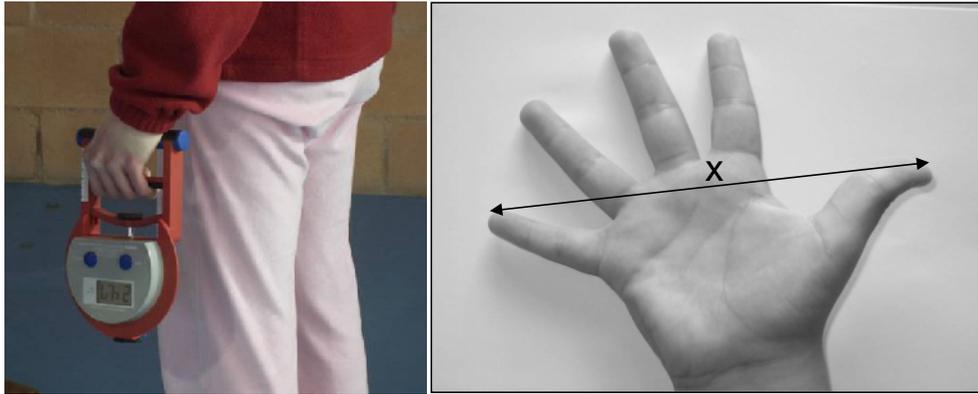


Imagen 1

Imagen 2

Cuestionario de Condición Física Autopercebida

En muchas ocasiones, las personas no toman conciencia de la importancia real que tiene el nivel de condición física porque no son plenamente conscientes de su propio nivel. Por ello, puede resultar muy interesante comparar los valores objetivos de condición física obtenidos en la evaluación, con la propia percepción subjetiva que la persona tiene en cuanto su nivel de condición física.

Adjuntamos en este manual de prácticas un cuestionario de Condición Física autopercebida, para que podáis comprobar en qué medida las personas a las que evaluáis aciertan o no a la hora de estimar su propio nivel de condición física.

85

V. CÓMO EVALUAR EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Para poder conocer en detalle el nivel de Actividad Física que practica la persona, existen numerosos métodos disponibles, unos más sencillos que otros. Van desde sencillos cuestionarios de AF hasta sofisticados métodos, como es el caso de la Acelerometría o la variabilidad de la frecuencia cardiaca. Aquí se presenta un cuestionario de actividad física (IPAQ: International Physical Activity Questionnaire) breve y fácil de llevar a cabo, que incluye preguntas sobre los hábitos de actividad física de la persona en casa (tareas domésticas), en tiempo libre y de ocio, así como sobre el modo de transporte que emplea cada día. También, se puede usar un segundo cuestionario de actividad física adaptado para adolescentes (IPAQ-A), el cual incluye preguntas sobre la actividad de los jóvenes en el colegio.

Encuesta Internacional de Actividad Física (IPAQ)

La Encuesta Internacional de Actividad Física (IPAQ) ha sido diseñada tras un extensivo examen de confiabilidad y validez en 12 países diferentes en el año 2000. Es un instrumento apropiado, válido y fiable para medir la actividad física, ya que tiene en cuenta los diferentes componentes de la AF (intensidad, duración y frecuencia), así como, el dominio en el cual se lleva a cabo la misma (en el ámbito profesional, relacionada con el transporte y durante el tiempo libre). El propósito de este cuestionario, es proveer instrumentos comunes que pueden ser usados para obtener datos internacionalmente comparables relacionados con actividad física y la salud.

La versión adaptada del IPAQ (Encuesta Internacional de Actividad Física para Adolescentes (IPAQ-A)) ha sido utilizada para evaluar la actividad física de los jóvenes en el estudio HELENA y posteriormente validada por Hagstromer et al. (2008). (70-71)

Interpretación de los resultados

Según las directrices de tratamiento de datos y análisis de la IPAQ (<http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>), los resultados pueden interpretarse de forma categórica o continua.

Para la puntuación categórica se proponen tres niveles de actividad física:

1. Baja (categoría 1), este es el nivel más bajo de actividad física. Se define por exclusión, es decir aquellos individuos que no cumplen los criterios para las categorías 2 o 3 son considerados incluidos en esta categoría.

2. Moderada (categoría 2), cualquiera de los siguientes criterios:

- 3 o más días semanales de actividad vigorosa al menos 20 minutos al día.
- 5 o más días semanales de actividad de intensidad moderada y/o caminar al menos 30 minutos los 7 días de la semana.
- 5 o más días semanales de cualquier combinación de caminar, realizar actividades de intensidad moderada o vigorosa acumulando, al menos, 600 MET-minutos/semana.

3. Alto (categoría 3), cualquiera de los siguientes criterios:

- Actividad física de intensidad vigorosa en al menos 3 días semanales acumulando por lo menos 1500 MET-minutos/semana en esas actividades de intensidad vigorosa.
- 7 días semanales de cualquier combinación de caminar, realizar actividades de intensidad moderada o vigorosa acumulando al menos 3000 MET-minutos/semana.

Para la puntuación continua, se propone expresar los datos como *MET-minutos por semana*. Es decir: *Índice metabólico equivalente (MET) x minutos de actividad x eventos por semana*. Los METs representan la razón entre la energía gastada durante una actividad física concreta y la tasa metabólica en reposo. La puntuación MET-minutos es equivalente a kilocalorías por kilogramo de una persona de 60 años. Los valores estimados de MET para las actividades recogidas en el IPAQ se expresan a continuación:

- Trabajo doméstico = 4,0 MET
- Trasladarse caminando = 3,3 MET
- Trasladarse en bici = 6,0 MET
- Intensidad ligera (caminar) en su tiempo de ocio = 3,3 MET
- Intensidad moderada en su tiempo de ocio = 4,0 MET
- Intensidad vigorosa en su tiempo de ocio = 8,0 MET

Ejemplo:

ACTIVIDAD	MET	MET-minutos/semana	
Trasladarse caminando para ir al trabajo	3,3	$3,3 \text{ METs} \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} =$	495 MET-minutos/semana
Trasladarse en bici para ir al gimnasio	6,0	$6,0 \text{ METs} \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} =$	900 MET-minutos/semana
Trabajo doméstico moderado	4,0	$4,0 \text{ METs} \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} =$	600 MET-minutos/semana
Intensidad vigorosa en su tiempo de ocio	8,0	$8,0 \text{ METs} \times 60 \text{ minutos} \times 2 \text{ días} =$	960 MET-minutos/semana
		TOTAL =	3.000 MET-minutos/ semana

VI. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

A continuación se muestran valores de referencia para interpretar los resultados deprendidos de la evaluación de la capacidad aeróbica y la fuerza máxima de prensión manual. Además, encontraras los cuestionarios de evaluación subjetiva de la condición física y la actividad física (IPAQ).

VALORES DE REFERENCIA

CAPACIDAD AERÓBICA: VO₂max (ml/kg/min)									
HOMBRES (años)		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto
18	24	< 35	36	39	40	49	50	60	> 61
25	34	< 30	31	34	35	44	45	55	> 56
35	44	< 25	26	29	30	39	40	50	> 51
45	54	< 20	21	24	25	34	35	45	> 46
55	64	< 15	16	19	20	29	30	40	> 41
65	100	< 10	11	14	15	24	25	35	> 35
MUJERES (años)		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto
18	24	< 25	26	29	30	39	40	45	> 46
25	34	< 25	26	29	30	34	35	45	> 46
35	44	< 25	26	29	30	34	35	40	> 41
45	54	< 20	21	24	25	29	30	35	> 36
55	64	< 10	14	14	15	19	20	25	> 26
65	100	< 7	8	11	12	16	17	21	> 22

DINAMOMETRÍA MANUAL (kg)									
HOMBRES (años)		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto
18	24	72	73	84	85	97	98	111	> 111
25	34	69	70	80	81	92	93	105	> 105
35	44	59	60	74	75	90	91	107	> 107
45	54	60	61	73	74	87	88	102	> 102
55	64	52	53	63	64	75	76	88	> 88
65	100	45	46	57	58	70	71	84	> 84
MUJERES (años)		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto
18	24	39	40	49	50	60	61	72	> 73
25	34	32	33	43	44	55	56	68	> 69
35	44	27	28	41	42	56	57	72	> 73
45	54	28	29	36	37	45	46	55	> 56
55	64	22	23	31	31	39	40	49	> 50
65	100	11	12	26	27	32	33	39	> 40

CUESTIONARIO DE CONDICIÓN FÍSICA AUTOPERCIBIDA

Nombre y Apellidos: _____

Fecha: ____/____/____

Piensa en tu nivel de condición física (comparado con personas de tu mismo género y edad) y elige la opción más adecuada. Por favor, sé sincero.

1. Tu **condición física general** es:

- Muy mala
- Mala
- Aceptable
- Buena
- Muy buena

2. Tu **condición física cardiorespiratoria** (capacidad para hacer ejercicio, por ejemplo, correr durante mucho tiempo) es:

- Muy mala
- Mala
- Aceptable
- Buena
- Muy buena

3. Tu **fuerza muscular** es:

- Muy mala
- Mala
- Aceptable
- Buena
- Muy buena

4. Tu **velocidad / agilidad** es:

- Muy mala
- Mala
- Aceptable
- Buena
- Muy buena

5. Tu **flexibilidad** es:

- Muy mala
- Mala
- Aceptable
- Buena
- Muy buena

Fuente: Ortega FB, Ruiz JR, España-Romero V, Vicente-Rodríguez G, Martínez-Gómez D, Manios Y, Beghin L, Molnar D, Widhalm K, Moreno LA, Sjöström M, Castillo MJ. **The International Fitness Scale (IFIS): usefulness of self-reported fitness in youth. Int J Epidemiol. 2011**

CÓMO EVALUAR EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Las siguientes preguntas son sobre las **actividades físicas (andando (ligera), moderada o vigorosa)** que hiciste **ininterrumpidamente al menos durante 10 minutos en los últimos 7 días**.

Por favor, no incluyas aquellas actividades que duraron menos de 10 minutos.
Los últimos 7 días implica, los 5 días de la semana y 2 de fin de semana.

Las preguntas se dividen en 3 grupos y preguntan sobre:

- Actividad física que hiciste en casa o alrededor de ella como tareas domésticas o tareas en el jardín,
- Actividad física que hiciste para ir y volver de algún sitio,
- Actividad física que hiciste durante tu tiempo libre (jugando, haciendo deporte, bailando, entrenando y/o compitiendo).

Parte 1: TAREAS DOMESTICAS Y DEL JARDÍN

Esta primera parte es sobre la actividad física que hiciste en los últimos 7 días en casa o en el jardín.

Durante los últimos 7 días, cuantos hiciste en casa o en el jardín al menos 10 minutos ininterrumpidos de actividad física que supusiera un esfuerzo al menos MODERADO que te hiciera respirar algo o mucho mas fuerte de lo normal, como mover cargas pesadas, fregar suelos, barrer... No incluyas actividades de menos de 10 minutos de duración.

nada 1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días

¿Cuánto tiempo dedicas normalmente a estas actividades en casa o en el jardín uno de estos días?
 ___horas ___minutos por día

Parte 2: TRANSPORTE Y ACTIVIDAD FISICA

Estas preguntas son sobre como te desplazaste de un lugar a otro, incluyendo lugares como la facultad / trabajo, las tiendas, los cines, etc. durante los últimos 7 días.

Durante los últimos 7 días, cuantos viajaste al menos 10 minutos ininterrumpidamente...
 No incluyas actividades que duraran menos de 10 minutos ininterrumpidos.

93

... **EN UN VEHICULO A MOTOR** como tren, coche, autobús, moto, metro,...?

nada 1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días

¿Cuánto tiempo empleas normalmente en viajar en **vehículos a motor** uno de estos días?
 ___horas ___minutos por día

... **ANDANDO?**

nada 1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días

¿Cuánto tiempo empleas normalmente uno de esos días en ir andando de un lugar a otro?
 ___horas ___minutos por día

... **EN BICICLETA?**

nada 1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días

¿Cuánto tiempo empleas uno de esos días en ir en bicicleta de un lugar a otro?
 ___horas ___minutos por día

Parte 3: ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL TIEMPO DE OCIO, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE

Esta sección es sobre toda la actividad física que has hecho en los últimos 7 días, únicamente respecto al tiempo de ocio, de práctica deportiva, entrenamiento o placer. Por favor, no incluyas actividades que ya has mencionado.

Durante los últimos 7 días, cuántos hiciste una de las siguientes actividades por al menos 10 minutos sin parar, durante tu tiempo libre...

No incluyas actividades que duraran menos de 10 minutos ininterrumpidos.

... **CAMINAR**

<input type="radio"/> nada	<input type="radio"/> 1 día	<input type="radio"/> 2 días	<input type="radio"/> 3 días	<input type="radio"/> 4 días	<input type="radio"/> 5 días	<input type="radio"/> 6 días	<input type="radio"/> 7 días
----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

¿Cuánto tiempo empleas normalmente uno de esos días en **caminar** en tu tiempo libre?
 ___horas ___minutos por día

... **Actividad física MODERADA, que conlleva un moderado esfuerzo físico y te hace respirar un poco más fuerte de lo normal**, como bailar, nadar o montar en bicicleta despacio ...

<input type="radio"/> nada	<input type="radio"/> 1 día	<input type="radio"/> 2 días	<input type="radio"/> 3 días	<input type="radio"/> 4 días	<input type="radio"/> 5 días	<input type="radio"/> 6 días	<input type="radio"/> 7 días
----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

¿Cuánto tiempo empleas normalmente uno de esos días en **actividad física moderada** en tu tiempo libre?
 ___horas ___minutos por día

....**Actividad física VIGOROSA, que conlleva un gran esfuerzo físico y te hace respirar mucho más fuerte de lo normal**, como ejercicio aeróbico, correr, andar en bici o nadar rápido...

<input type="radio"/> nada	<input type="radio"/> 1 día	<input type="radio"/> 2 días	<input type="radio"/> 3 días	<input type="radio"/> 4 días	<input type="radio"/> 5 días	<input type="radio"/> 6 días	<input type="radio"/> 7 días
----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

¿Cuánto tiempo empleas normalmente uno de esos días en **actividad física vigorosa** en tu tiempo libre?
 ___horas ___minutos por día

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DE CONDICIÓN FÍSICA

Nombre y apellidos: _____ Fecha de evaluación: __ / ____ / ____					
Capacidad aeróbica: Test de marcha de 2 km					
Tiempo(minutos) en recorrer 2 km			Edad		
Frecuencia cardiaca (FC) (al finalizar el test)			IMC: peso (kg) / talla ² (m)		
$VO_{2\max}$ Hombres: $184.9 - 4.65 \times tiempo - 0.22 \times FC - 0.26 \times edad - 1.05 \times IMC$ $VO_{2\max}$ Mujeres: $116.2 - 2.98 \times tiempo - 0.11 \times FC - 0.14 \times edad - 0.39 \times IMC$					
VO2 máx. (ml/kg/min.)					
Fuerza muscular: Dinamometría manual					
Fuerza Máxima Isométrica (kg)	1^{er} intento		2^o intento		Suma (kg)
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha + Izquierda

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk. *Stroke* 2003;34:2475.
- 2) Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Sy FS. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *British J Sports Med* 2003;37:521.
- 3) Endres M, Gertz K, Lindauer U, Katchanov J, Schultze J, Schröck H, et al. Mechanisms of stroke protection by physical activity. *Ann Neurol* 2003;54:582-90.
- 4) Lucía A, Earnest C, Pérez M. Cancer-related fatigue: can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncology* 2003;4:616-25.
- 5) Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-7.
- 6) Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 1996;94:857-62.
- 7) American College of Sports Medicine. Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975-91.
- 8) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- 9) Robert J, Barry PH D. Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Fam Physician* 2002;65:419-26.
- 10) Healthy People 2010. Leading health indicators. 2000. Disponible en: <http://www.healthypeople.gov/>
- 11) Mendoza R, Segrera MR, Batista JM. Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud (1986-1990). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1994.
- 12) García-Ferrando M. Los españoles y el deporte, 1980-1995 (un estudio sociológico sobre comportamientos, actitudes y valores). Consejo Superior de Deportes, Madrid; Valencia: Tirant lo blanch, 1997.
- 13) Myers J, Atwood JE, Froelicher V. Active lifestyle and diabetes [editorial]. *Circulation* 2003b;107:2392-4.
- 14) García Montes ME. Actitudes y comportamientos de la mujer granadina ante la práctica física de tiempo libre. Tesis Doctoral: Universidad de Granada, 1997.

- 15) Colditz GA. Economic costs of obesity and inactivity. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(11 Suppl):663S-7S.
- 16) Katzmarzyk PT, Gledhill N, Shephard RJ. The economic burden of physical inactivity in Canada. *CMAJ* 2000;163:1435-40.
- 17) Perkins AJ, Clark DO. Assessing the association of walking with health services use and costs among socioeconomically disadvantaged older adults. *Prev Med* 2001;32:492-501.
- 18) Dorn J, Naughton J, Imamura D, Trevisan M. Results of a multicenter randomized clinical trial of exercise an long-term survival in myocardial infarction patients: the National Exercise and Heart Disease Project (NEHDP). *Circulation* 1999;100:1764-9.
- 19) Erikssen G. Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest. *Sports Med* 2001;31:571-6.
- 20) Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH, et al. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart Project. *Circulation* 2003;108:1554-9.
- 21) Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
- 22) Pérez Samaniego VM. El cambio de las actitudes hacia la actividad física relacionada con la salud: una investigación con estudiantes de magisterio especialistas en educación física. Tesis doctoral: Universidad de Valencia, 1999.
- 23) Tercedor P. Estudio sobre la relación entre actividad física habitual y condición física-salud en una población escolar de 10 años de edad. Tesis Doctoral: Universidad de Granada, 1998.
- 24) Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR Jr, Liu K. Cardiorespiratory Fitness in Young Adulthood and the Development of Cardiovascular Disease Risk Factors. *JAMA* 2003;290:3092-100.
- 25) Balady GJ. Survival of the fittest-more evidence [Editorial]. *N Engl J Med* 2002;346: 852-4.
- 26) Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(11 Suppl):646-62.
- 27) Byers T, Nestle M, McTiernan A, Doyle C, Currie-Williams A, Gansler T, et al. American Cancer Society guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention. *CA Cancer J Clin* 2002;52:92-119.
- 28) Myers J. Exercise and cardiovascular health [Editorial]. *Circulation* 2003a;107:2-5.
- 29) Mora S, Redberg RF, Cui Y, Whiteman MK, Flaws JA, Sharrett AR, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *JAMA* 2003;290:1600-7.

- 30) Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Cardiorespiratory Fitness and the Risk for Stroke in Men. *Arch Intern Med* 2003;163:1682-8.
- 31) Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ; ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004;328(7433):189.
- 32) Mather AS, Rodriguez C, Guthrie MF, McHarg AM, Reid IC, McMurdo ME. Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry* 2002;180:411-5.
- 33) Goodwin RD. Association between physical activity and mental disorders among adults in the United States. *Prev Med* 2003;36:698-703.
- 34) Kirkcaldy BD, Shephard RJ, Siefen RG. The relationship between physical activity and self-image and problem behaviour among adolescents. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2002;37:544-50.
- 35) Strawbridge WJ, Deleger S, Roberts RE, Kaplan GA. Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. *Am J Epidemiol* 2002;156:328-34.
- 36) Blumenthal JA, Babyak MA, Moore KA, Craighead WE, Herman S, Khatri P, et al. Effects of exercise training on older patients with major depression. *Arch Intern Med* 1999;159:2349-56.
- 37) Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004;328:680.
- 38) Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999;99:963-72.
- 39) Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med* 1998;339:2-20.
- 40) Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venalainen JM, Salonen R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001;161:825-31.
- 41) Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:735-9.
- 42) Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med. Sci. Sports Exerc* 2003;35:270-7.
- 43) Sawada SS, Muto T, Tanaka H, Lee IM, Paffenbarger RS Jr, Shindo M, et al. Cardiorespiratory Fitness and Cancer Mortality in Japanese Men: A Prospective Study. *Med Sci Sports Exerc* 2003a;35:1546-50.
- 44) Seibaek M, Vestergaard H, Burchardt H, Sloth C, Torp-Pedersen C, Nielsen SL, et al. Insulin resistance and maximal oxygen uptake. *Clin Cardiol* 2003;26:515-20.

- 45) Sawada SS, Lee IM, Muto T, Matuszaki K, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: prospective study of Japanese men. *Diabetes Care* 2003b;26:2918-22.
- 46) Bertoli A, Di Daniele N, Ceccobelli M, Ficara A, Girasoli C, De Lorenzo A. Lipid profile, BMI, body fat distribution, and aerobic fitness in men with metabolic syndrome. *Acta Diabetol* 2003;40(1 Suppl):130S-3S.
- 47) Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Mannikko N, Niskanen LK, Rauramaa R, et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1279-86.
- 48) Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N, Webb AG, Cohen NJ, McAuley E, et al. Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58:176-80.
- 49) Barnes DE, Yaffe K, Satariano WA, Tager IB. A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:459-65
- 50) Ackermann RT, Cheadle A, Sandhu N, Madsen L, Wagner EH, LoGerfo JP. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. *Am J Prev Med* 2003;25:232-7.
- 51) Karpansalo M, Lakka TA, Manninen P, Kauhanen J, Rauramaa R, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and risk of disability pension: a prospective population based study in Finnish men. *Occup Environ Med* 2003;60:765-9.
- 52) Pronk NP, Martinson B, Kessler RC, Beck AL, Simon GE, Wang P. The association between work performance and physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity. *J Occup Environ Med* 2004;46:19-25.
- 53) Metter EJ, Talbot LA, Schrage M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:B359-65.
- 54) Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med* 2003;25:S141-9.
- 55) Ruiz JR, Mesa JL, Castillo MJ, Gutiérrez A. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg* 2002;27:897-901.
- 56) Hulsmann M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M, et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004;6:101-7.
- 57) Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004;328(7441):680.
- 58) Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matters B, Shan A, Williams P. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1685-92.

- 59) Hoidrup S, Sorensen TI, Stroger U, Lauritzen JB, Schroll M, Gronbaek M. Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 2001;154:60-8.
- 60) González-Gross M, Ruiz JR, Moreno LA, de Rufino-Rivas P, Garaulet M, Mesana MI, et al. Body composition and physical performance of Spanish adolescents. The AVENA pilot study. *Acta Diabetol* 2003;40(1 Suppl):299S-301S.
- 61) Mesa JL, Ruiz JR, Gutiérrez A, Gonzalez-Gross M, Moreno LA, Perez-Prieto R, Hernandez JJ, et al. Does the present aerobic fitness in adolescents guarantee cardiovascular health?. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(5 Suppl):179S.
- 62) Ruiz JR, Martín M, Medina S, Moreno LA, Perez-Prieto R, García-Prieto MD, et al. Physical activity and body composition of spanish adolescents. the AVENA study. *Ann Nut Metab* 2003;47:498.
- 63) Ortega F, Ruiz JR, Gutiérrez A, Castillo MJ, Moreno LA. Anthropometric evaluation-interpretation software for children, adolescents and adults. *Ann Nut Metab* 2003;47:508.
- 64) Tercedor P, Gonzalez-Gross M, Delgado M, Chillón P, Pérez I, Ruiz JR, et al. Motives and frequency of physical activity practice in spanish adolescents. The AVENA study. *Ann Nut Metab* 2003;47:499.
- 65) Instituto de Ciencias de la Educación Física y el Deporte. EUROFIT. Test europeo de aptitud física. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, 1992.
- 66) Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci.* 1988 Summer; 6(2):93-101.
- 67) Liu NY, Plowman SA, Looney MA. The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Res Q Exerc Sport.* 1992 Dec;63(4):360-5.
- 68) Espana-Romero V, Artero EG, Santaliestra-Pasias AM, Gutierrez A, CastilloMJ, Ruiz JR. Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *J Hand Surg Am.* 2008 Mar;33(3):378-84.
- 69) Ruiz JR, Espana-Romero V, Ortega FB, Sjostrom M, Castillo MJ, Gutierrez A. Hand span influences optimal grip span in male and female teenagers. *J Hand Surg Am.* 2006 Oct; 31(8):1367-72.
- 70) Vicente-Rodriguez, G., Libersa, C., Mesana, M. I., Beghin, L., Iliescu, C., Moreno Aznar, L. A., et al. (2007). Healthy lifestyle by nutrition in adolescence (HELENA). A new EU funded project. *Therapie*, 62(3), 259-270.
- 71) Hagstromer M, Bergman P, De Bourdeaudhuij I, et al. Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity.* 2008;32: S42-S48.
- 72) Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Butte NF. Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obesity Research.* 2002; 10(3):150-7.

- 73) Freedson P, Pober D, Janz KF. Calibration of accelerometer output for children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2005; 37(11 Suppl):S523-S530
- 74) Ekelund U, Anderssen SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage S. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*. 2007; 50(9):1832-40.
- 75) Sardinha LB, Baptista T, Ekelund U. Objectively measured physical activity and bone strength in 9-year-old boys and girls. *Pediatrics*. 2008;122(3):E728-E736.
- 76) Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, Gonzalez-Gross M, Warnberg J, et al. [Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study)]. *Rev Esp Cardiol*. 2005 Aug;58(8):898-909.