

Evaluación nutricional en pediatría

Teresa Herrera López¹

¹Nutricionista. Encargada de la oficina de difusión científica IIDENUT.
Email: teresa.herrera@iidenut.com

Capacidades adquiridas: Al finalizar el artículo, los lectores podrán:

- Comprender el valor de realizar una correcta evaluación nutricional a niños y adolescentes.
- Entender la importancia del aporte nutricional en el estado de salud de niños y adolescentes.
- Orientar a los profesionales nutricionistas sobre la forma correcta y unificada de evaluar a niños y adolescentes.

Palabras claves: *Estado nutricional, antropometría, IMC niños, masa magra, masa extracelular, la masa celular corporal, deficiencias nutricionales, percentiles*

Resumen

El estado de nutrición adecuado es el resultado final del balance que debe existir entre lo que se ingiere y lo que se necesita. Cuando el aporte de nutrientes no es adecuado -ya sea por insuficiencia o por exceso-, el cuerpo inicia un proceso paulatino de adaptaciones metabólicas para proteger el buen funcionamiento de los órganos vitales. En el caso de un aporte insuficiente, los nutrientes disponibles se re-direccionan, con el objetivo de proteger el funcionamiento de los órganos vitales y en el caso de exceso de nutrientes, estos procesos metabólicos toman otro camino produciéndose una acumulación de estos. La importancia de evaluar el estado nutricional de una persona, y sobretodo de un niño, está directamente relacionada con la capacidad de respuesta del organismo frente a diferentes situaciones. Lamentablemente, muchas veces y por diferentes razones la evaluación del estado de nutrición del niño no tiene el suficiente nivel de detalle y se restringe básicamente a la valoración de parámetros antropométricos.

Sin embargo, para obtener un correcto diagnóstico nutricional en niños y adolescentes, se deben tener en cuenta los siguientes componentes en la evaluación del estado nutricional: identificación de signos clínicos de deficiencias nutricionales, análisis de la ingesta de alimentos y de los factores que la puedan afectar, determinación de la actividad física del niño, estudio del patrón de crecimiento y la composición corporal y análisis de parámetros bioquímicos diversos.

El estado de Nutrición

El estado de Nutrición óptimo es fundamental para mantener un estado de salud apropiado. Mientras mejor sea el estado de nutrición, mayores probabilidades tenemos de responder de modo apropiado frente a una agresión interna o externa. En los niños, hacer que este balance se mantenga positivo el mayor tiempo posible es fundamental para poder garantizar además, un adecuado crecimiento.

Cuando existe un ingreso insuficiente de nutrientes, la grasa almacenada en el tejido adiposo es movilizada hacia el hígado donde es convertida en energía nueva; las proteínas musculares son desdobladas en aminoácidos que van al hígado para ser convertidos en nueva glucosa; y toda la glucosa producida de novo es enviada a los tejidos glucodependientes como el cerebro para garantizar su funcionamiento. Cuando este proceso de adaptación fracasa, se instala la desnutrición y

con ella, una amplia gama de problemas asociados, que van desde alteraciones en la respuesta inmune hasta fallas en órganos específicos.

Cuando el aporte de nutrientes es excesivo, el cuerpo inicia otro tipo de adaptaciones metabólicas. Esta vez, no hay un redireccionamiento del destino de los nutrientes con el objetivo de administrarlos mejor, por el contrario, hay un proceso de acumulación paulatino de los mismos. Cuando el proceso de acumulación se desarrolla por mucho tiempo, se instala la obesidad.

¿Por qué debemos evaluar el estado de Nutrición?

La importancia de evaluar el estado nutricional de una persona, y sobre todo de un niño, está directamente relacionada con la capacidad de respuesta del organismo frente a diferentes situaciones y/o enfermedades; las consecuencias de un mal estado de nutrición en este periodo, puede tener consecuencias insospechadas a lo largo de toda su vida (tabla 1)

Factor	Problema específico
Antropometría	P//T < 5 percentil P//E < 5 percentil P//T > 95 percentil IMC/E < 5 percentil IMC/E > 95 percentil Pérdida de peso de 10% o más del peso usual en 6 meses
Bioquímica	Hemoglobina < 11g/dl, Hematocrito < 33% Albúmina sérica < 3.5 g/dl
Historia clínica	Anorexia nerviosa/bulimia Cáncer, VIH/SIDA Enfermedad cardíaca congénita Fibrosis quística Anormalidades del desarrollo Abscesos, heridas, quemaduras extensas Infección o trauma Errores innatos del metabolismo Fiebre persistente Síndrome de malabsorción Enfermedad pulmonar Enfermedad renal Síndrome de intestino corto/fístulas/problemas gastrointestinales que limiten la ingesta Anemia falciforme
Evaluación de ingesta	Nada por vía oral o ingesta hipocalórica de o mayor de 3 a 5 días Dificultad para masticar, tragar o en la coordinación de succión-deglución Dietas vegetarianas o cualquier otra restrictiva
Medicamentos	Esteroides Inmunosupresores Agentes antitumorales Anticonvulsivantes
Actividad/ejercicio	Restricción físicas Lesiones Aumento de los requerimientos nutricionales
Factores socioeconómicos	Falta de seguridad alimentaria Vivienda inapropiada Situaciones de abuso Dificultades económicas Barreras étnicas

Tabla 1. Factores que pueden predisponer a la desnutrición en niños

Fuente: Modificado de American dietetic Association. Nutrition Assessment of infant and Children. Pediatric Manual of clinical Dietetics. Ed. By Carol Parkman Williams. 1998 (1)

Componentes de la Evaluación del estado de Nutrición

Evaluar el estado nutricional de un niño ha representado en la práctica, evaluar su estado nutricional antropométrico. Lamentablemente, existe una tesis bastante difundida entre el personal de salud que apunta a sostener que el crecimiento adecuado, por sí solo, es siempre sinónimo de un estado nutricional óptimo, lo cual aunque es frecuente, no puede ser propuesto de manera tan categórica puesto que existen deficiencias o excesos nutricionales muy específicos que podrían escapar al escrutinio de la evaluación nutricional antropométrica.

Una buena evaluación del estado de nutrición debe analizar si existe algún grado de malnutrición, siendo esta definida como la afectación del estado de nutrición tanto por defecto, en cuyo caso encontramos el bajo peso y la desnutrición; como por exceso, en cuyo caso encontramos sobrepeso y obesidad. Para la desnutrición se han generado muchas distorsiones, hablamos de desnutrición crónica, cuando en realidad deberíamos hablar de retardo en el crecimiento; y del mismo modo tenemos diferentes denominaciones - desnutrición aguda, crónica, intrahospitalaria, secundaria, primaria, proteoenergética, específica, leve, moderada, grave - para referirnos a un mismo problema.

1. Evaluación de signos clínicos de deficiencias nutricionales

Los signos clínicos que orientan sobre desnutrición proteica o carencias específicas dependen de cambios estructurales a nivel tisular y, por lo tanto, son de aparición tardía. Pueden observarse especialmente en la piel y sus anexos, en los ojos y en la boca; en su mayoría son inespecíficos ya que pueden ser causados por carencias de diferentes nutrientes e incluso obedecer a factores externos, como exposición al frío o higiene deficiente (Ej.: estomatitis angular, queilosis) (tabla 2) (2). A pesar de la poca especificidad de los signos clínicos, suelen ser útiles, ya que alertan sobre la posible existencia de diversas deficiencias, incluyendo la de oligoelementos;

por lo tanto, se recomienda que dichos hallazgos se acompañen de los exámenes de laboratorio pertinentes (3).

En el Perú, las carencias específicas más importantes están asociadas con la deficiencia de hierro y de zinc, especialmente en niños menores de 5 años. Estas pueden acentuarse en síndromes de malabsorción, desnutrición proteica; en desnutridos en recuperación nutricional, especialmente en niños con ingesta previa insuficiente y en niños que reciben nutrición parenteral prolongada y no han recibido suplementación adecuada.

2. Evaluación de la interacción entre nutrientes y fármacos

Debe incluirse información acerca del consumo de medicamentos, tanto los recetados por el médico como los que no, para determinar si influyen en la ingesta de alimentos, en la función gastrointestinal o si existen interacción nutriente fármaco o fármaco-nutriente que tengan potencial de causar una deficiencia al niño y que por lo tanto alteren sus requerimientos.

Las relaciones entre nutrientes/alimentos y medicamentos son copiosas. Las relaciones las podemos clasificar globalmente en dos grupos: i) el impacto de los nutrientes/alimentos sobre las características cinéticas y dinámicas de los medicamentos; y ii) el impacto de los medicamentos sobre el consumo de alimentos, el aporte de nutrientes y el estado de nutrición en general.

2.1 Interacciones del Nutriente/alimento sobre las características cinéticas de los medicamentos

El consumo de alimentos conjuntamente con los medicamentos tiene efectos diversos sobre la absorción de estos últimos. Existen medicamentos que tienen alta afinidad por ciertas sustancias presentes en la comida, como sucede con el ciprofloxacino o la tetraciclina por el calcio. Algunos medicamentos se absorben mal en el tracto vacío, de modo que si se consumen con alimentos está absorción cae mucho más, como es el caso de las penicilinas orales o la

Órgano	Signo	Déficit
Aspecto general	Emaciado, obeso, edematoso	* Obesidad, marasco, kwashiorkor
Piel	* Seborrea nasolabial * Petequias, púrpuras * Dermatitis escrotal y vulvar * Dermatitis simétrica de piel expuesta, puntos de presión engrosados * Hiperqueratosis folicular * Dermatitis de "pavimento" * Edemas de partes sacras	* Riboflavina, niacina * Ácido ascórbico * Riboflavina * Niacina * Vitamina A * Vitamina A, proteína * Proteína, tiamina
Mucosas	* Pálidas	* Anemia
Tejido	* Disminuido, aumentado	* Desnutrición, obesidad
Pelo	* Color y textura alterados, fácil de arrancar	* Desnutrición de proteínas o calorías
Ojos	* Xeroftalmia, queratomalacia * Mancha de Bitot * Inyección pericorneal * Palidez conjuntival	* Vitamina A * Vitamina A * Riboflavina * Anemia
Labios	* Lesiones o cicatrices angulares bilaterales * Queilosis	* Niacina, riboflavina
Encías y dientes	* Gingivitis peridental aguda, caries dental	* Ácido ascórbico
Lengua	* Lisa, pálida, atrófica * Roja, dolorosa, denudada, edematosa	* Anemia * Niacina, riboflavina
Glándulas	* Bocio * Agrandamiento parotídeo	* Yodo * Proteína
Esqueleto	* Rosario costochondral * Protuberancias craneales, craneotabes * Agrandamiento metafisario (especialmente de muñecas)	* Vitamina C o D * Vitamina D * Vitamina D
Nervioso	* Pérdida de sensación vibratoria, reflejos tendinosos profundos, hipersensibilidad de pantorrillas	* Tiamina
Miembros	* Movimientos dolorosos * Posición de pata de rana	* Vitamina C * Vitamina C

Tabla 2. Signos clínicos de deficiencias nutricionales

Fuente: Hernández M. Valoración del estado de Nutrición. En: Hernández M.(ed). Alimentación infantil. Ed. CEa. Madrid. 1985:21-8

azitromicina (4). Por otro lado, ciertos medicamentos mejoran su absorción en presencia de alimentos, debido a que su estructura es bastante lipídica y requieren una presencia importante de sales biliares para solubilizarse.

La hipoalbúminemia es una condición fisiopatológica presente en diferentes enfermedades incluida la desnutrición. La reducción en los niveles de albúmina plasmática afecta los volúmenes de distribución de fármacos. Podría hacer que la concentración plasmática máxima de los medicamentos se incremente hasta valores cercanos a la toxicidad, lo cual es particularmente peligroso en medicamentos cuyo índice terapéutico es angosto.

Es particularmente importante la influencia que puede tener el contenido de proteínas de la dieta y la presencia de flavonoides y vitamina C en los alimentos sobre los procesos metabólicos. A nivel intestinal y hepático existe un conjunto de enzimas denominadas citocromo P450 (5, 6). Estas enzimas regulan el ingreso de medicamento a la circulación general, de modo que, si su concentración aumenta, la concentración del medicamento cae en sangre, mientras que si su concentración disminuye, la concentración de medicamento sube en sangre.

Químicamente, los fármacos son bases o ácidos débiles. El cambio de las condiciones del pH del medio, en este caso el entorno renal, hace que si ionicen en mayor proporción lo cual tiene impacto directo en la tasa de excreción de

los mismos. Un fármaco ácido en medio alcalino se excreta más; del mismo modo, un fármaco alcalino se excreta más en un medio ácido. Estas variaciones en la acidez de la orina pueden ser ocasionados por la ingesta, por ejemplo, el bicarbonato de sodio (alcalinizante) o los componentes de la dieta.

2.2 Interacciones del fármaco sobre el Nutriente/estado de Nutrición

Los efectos secundarios negativos de los medicamentos pueden afectar el estado de nutrición de diversas maneras; actuando directamente sobre la biodisponibilidad de nutrientes o modificando la ingesta de alimento.

Los Medicamentos pueden afectar la ingesta de alimentos de modo directo, muchos medicamentos son anorexígenos, mientras que de manera indirecta pueden afectar la percepción del sabor de las comidas o la producción de saliva en la boca. Asimismo, los fármacos pueden generar otros efectos fisiológicos igualmente importantes. Por ejemplo, el consumo de broncodilatadores o bloqueadores de los canales de calcio puede generar susceptibilidad para desarrollar enfermedad por reflujo; hay fármacos asociados con gastroparescias, diarreas y constipación.

Del mismo modo hay medicamentos que tienen múltiples efectos sobre la biodisponibilidad de micronutrientes, alterando las condiciones del medio necesario para su absorción, interfiriendo con los procesos metabólicos o promoviendo su excreción. Los antiácidos, por ejemplo, pueden formar complejos con los fosfatos naturales o alcalinizar tanto el estómago que destruyen al complejo B -sensible a medios alcalinos-. Estos cambios en el pH también pueden reducir la absorción de hierro, calcio o zinc, minerales que dependen de la acidez para ser absorbidos.

3. Evaluación de la ingesta de alimentos

La evaluación de la ingesta es un procedimiento importante debido a que la información que proporciona puede contribuir a la confección de un diagnóstico nutricional más exacto. Debe ser

desarrollada con minuciosidad y criterio, especialmente, cuando existen indicios que orientan a pensar en un trastorno nutricional por exceso o por deficiencia. Sus resultados o el balance de ingesta deben compararse con los requerimientos estimados para establecer su adecuación.

La evaluación de la ingesta debe proporcionar información sobre la ingesta reciente y pasada, ya sea directamente del paciente, del padre de familia o encargado. Se debe hacer énfasis en la frecuencia, cantidad y tipo de comidas, uso de suplementos de vitaminas y/o minerales, alergias, intolerancias, aversiones y preferencias.

A nivel hospitalario se pueden utilizar por igual el pesado directo de alimentos y el recordatorio de 24 h, que miden la ingesta reciente, la frecuencia de alimentos, que miden ingesta retrospectivamente o el registro de alimentos que mide la ingesta prospectivamente. Cada uno presenta ventajas y desventajas que deben ser valoradas adecuadamente. Lo importante es definir con exactitud que es lo que estamos buscando, cuál es la población que deseamos estudiar, cuál es la precisión que requieren las estimaciones, los costos y sobre todo el periodo de tiempo a cubrir.

3.1 Métodos más utilizados para cuantificar la ingesta

- i) **Pesado directo de alimentos.** Es una herramienta útil para valorar la ingesta actual. Puede usarse con fines de investigación o para los casos en los que la gravedad de la enfermedad requiera un control estricto de la ingesta diaria - por ejemplo, en la insuficiencia renal debe existir un control exhaustivo de la cantidad de proteína, sodio y potasio ingerido.
- ii) **Recordatorio de 24 horas.** Podríamos considerarlo como una variación del procedimiento de pesado directo. Es el método más usado para estimar la ingesta reciente de un individuo. Si se aplica por 7 días consecutivos incluyendo los fines de semana, permite calcular la ingesta habitual. Uno de los principales inconvenientes del método es el cálculo del tamaño de la ración

consumida para lo cual se pueden emplear maquetas o utensilios de uso cotidiano como platos, vasos o cucharas.

iii) **Cuestionario de Frecuencia de alimentos.** Es el método más ampliamente utilizado en estudios epidemiológicos para determinar la relación entre la dieta y la enfermedad. Como señalo Sampson (7) la ingesta dietética habitual en un periodo largo es más adecuada para valorar la relación entre la nutrición y la enfermedad crónica que la dieta de un día o de una semana.

3.1.1 información complementaria a los métodos de evaluación de ingesta

En niños menores de dos años, debe incluirse información sobre duración de la lactancia, edad de introducción de alimentación láctea artificial, preparación de mamaderas (volumen y composición detallada con respecto a tipo y cantidad de ingredientes), total de fórmula recibida en el día. Además, debe preguntarse sobre la edad de inicio de la alimentación complementaria, cuales fueron los alimentos introducidos, forma de preparación, cantidad suministrada, frecuencia.

En adolescentes, es importante estar alerta a la presencia de hábitos alimentarios anárquicos y a detectar conductas que orienten a trastornos del apetito.

4. Evaluación de la actividad física

La actividad física es importante para un crecimiento y desarrollo normal ya que promueve el bienestar físico, el desarrollo psicosocial y la salud en general. El nivel de actividad física ayuda a determinar las necesidades de energía y proteínas. Cuando hay restricciones de actividad física debido a condiciones especiales se debe evaluar su impacto en las necesidades nutricionales (8).

5. Evaluación del crecimiento y la composición corporal

El crecimiento durante la infancia y la adolescencia es el resultado del incremento en el tamaño y el número de células como

consecuencia de estímulos metabólicos que priorizan el anabolismo frente al catabolismo. En términos generales, el crecimiento se puede evaluar a través del incremento del peso y de la talla (9).

No obstante, que el crecimiento normal está fuertemente asociado con un estado de nutrición óptimo y que la evaluación del peso y la talla son las medidas que corrientemente se usan como herramientas de valoración, en ciertas condiciones específicas, la información proporcionada por estos dos datos no es suficiente como para llegar a conclusiones seguras sobre el estado del paciente. Establecer su composición corporal, además de evaluar su peso y su talla, es sobre todo importante cuando se busca brindar asistencia nutricional a niños y adolescentes en situaciones especiales como desnutridos severos, niños con retardo en el crecimiento, enfermedades crónicas, entre otras.

5.1. Evaluación del crecimiento

El crecimiento es un proceso continuo, cuya velocidad va declinando conforme el niño avanza en edad. Desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad los niños crecen, en promedio, alrededor de 37 cm. Esta velocidad de crecimiento –unos 25 cm/año en el primer año y unos 12 cm/año en el segundo – no se volverá a alcanzar en ninguna otra etapa de la vida postnatal. El último pico ascendente que experimenta la velocidad de crecimiento se presenta con el estirón puberal y luego va deteniéndose paulatinamente hasta alcanzar la talla final de adulto. Ahora bien, el crecimiento no sólo significa aumento de talla, también representa la maduración de órganos que en conjunto permitirán que el individuo pueda alcanzar el máximo desempeño de sus capacidades orgánicas, es decir desarrollarse. El peso, la talla y perímetro cefálico (en menores de 3 años) son las formas disponibles más usadas para evaluar el crecimiento de los niños. Su uso masivo ha llevado a un proceso de automatización que en muchos casos ha contribuido a sobrevalorar la validez clínica de la información proporcionada. (10, 11, 12, 13, 14, 15)

A continuación un resumen de instrumentos y

técnicas a seguir en estas mediciones:

i) El peso

Es un valor que se obtiene de la sumatoria de los pesos de los diferentes compartimentos corporales: agua, minerales, proteínas y grasa.

Instrumento y técnica de medición. Se utiliza una balanza de palanca. Hay dos tipos de balanza:

- De plato para lactantes, con sensibilidad de 50 gramos. Se coloca al niño de forma que distribuya uniformemente el peso en el centro del plato. Se le debe pesar sin ropa. Se registra el peso hasta los 50 gramos completos más próximos.

- Con balanza de pie para niños preescolares y mayores con sensibilidad de 100 gramos. La persona permanece de pie, inmóvil en el centro de la plataforma, con el peso del cuerpo distribuido en forma pareja entre ambos pies. Puede usar ropa interior liviana, pero debe quitarse los zapatos, el pantalón, el abrigo y toda otra prenda innecesaria. Se registra el peso hasta los 100 gramos completos más próximos al equilibrio del fiel de la balanza.

i) Longitud y talla

La longitud debe medirse en decúbito supino (acostado boca arriba) hasta los 2 años sobre una mesa u otra superficie plana, lisa y horizontal.

Instrumento y técnica. Cualquiera sea el infantómetro usado, debe reunir las especificaciones técnicas recomendadas según OMS. (RCG). Es preciso contar con la colaboración de un ayudante para que el operador realice la medición. El vértice de la cabeza toca la cabecera vertical fija. El ayudante mantiene la cabeza del sujeto con el plano de Frankfort vertical al plano horizontal. El operador sostiene las piernas juntas y extendidas, con una mano apoyada sobre las rodillas. Con la otra mano sostiene a los pies en ángulo recto y desliza el cursor móvil hasta que éste entre en contacto con los talones. Entonces se realiza la lectura de la medición al milímetro completo. La Estatura o talla debe medirse desde los dos años en adelante.

Instrumento y técnica. Cualquiera sea el tallímetro que se use, deberá contar con las especificaciones técnicas de la OMS. (RCG). El individuo que será medido debe estar descalzo (o apenas con medias delgadas) y vestir poca ropa, de tal modo que se pueda ver la posición del cuerpo. Debe estar de pie sobre la superficie plana, con el peso distribuido en forma pareja sobre ambos pies, los talones juntos, y la cabeza en una posición tal que la línea de visión sea perpendicular al eje vertical del cuerpo. Los brazos colgarán libremente a los costados y la cabeza, la espalda, las nalgas y los talones estarán en contacto con el plano vertical del tallímetro. Se pide al individuo que mantenga la posición erguida. Luego se desliza el cursor móvil horizontal hasta el vértice del cráneo, con una presión suficiente como para comprimir el pelo. Es preciso que el operador cuente con un ayudante para determinar la estatura de los niños más pequeños de edad y verificar la correcta posición de los pies y rodillas.

ii) Perímetro cefálico

Instrumento y técnica. Se utiliza una cinta metálica o de fibra de vidrio, inextensible, plana, de 5 a 7 mm de ancho, con escala en milímetros y el cero desplazado no menos de 3 cm respecto del extremo. Hasta los dos años el niño debe estar sostenido por un adulto en su regazo; luego, no es necesario. Se deben quitar cualquier accesorio que esté en la cabeza. El operador se coloca sobre el costado izquierdo de la cabeza y sostiene la cinta como un lazo, pasando por sobre el arco superciliar y la protuberancia occipital, traccionar firmemente los extremos de la cinta para comprimir la piel y el pelo. La lectura se realiza al último milímetro completo.

iii) Perímetro braquial.

Instrumento y técnica. Se utiliza cinta metálica o de fibra de vidrio, inextensible, plana, de 5 a 7 mm de ancho, con escala en milímetros y el cero desplazado no menos de 3 cm respecto del extremo. La medición suele practicarse en el brazo izquierdo en los diestros. El brazo debe colgar en posición natural, flexionar el codo en ángulo recto: en esta posición debe marcarse con un lápiz dermatográfico, el punto medio de

una línea que une el acromión con el olécranon. Se endereza entonces el codo, se pasa la cinta horizontalmente alrededor del brazo, a nivel de la marca, en contacto con la piel en toda la circunferencia, pero sin comprimir (16).

Clasificación del estado de Nutrición utilizando parámetros antropométricos

Utilizando porcentaje de la mediana

Clasificación de Gómez. Toma con referencia el peso para la edad y ha sido utilizada por muchos años. Su principal falla es no considerar la talla al momento de efectuar la clasificación. (tabla 3)

$$P//E = \frac{\text{Peso encontrado (kg)}}{\text{Peso esperado para la edad (mediana)}} \times 100$$

Clasificación del estado nutricional	P//E
Obesidad	> 120%
Sobrepeso	111-120%
Normal	90 - 110%
Desnutrición leve o grado I	75 - 89%
Desnutrición moderada o Grado II	60 - 74%
Desnutrición Grave o grado III	< 60%

Tabla 3. Clasificación de la Gómez
Fuente: Paredes, C. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos de la Nutrición. 1ª edición. Lima: Concytec. 1993

Clasificación de Waterlow. Distribuía la desnutrición en aguda y crónica, no obstante el

mismo autor luego introduce una nueva clasificación. (tabla 4, 5 y 6)

$$P//E = \frac{\text{Talla encontrada (cm)}}{\text{Talla esperada para la edad (mediana)}} \times 100$$

Clasificación del estado nutricional	T//E
Normal	> 95%
Retardo en el crecimiento leve o grado I	90 - 94%
Retardo en el crecimiento moderada o Grado II	85-89%
Retardo en el crecimiento Grado o grado III	85%

Tabla 4. Clasificación de la Waterlow para la desnutrición crónica o stunting
Fuente: Paredes, C. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos de la Nutrición. 1ª edición. Lima: Concytec. 1993

$$P//E = \frac{\text{Peso encontrado (kg)}}{\text{Peso esperado para la edad (mediana)}} \times 100$$

Clasificación del estado nutricional	P//E
Obesidad	> 120%
Sobrepeso	
Normal	90 - 110%
Adelgazamiento leve o grado I	80 - 89%
Adelgazamiento moderada o Grado II	70 - 79%
Adelgazamiento Grave o grado III	< 70%

Tabla 5. Clasificación de la Waterlow para la desnutrición aguda o wasting
Fuente: Paredes, C. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos de la Nutrición. 1ª edición. Lima: Concytec. 1993

Matriz de Waterlow		Talla para la edad	
		< 95%	> 95%
Peso para la talla	> 110%	Retardo en el crecimiento obeso	Obeso
	90 –110%	Retardo en el crecimiento o desnutrición previa	Normal
	< 90%	Desnutrido crónico reagudizado	Desnutrido agudo

Tabla 6. Clasificación simplificada de Waterlow
 Fuente: Paredes, C. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos de la Nutrición. 1ª edición. Lima: Concytec. 1993

Utilizando desviaciones estándar

Más adelante, se han hecho intentos para unificar la forma de clasificar el estado de

nutrición y para ello se ha utilizado la desviación estándar como parámetro referencial (tabla 7 y 8)

Clasificación del estado nutricional	P//E
Desnutrición leve o grado I	Entre -2DE y -3 DE
Desnutrición moderada o Grado II	Entre -2DE y -3 DE
Desnutrición Grave o grado III	Debajo de - 3DE

Tabla 7. Clasificación de la desnutrición usando el peso para la edad

Clasificación del estado nutricional	T//E
Leve o grado I	Entre -2DE y -3 DE
Moderada o Grado II	Entre -2DE y -3 DE
Grave o grado III	Debajo de - 3DE

Tabla 8. Clasificación de la desnutrición usando la talla para la edad

5.2. Evaluación de la composición corporal

Conocer la composición corporal representa, en su acepción más elemental, conocer el contenido de músculo y de grasa de una persona. Esta información es útil bajo cualquier punto de vista, más aún en ciertas condiciones clínicas donde además de útil es indispensable.

La masa libre de grasa (MLG) o masa magra constituye la parte metabólicamente activa del organismo; es rica en potasio, allí se realiza el intercambio de oxígeno y la oxidación de nutrientes. Está compuesta por la masa

extracelular (MEC) y la masa celular corporal (MCC). La grasa corporal, o masa grasa (MG), es el mayor depósito de energía del cuerpo. Es usada como fuente de energía en caso de ayuno y en periodos de estrés metabólico.

En los niños pequeños, la grasa es el compartimento más variable. Fluctúa entre un 10 a 30% del peso corporal. Durante los primeros 4 meses, el lactante gana 4 kg de grasa y otros 4 kg entre el 4º mes y el año de edad. El lactante requiere esta reserva energética para mantener su alto nivel de crecimiento. Durante esta época de la vida, el

lactante ingiere un alto contenido energético y realiza poca actividad. El porcentaje de MG se mantiene a lo largo de la infancia hasta la edad de la adolescencia; en este momento, se inicia un nuevo aumento del compartimento graso, mucho más ostensible en las niñas que en los niños.

Durante la infancia, con el aumento de la actividad y del crecimiento de las extremidades, aumenta la masa muscular, disminuye el crecimiento del compartimento graso y aumenta el compartimento magro, aumentando asimismo, el contenido proteico. Este pasa del 12,8% al nacimiento hasta el 17% en los chicos y el 15% en las niñas a la edad de 10 años.

El agua corporal total es elevada durante la vida fetal, supone el 75% del peso corporal en el recién nacido a término, a los 4 meses de edad es aproximadamente el 60% del peso corporal, y a partir de entonces, hasta la adolescencia, se mantiene en valores similares. Coincidiendo con el aumento de la masa muscular, las proporciones de agua extracelular/ agua intracelular cambian, aumentando con la edad

el volumen de agua intracelular en el adolescente.

Métodos para evaluar la composición corporal durante la infancia

Pliegue cutáneo Tricipital (PCT). Ha mostrado gran valor para predecir el porcentaje de grasa total del cuerpo. Aunque es una medida útil, barata y de uso simple, puede brindarnos medidas equivocadas cuando: el paciente presenta edema o enfisema subcutáneo. En la tabla 9 se pueden observar los criterios de clasificación de la reserva calórica evaluada a través del PCT.

Instrumento y técnica. Pinzas especialmente calibradas. Como requisito mínimo deben ejercer una presión constante de 10 gr/mm2. Para tomar la medida, el paciente debe estar sentado o parado con el brazo no dominante suelto. Se ubica el punto medio entre el acromión y el olecranon y sobre ese lugar se toman tres medidas consecutivas. El promedio aritmético de las mismas se compara con los valores estándar.

Percentiles	Diagnóstico
Menor o igual a 3	Reserva calórica muy baja (desnutrición)
Mayor a 3 y menor igual a 10	Reserva calórica baja (riesgo de desnutrición)
> 10 y menor a 90	Reserva calórica normal
Mayor igual a 90 y menor de 97	Reserva calórica alta (riesgo de obesidad)
Mayor igual a 97	Reserva calórica muy alta (obesidad)

Tabla 9. Criterios de clasificación de la reserva calórica (grasa) a través del PCT.
Fuente: Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Elvira Calvo [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Salud de la Nación, 2009. 144 p (17)

Circunferencia muscular del brazo (CMB). Es el resultado de restar el compartimento graso (PCT) de la circunferencia del brazo (tabla 10).

En la tabla 11 se pueden observar los criterios de clasificación de la reserva proteica evaluada a través de la CMB.

$$CMB : CB (mm) - (PCT actual (mm) \times 0.314)$$

Tabla 10. Fórmula para determinar la CMB

Percentiles	Diagnóstico
Menor o igual a 3	Reserva proteica muy baja (desnutrición)
Mayor a 3 y menor igual a 10	Reserva proteica baja (riesgo de desnutrición)
> 10 y menor a 90	Reserva proteica normal
Mayor igual a 90 y menor de 97	Reserva proteica alta (riesgo de obesidad)
Mayor igual a 97	Reserva proteica muy alta (obesidad)

Tabla 11. Criterios de clasificación de la reserva proteica a través de la CMB.
Fuente: Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Elvira Calvo [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Salud de la Nación, 2009. 144 p (17)

Bioimpedancia (BIA). Es un método no invasivo, portátil y fácil de usar que puede ser empleado en cualquier sujeto tanto en el área clínica como pública. Se basa en los siguientes principios. Los tejidos orgánicos actúan como conductores o aislantes y un flujo de corriente a través del cuerpo puede fluir con facilidad o sin ella. Cuando una pequeña cantidad de corriente es pasada a través del cuerpo de un sujeto, la oposición al paso de este flujo se denomina "impedancia" (z). Cuando el contenido de agua del cuerpo es grande, la corriente fluye más fácilmente a través del cuerpo, es decir se genera menos "resistencia" (R). Lo opuesto ocurre cuando el individuo posee una gran cantidad de grasa corporal (18)

Como la masa libre de grasa o masa magra (MLG) contiene una gran cantidad de agua (aproximadamente 73%) y electrolitos, es posible medir el agua total corporal (ACT), debido a que los electrolitos disueltos en el agua corporal, son excelentes conductores de corriente eléctrica. El tejido adiposo, por otro lado, es un pobre conductor de corriente eléctrica debido a su relativamente pobre contenido de agua, por lo tanto, la masa magra puede ser predicha a partir del ACT.

6. Evaluación de la reserva de proteínas viscerales

La reserva de proteínas viscerales está fuertemente asociada con el estado de Nutrición. Se entiende que cuando la ingesta de

nutrientes desciende, la síntesis hepática de proteínas también desciende como respuesta a la disminución del sustrato exógeno, por lo tanto, es posible correlacionar los valores plasmáticos de ciertas proteínas con el estado de nutrición de la persona.

No obstante, existen dos desventajas asociadas con la utilización de las proteínas viscerales como índice nutricional: a) sus niveles plasmáticos pueden disminuir abruptamente, sin mediar cambios en el estado de nutrición, en situaciones como trauma, sepsis, y enfermedad severa, como resultado de alteraciones en la permeabilidad capilar o cambios en las tasas de síntesis - degradación; y b) sus valores plasmáticos, sobre todo en aquellas que mayor vida media tienen, cambian muy lentamente en respuesta a una intervención nutricional.

6.1 Albúmina sérica. Es considerada como un buen indicador epidemiológico con un gran poder para predecir la mortalidad, la estancia y la readmisión intrahospitalaria, pero un mal indicador de desnutrición aguda debido a su larga vida media (20 días). Es la más abundante de las proteínas viscerales. La hipoalbuminemia no nutricional puede producirse por síndrome nefrótico, eclampsia, enteropatías perdedoras de proteínas, insuficiencia renal o en los casos en que se producen cambios muy marcados del volumen sanguíneo. (tabla 12).

Edad	Rango en varones	Rango en mujeres
1 - 7 días	2.4 - 3.9	1.9 - 4.0
8 - 30 días	2.1 - 4.5	1.9 - 4.4
31 - 90 días	2.1 - 4.8	2.0 - 4.2
3 - 6 meses	2.2 - 4.9	2.3 - 4.4
6 meses - 1 año	2.2 - 4.7	2.3 - 4.7
1 - 3 años	3.5 - 4.2	3.5 - 4.7
4 - 6 años	3.6 - 5.2	3.6 - 5.2
7 años - adultos	3.8 - 5.6	3.8 - 5.6

Tabla 12. Valores normales de albúmina en niños y niñas
Fuente: Siparsky G, Accurso F. Intervalos de referencia químicos y farmacológicos.
Hay W, Levin M, Sondheimer J, Deterding R et al (ed). Diagnóstico y tratamiento
pediátricos. 18ava edición. México DF: MGrav Hill (19)

6.2 Transferrina Sérica. Es una gama globulina de vida media (6-8 días) y disponibilidad plasmática menor a aquella de la albúmina. Por ello es considerada el mejor indicador de los cambios en el estado nutricional. Su concentración puede verse falsamente incrementada ante déficit de hierro, tratamiento con estrógenos y embarazo y erróneamente disminuida en enfermedad hepática, síndrome nefrótico e infecciones

6.3 Pre – albúmina. Se le encuentra unida a la tiroxina. Es considerada como un buen indicador, tanto para valorar el estado de nutrición como para monitorizar los cambios en él. Su vida media es de 24-48 horas y sus reservas circulantes son muy pequeñas. Sin embargo, debe valorarse con cuidado porque disminuye rápidamente frente a cualquier demanda imprevista de proteínas (traumas, sepsis) (tabla 13)

Edad	Rango en varones	Rango en mujeres
0 - 5 días	8.6 - 23.2	8.6 - 23.2
6 - 1 año	9.6 - 32	9.6 - 32
2 - 5 años	16.4 - 32	16.4 - 32
6 - 9 años	17.3 - 34.9	17.3 - 34.9
10 - 13 años	22.2 - 37.8	22.2 - 37.8
14 - 19 años	24.2 - 46.6	24.2 - 46.6

Tabla 13. Valores normales de pre- albúmina en niños y niñas
Fuente: Siparsky G, Accurso F. Intervalos de referencia químicos y farmacológicos.
Hay W, Levin M, Sondheimer J, Deterding R et al (ed). Diagnóstico y tratamiento
pediátricos. 18ava edición. México DF: MGrav Hill (19)

6.4 Proteínas Ligadora de retinol. Es de uso clínico restringido. Se metaboliza en el riñón y se eleva artificialmente frente a insuficiencia renal. Su corta vida media (10h), permite que detecte cambios en el estado de nutrición mejor que cualquier otra proteína. Sin embargo está gran sensibilidad es también la causa de que no se de uso difundido porque se altera con facilidad frente al estrés.

7. Evaluación del componente Inmunológico

Existe una fuerte relación entre el estado inmunológico y el estado de Nutrición. Por un lado, los procesos infecciosos producen un incremento considerable de las necesidades nutricionales debido a los cambios fisiológicos generados por la respuesta del organismo

frente al agresor – la fiebre, por ejemplo, incrementa la necesidad de energía; la producción de proteínas del sistema de complemento o de fase aguda, requiere de un aporte adicional de proteínas a partir de la dieta; la formación de mediadores inflamatorios demanda la utilización de mayor cantidad de ácidos grasos específicos, etc-. La malnutrición, por otro lado, aumenta la susceptibilidad a la infección, esto se debe a la depresión de los mecanismos de defensa del niño debido a los cambios funcionales ocasionados por el incremento (obesidad) o deficiencia (desnutrición) de nutrientes específicos.

La evaluación de la inmunocompetencia puede ser utilizada como un indicador funcional del estado de Nutrición, puesto que se sabe, que los desequilibrios nutricionales afectan primero a los sistemas biológicos de alta velocidad de recambio, entre los que se encuentra el sistema inmunológico y el eritropoyético (20).

7.1 Recuento Total de linfocitos. Es un test de baja especificidad. Tiene gran valor predictivo de morbi-mortalidad cuando se asocia con los niveles de albúmina, en cuyo caso se vuelve un valioso instrumento predictivo (tabla 14)

Edad	Rango en varones	Rango en mujeres
Recién nacidos	2.5 - 10.5	2.5 - 10.5
1 - 24 meses	1.8 - 9.0	1.8 - 9.0
2 - 10 años	1.0 - 5.5	1.0 - 5.5
10 - 17 años	1.0 - 3.5	1.0 - 3.5

Tabla 14. Valores absolutos de linfocitos (EDTA en sangre entera)

Fuente: Siparsky G, Accurso F. Intervalos de referencia químicos y farmacológicos. Hay W, Levin M, Sondheimer J, Deterding R et al (ed). Diagnóstico y tratamiento pediátricos. 18ava edición. México DF: MGrav Hill (19)

8. Evaluación del estado catabólico a través del Balance Nitrogenado

La masa muscular está formada por proteínas (30-50% del total proteico del cuerpo) y estas por nitrógeno. En condiciones normales el aporte de nitrógeno de la dieta sirve para reponer las pérdidas producto del recambio diario. Esto establece un equilibrio en el niño normal, de manera que la cantidad excretada es proporcional a la ingerida. En los estados de incremento de masa proteica: crecimiento, embarazo, repleción proteica consecutiva a desnutrición, etc., el balance es positivo, es decir que se excreta menos nitrógeno del que es ingerido, debido a que el nitrógeno es utilizado para la formación de tejido magro. Por el contrario, un balance negativo, es decir se excreta más del que se ingiere, es indicio de una disminución de la masa proteica, de un aporte exagerado de proteínas, de una utilización inadecuada de las mismas o de un aporte inadecuado de energía.

9. Conclusiones

- El estado de nutrición adecuado es el resultado final del balance que debe existir entre lo que se ingiere y lo que se necesita. El estado de Nutrición óptimo es fundamental para mantener un estado de salud apropiado. Cuando el aporte de nutrientes es insuficiente, el cuerpo inicia un proceso paulatino de adaptaciones metabólicas para proteger el buen funcionamiento de los órganos vitales. En el caso de un aporte insuficiente, los nutrientes disponibles se re-direccionan, con el objetivo de proteger el funcionamiento de los órganos vitales y en el caso de exceso de nutrientes, estos procesos metabólicos toman otro camino produciéndose una acumulación de estos. La importancia de evaluar el estado nutricional de una persona, y sobretodo de un niño, está directamente relacionada con la capacidad de respuesta del organismo frente a diferentes situaciones.

- Lamentablemente, muchas veces y por diferentes razones la evaluación del estado de nutrición del niño no tiene el suficiente nivel de detalle y se restringe básicamente a la valoración de parámetros antropométricos.
- Evaluar el estado nutricional es un tarea amplia, compleja y detallada. Lamentablemente, es común que la evaluación del crecimiento, a través del peso y la talla, sea considerada una actividad que resume la situación nutricional del niño.
- Los componentes de una evaluación nutricional científica y moderna incluyen: la evaluación de signos clínicos de deficiencias nutricionales, la evaluación de la interacción entre fármacos y nutrientes, la evaluación de la ingesta alimentaria, la evaluación de la actividad física, la evaluación del crecimiento y/o la composición corporal, la evaluación de la bioquímica nutricional, la evaluación de la reserva visceral, la evaluación del componente inmunológico y la evaluación del componente catabólico.

Referencias bibliográfica

1. American dietetic Association. Nutrition Assessment of infant and Children. Pediatric Manual of clinical Dietetics. Ed. By Carol Parkman Williams. 1998.
2. Hernández M. Valoración del estado de Nutrición. En: Hernández M. (ed). Alimentación infantil. Ed. CEa. Madrid. 1985:21-8
3. ANGARITA, Coromoto, MACHADO, David, MORALES, Genoveva et al. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. An Venez Nutr. [online]. jul. 2001, vol.14, no.2 [citado 12 Agosto 2010], p.75-85. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522001000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-0752.
4. Colegio Médico del Perú. Vademecúm médico del Perú de la Revista Médica. Lima: Ediciones Pablo Grimberg. 1998.
5. Saito M, Hirata-Koizumi M, Matsumoto M, Urano T, Hasegawa R. Undesirable effects of citrus juice on the pharmacokinetics of drugs: focus on recent studies. *Drug Saf* 2005;28(8):677-94.
6. Bailey DG, Spence JD, Munoz C & Arnold JM (1991): Interaction of citrus juices with felodipine and nifedipine. *Lancet* 337, 268-269.
7. Pao E, Cypel Y. Cálculo de la Ingesta dietética. En Brown et al. Conocimientos Actuales sobre Nutrición. 6ª Edición. Washington: OPS-ILSI.
8. Cohen D. Validación del método de evaluación global subjetiva en niños de cuidados intensivos. Tesis para optar título académico. Universidad Francisco Marroquín. 2000.
9. Jáuregui P. Infancia, niñez y adolescencia. En: De Girolami, D. (ed). Fundamentos de la valoración nutricional y composición corporal. Buenos Aires: El ateneo. 2003.
10. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, Wolman SL. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgment and objective measurements. *New England J Med* 1982; 306(16):969-72.
11. Butterworth CE, Weinsier RL. Malnutrition in hospital patients: assessment and treatment. En: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, editors. *Modern nutrition in health and disease*. 9ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.p.657-84.
12. Hassanein E, Assem H, Rezk M, El-Maghraby R. Study of plasma albumin, transferrin, and fibronectin in children with mild to moderate protein-energy malnutrition. *J Trop Pediatr* 1998; 44:362-4.
13. Khoshoo V. Nutritional assessment in children and adolescents. *Curr Opin Pediatr* 1997;9(5):502-7.
14. López-Blanco M, Hernández-Valera Y, Torún B, Fajardo L, editores. Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina. Caracas: Ediciones Cavendes; 1995.
15. World Health Organization. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: Report of a WHO Expert Committee; 1995.
16. Paredes, C. Fundamentos bioquímicos, fisiológicos y clínicos de la Nutrición. 1ª edición. Lima: Concytec. 1993
17. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Elvira Calvo [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Salud de la Nación, 2009. 144 p
18. Malik, A. Aplicaciones clínicas del método de impedancia bioeléctrica (BIA). *Renut* (2010) 4 (12):624-628.
19. Siparsky G, Accurso F. Intervalos de referencia químicos y farmacológicos. Hay W, Levin M, Sondheimer J, Deterding R et al (ed). *Diagnóstico y tratamiento pediátricos*. 18ava edición. México DF: McGraw-Hill.
20. Pallaro A, Solbodianik N. Parámetros inmunológicos. En De Girolami D. Fundamentos de Valoración Nutricional y composición corporal. 1ª Edición. Buenos Aires: Editorial El Ateneo