

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

### ***Comparación del estado de nutrición en pacientes pediátricos al momento del diagnóstico de tumores líquidos del Instituto Nacional de Pediatría***

**Autor: María Celeste López Jacob**

**Tesis presentada para obtener el título de:  
Licenciada en Nutrición**

**Nombre del asesor:  
Beatriz Adriana Pinzón Navarro**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**Escuela de Nutrición**

**Tesis**

“Comparación del estado de nutrición en pacientes pediátricos al momento del diagnóstico de tumores sólidos y tumores líquidos del Instituto Nacional de Pediatría”

**Para obtener el título de Licenciado en Nutrición**

**Presenta:**

María Celeste López Jacob

**Asesores:**

LNCP. Beatriz Adriana Pinzón Navarro.

Dra. Ericka Montijo Barrios

Morelia, Michoacán

Agosto del 2014

## **AGRADECIMIENTOS.**

Principalmente agradezco a mis padres quienes han representado un gran pilar en mi vida, no sería nada de lo que soy en estos momentos sin ellos además del gran apoyo emocional, físico, mental y espiritual que representan en mi vida.

Agradezco a los profesores que han forjado mi educación y sobre todo me han dado las armas suficientes para continuar en mi vida profesional y a mis asesores de tesis por su tiempo y dedicación para lograr publicar ésta investigación.

## **DEDICATORIA.**

A todo aquél niño diagnosticado con algún tipo de cáncer, no es una batalla fácil y realmente son las personas con más valentía que he conocido en éste último año de servicio social.

## Índice General

1. RESUMEN GENERAL.....	8-9
2. INTRODUCCIÓN.....	9-43
2.1. Cáncer en pediatría.....	9
2.2. Las categorías principales del cáncer.....	9
2.2.1. Carcinoma.....	9
2.2.2. Sarcoma.....	9
2.2.3. Leucemia.....	10
2.2.4. Linfoma.....	10
2.2.5. Mieloma.....	10
2.2.6. Cánceres del sistema nervioso central.....	10
2.3. Tumores sólidos.....	10
2.4. Tumores del Sistema Nervioso Central.....	11
2.5. Tumores Líquidos.....	12
2.5.1. Leucemia Linfoblástica Aguda y Leucemia Mieloide Aguda.....	12
2.5.2. Factores de riesgo.....	13
2.6. Epidemiología en México.....	13-14
2.7. Tratamiento médico del cáncer en pediatría.....	15-19
2.8. Nutrición.....	20-40
2.8.1. Diagnóstico y clasificación de la desnutrición.....	41
2.8.1.1. Clasificación de Gómez.....	41-42
2.8.1.2. Clasificación de Waterlow.....	42-43
2.8.1.3. Puntaje Z.....	43-44

3. ANTECEDENTES.....	44-49
4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	50
5. JUSTIFICACION.....	50
6. HIPÓTESIS.....	51
7. OBJETIVOS.....	51
8. METODOLOGÍA.....	51
8.1. Diagrama de bloques.....	52
8.2. Población de estudio.....	53
8.3. Criterios de selección.....	53
8.4. Diseño del estudio.....	54
8.5. Métodos de Recolección de datos.....	54-56
8.6. Aspectos éticos.....	57
8.7. Análisis estadístico.....	57
9. Resultados.....	57-66
10. Discusión.....	66-68
11. Conclusiones.....	68
12. Recomendaciones.....	69
13. Bibliografía.....	70-83
14. ANEXOS.....	84-85

## Índice de cuadros, gráficos y figuras.

### Figuras

- ◆ Figura 1. Porcentaje de morbilidad hospitalaria de la población menor de 20 años por principales tumores malignos según sexo (INEGI 2014).....14
- ◆ Figura 2. Proceso de tamizaje nutricional en el paciente pediátrico.....26

### Cuadros

- ◆ Cuadro 1. Efectos secundarios de la quimioterapia sobre el aparato digestivo.....17
- ◆ Cuadro 2. Algunos trastornos por interacciones entre fármacos y nutrimentos.....18-19
- ◆ Cuadro 3. Causas de desnutrición en el paciente con cáncer.....24
- ◆ Cuadro 4.. Resumen de la iatrogenia nutricional secundaria a los tratamientos oncológicos.....25
- ◆ Cuadro 5. Herramienta de diagnóstico complementario para la desnutrición en pacientes oncológicos pediátricos para su uso con el documento STAMP (paso uno).....27
- ◆ Cuadro 6. Esquema práctico de la definición de desnutrición pediátrica.....28
- ◆ Cuadro 7. Los criterios a considerar deben apearse para evaluar el riesgo nutricional, American Academy of Pediatrics.....31

◆ Cuadro 8. Evaluación de los índices peso/talla, peso/edad, talla/edad, de acuerdo al percentil en el que se ubican.....	33
◆ Cuadro 9. Evaluación de la circunferencia cefálica de acuerdo al dato del percentil en el que se ubica.....	33
◆ Cuadro 10. Evaluación del IMC de acuerdo al percentil en el que se ubica.....	34
◆ Cuadro 11. Parámetros de diagnóstico nutricional en base al perímetro braquial.....	35
◆ Cuadro 12. Signos físicos relacionados con la nutrición deficiente.....	37-39
◆ Cuadro 13. Clasificación de desnutrición infantil de acuerdo a los criterios de Waterlow.....	43
◆ Cuadro 14. Indicadores antropométricos y desnutrición.....	44
◆ Cuadro 15. Antropometría descriptiva.....	58
◆ Cuadro 16. Indicador de talla para la edad puntaje Z.....	63
◆ Cuadro 17. Indicador de peso para la edad puntaje Z.....	63
◆ Cuadro 18. Resultados de la comparación del diagnóstico de Cáncer respecto a su estado nutricional.....	64

## **Gráficos**

◆ Gráfico 1. Diagnóstico Nutricional.....	59
◆ Gráfico 2. Diagnóstico Médico.....	60
◆ Gráfico 3. Percentil braquial.....	61
◆ Gráfico 4. Percentil Pliegue Cutáneo Tricipital.....	62

◆ Gráfico 5. Impacto en talla de acuerdo al indicador de talla para la edad.....	64
◆ Gráfico 6. Vía de alimentación.....	65

## **ANEXOS**

A. Hoja de recolección de datos.....	84
B. Mediciones antropométricas.....	85

## **Resumen General**

**Objetivo:** Evaluar el estado nutricional de pacientes pediátricos con diagnóstico de tumor sólido o líquido al momento del diagnóstico médico, con la finalidad de comparar y correlacionar el diagnóstico con su estado nutricional.

**Metodología:** Se realizó una valoración nutricional de 16 pacientes pediátricos con diagnóstico de algún tumor sólido o líquido al ingreso hospitalario o consulta externa del servicio de Oncología del Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo de enero a mayo del 2014. Se clasificaron a los pacientes según su estado nutricional con base a una valoración antropométrica (Peso, talla, perímetro cefálico, perímetro braquial, pliegue cutáneo tricipital). El diagnóstico nutricional se estableció con base en los criterios de puntaje Z y se utilizaron las gráficas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en niños menores de 2 años de edad y las tablas de la (Center for Disease Control) CDC en mayores de 2 años.

**Resultados:** Un 6.3% de los pacientes con tumores sólidos se ubicaron dentro del parámetro de desnutrición severa, un 31.3% presentó desnutrición moderada, sin embargo, un mayor porcentaje (43.8%) se encontraban con un peso y talla adecuados para la edad, 12.5% sobrepeso y un 6.3% Obesidad. Un paciente, con tumor sólido se encontraba en desnutrición severa. El mayor número de los pacientes con tumores líquidos (31.3%) presentaban ya al momento del diagnóstico una desnutrición moderada.

**Conclusiones:** Los resultados demuestran que al momento del diagnóstico médico del algún tipo de tumor, ya sea sólido o líquido, la mayoría de los pacientes se encuentran con un peso y talla adecuados para la edad, aunque ya la incidencia de

desnutrición moderada persiste sobre todo en tumores líquidos y el sobrepeso y la obesidad ahora también son un factor de malnutrición.

## Introducción

### Cáncer en pediatría

El cáncer infantil tiene cada vez más importancia en el ámbito de la pediatría; entre otras razones por ser la segunda causa de mortalidad en la infancia.

La posibilidad de detectar alteraciones genéticas y moleculares en las células tumorales puede permitir individualizar el riesgo de los pacientes y, en consecuencia, utilizar tratamientos igual de efectivos pero menos tóxicos. Debido a su estructura los tipos de cáncer se pueden agrupar en categorías más amplias (López, 2012)

### Las categorías principales de cáncer son:

- **Carcinoma:** cáncer que empieza en la piel o en tejidos que revisten o cubren los órganos internos. Hay varios subtipos de carcinoma, entre ellos, el adenocarcinoma, el carcinoma de células basales, el carcinoma de células escamosas y el carcinoma de células de transición.
- **Sarcoma:** Es un tipo de cáncer que se desarrolla en hueso, en cartílago, grasa, músculo, vasos sanguíneos u otro tejido conjuntivo o de sostén (Miller MD, 2012).

- **Leucemia:** Se origina en el tejido en el que se forma la sangre, como la médula ósea, y causa que se produzcan grandes cantidades de células sanguíneas anormales y que entren en la sangre (Atienza, 2012).
- **Linfoma y mieloma:** Son un grupo heterogéneo de neoplasias que afectan al sistema inmune y derivan de los linfocitos en diferentes estados de diferenciación. Son la tercera neoplasia más frecuente en la edad pediátrica, por detrás de la leucemia y los tumores del sistema nervioso central. El proceso de malignización en los linfomas ocurre cuando la célula hematopoyética ya ha abandonado la médula ósea (J. Sánchez de Toledo Codina, 2012).
- **Cánceres del sistema nervioso central:** Constituyen la segunda causa de tumores en niños menores de 15 años. En los niños predominan los tumores infratentoriales (55%) sobre los supratentoriales (45%), excepto en los lactantes que predominan los supratentoriales (Villarejo & Martínez Lage, 2012).

### **Tumores sólidos.**

Un tumor sólido es un órgano compuesto por células neoplásicas. Las interacciones entre estas células, controlan la expresión de varios genes. Los productos codificados por estos genes a su vez, controlan las características fisiopatológicas del tumor. La fisiopatología del tumor gobierna no sólo el crecimiento tumoral, la invasión y la metástasis, sino también la respuesta a varios tratamientos (Rakesn K & Dan G., 2008).

Las formas más comunes de tumores sólidos incluyen: neuroblastoma, rabdiomiosarcoma, Tumor de Wilms y Osteosarcoma (Kline, 2003)

### **Tumores del Sistema Nervioso Central**

Constituyen los tumores sólidos más frecuentes de la infancia en la mayor parte del mundo. La mayor proporción derivan de las células gliales, células neuroectodérmicas primitivas, y predominan los de localización infra-tentorial (Cabanas Armada, 2006).

Su aparición en edad temprana se considera grave y los supervivientes frecuentemente presentan disminución de las funciones neurocognitivas y déficit endocrinos.

La persistencia de suturas craneales abiertas durante la edad pediátrica puede retrasar los signos y síntomas de hipertensión intracraneal hasta que el tumor tenga un tamaño considerable. Estos pacientes pueden sufrir mayor morbimortalidad por la propia enfermedad y por el tratamiento (Geyer, Zelter, Boyett, & Cols, 1994).

Los tumores del sistema nervioso central suponen el tercer conjunto de neoplasias más frecuentes en niños con un 11.9% del año 2005 al 2010 según el Registro de Cáncer en niños y adolescentes (RCNA) en México. En relación a este tipo de neoplasias, el grupo de 10 a 14 años de edad resultó ser el más afectado con el 61.7% de los casos, seguido del grupo de 5 a 9 años. Los padecimientos predominantes en la población de 10 a 14 años son el astrocitoma con el 28.1% de los casos y el tumor neuroectodérmico primitivo con el 20.1% (Secretaría de Salud, 2011).

## **Tumores líquidos**

Las leucemias constituyen el tipo de cáncer más frecuente, representa según el Registro de Cáncer en Niños y Adolescentes (RCNA) el 30% de los casos. En cuanto a la clasificación de las leucemias, el tipo más común fue la linfoide con el 81.3% de los casos. Por grupo etario, el de 10 a 14 años fue el más afectado con el 51.5% de los casos con leucemia, seguido del grupo de 5 a 9 años con el 18.4% todos ellos pertenecientes al de tipo linfoide (Córdova-Villalobos, y otros, 2011).

### **Las enfermedades hematológicas incluyen las leucemias y los linfomas.**

La leucemia es un cáncer de la médula ósea y la sangre y se puede clasificar como mieloide o linfoide. Ambos tipos pueden clasificarse como aguda o crónica (Elliott & Molseed, 2006).

Hay dos tipos principales de leucemia aguda (Instituto Nacional del Cáncer, 2012):

1. Leucemia linfocítica Aguda (linfoblástica) (acute lymphocytic leukemia, ALL): Alrededor de tres de cuatro casos de leucemia en niños son LLA. Este tipo de leucemia se inicia en las células linfoides de la médula ósea.
2. Leucemia Mielógena Aguda (acute myelogenous leukemia, AML): Este tipo de leucemia, también llamada leucemia mieloide aguda, leucemia mielocítica aguda o leucemia no linfocítica aguda representa la mayoría de los casos remanentes. La LMA se inicia a partir de las células mieloides que forman glóbulos blancos, glóbulos rojos o plaquetas.
3. Leucemias de linaje híbrido o mixto: en estas leucemias poco comunes, las células tienen características de la LLA y LMA.

### **Factores de riesgo.**

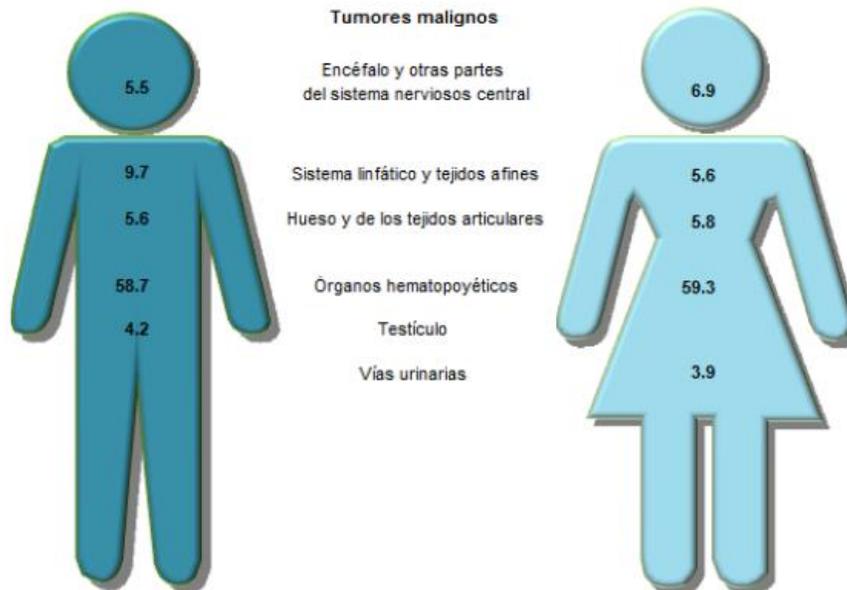
Leucemia Linfoblástica Aguda y Leucemia Mielóide Aguda ocurren con mayor frecuencia en niños con ciertas condiciones genéticas, tales como Síndrome de Down, Neurofibromatosis tipo 1, Síndrome de Bloom, Telangiectasia, Anemia de Fanconi, Histiocitosis de Células de Langer Hans. Algunos agentes quimioterapéuticos usados para combatir el cáncer durante la infancia o adolescencia pueden estar asociadas al desarrollo de Leucemia Mielóide Aguda en la edad adulta (Margolin, Steuber, & Poplack, 2002).

### **Epidemiología en México**

En México, durante 2011 el 55.6% de egresos hospitalarios fue por tumores malignos, en la población infantil y joven (menores de 20 años). La principal causa la ocupan los tumores malignos de los órganos hematopoyéticos (médula ósea, bazo y timo) que representan el 59% de los cánceres; por sexo concentra 58.7% en los varones y 59.3% en las mujeres de esta edad.

**Figura 1.** Porcentaje de morbilidad hospitalaria de la población menor de 20 años, por principales tumores malignos según sexo 2011 (INEGI, 2014).

Porcentaje de morbilidad hospitalaria de la población menor de 20 años, por principales tumores malignos según sexo 2011



Nota: Se utilizó la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10), códigos: C00-C97.

Fuente: SSA (2012). Base de Egresos Hospitalarios 2011. Procesó INEGI.

De acuerdo al registro de Cáncer en niños y Adolescentes (RCNA) durante el periodo de 2005-2010, siete identidades (Michoacán, Veracruz, Oaxaca, México, Chihuahua, Sinaloa y Sonora) concentran el 50% de los casos incorporados a dicho registro. En el extremo opuesto, otras siete entidades (Aguascalientes, Coahuila, Guerrero, Nuevo León, Quintana Roo y Tlaxcala), contribuyen con menos del 5% de los casos inscritos.

Los primeros tres lugares, de acuerdo con el tipo histológico de tumor, lo ocupan: Leucemias (30%), Linfomas y Neoplasias Reticuloendoteliales (17.1%) y Tumores del Sistema Nervioso Central (11.9%). Cabe destacar que existe un 35.5% de

tumores que aparecen en el sistema sin dato alguno (Córdova-Villalobos, y otros, 2011).

### **Tratamiento Médico.**

El Tratamiento del cáncer infantil combina, según el tipo de Neoplasia y según diversas modalidades terapéuticas: cirugía, radioterapia, quimioterapia, trasplante de médula ósea e inmunoterapia. El tratamiento en sus primeras etapas es muy intensivo, ya que se pretende lograr la remisión completa y por lo tanto exige hospitalizaciones frecuentes y traslado del paciente a centros oncológicos (Lautaro Vargas, 2000).

### **Cirugía.**

La cirugía sigue siendo un tratamiento terapéutico esencial en muchos de los tumores sólidos: Wilms, sarcoma de partes blandas, neuroblastoma, osteosarcoma, retinoblastoma, tumores testiculares, tumores de ovario, tumores del sistema nervioso central, sarcoma de Ewing, entre otros. Los principios de la cirugía oncológica en la actualidad son cirugía con bordes de tejido sano pero no mutilante, por lo cual en muchos tumores dado el estudio clínico e imagenológico se consideran inoperables; son tratados a través de quimioterapia neoadyuvante para reducir el tamaño tumoral. La cirugía es fundamental en el diagnóstico, la realización de biopsia quirúrgica y también en la instalación de catéteres centrales para evitar procedimientos dolorosos (Hays & Atkinson, 1993).

### **Quimioterapia.**

La quimioterapia es uno de los pilares del tratamiento del cáncer infantil. En la actualidad se tiende a utilizar los agentes quimioterapéuticos en combinación para aprovechar el sinergismo, usándolos simultáneamente cubriendo un espectro más amplio de resistencia de “novo” de la célula cancerosa y para evitar la aparición de resistencia adquirida. Los medicamentos ejercen su acción de diversa manera y en distintas fases del ciclo celular interfiriendo la estructura y/o función de los ácidos nucleicos.

De acuerdo al momento de administración de la quimioterapia en el conjunto del tratamiento se denomina a ésta como:

- Quimioterapia adyuvante.
- Quimioterapia neoadyuvante.
- Quimioterapia de rescate.

#### Quimioterapia adyuvante.

Consiste en administrar quimioterapia sistémica tras el control local del tumor primario mediante cirugía y/o radioterapia en pacientes con alto riesgo de recaída, como los que presentan tumores de gran volumen. La finalidad de la quimioterapia adyuvante es eliminar la enfermedad microscópica presente al diagnóstico que no se elimina con el tratamiento convencional. Se ha demostrado eficaz en los tumores pediátricos más frecuentes incluyendo: el tumor de Wilms, los linfomas, el sarcoma de Ewing, el osteosarcoma y el rhabdomyosarcoma.

#### Quimioterapia neoadyuvante.

La administración como tratamiento inicial en tumores localmente avanzados se conoce como quimioterapia neoadyuvante. Favorece el control local de la

enfermedad, ya que reduce el tamaño del tumor y facilita el tratamiento quirúrgico/radioterapéutico posterior; también, disminuye las posibilidades de complicaciones derivadas de estos procedimientos, como hemorragias o diseminación tumoral intraoperatoria. Además, permite valorar la respuesta histológica del tumor al tratamiento inicial y proporciona tratamiento precoz de la enfermedad microscópica metastásica.

#### Quimioterapia de rescate.

El fracaso de los protocolos de terapia combinada reduce las posibilidades de éxito en el tratamiento del tumor. En caso de recidiva de la enfermedad, se debe emplear una segunda línea de tratamiento, compuesta por fármacos con diferente mecanismo de acción a los empleados con anterioridad. Este tipo de tratamiento tiene como objetivo obtener una nueva remisión completa de la enfermedad. Los esquemas de quimioterapia encaminados a erradicar de nuevo la enfermedad se conocen con el nombre de quimioterapia de rescate (Bails, Holcenbarg, & Blaney, 2002).

#### **Cuadro 1.** Efectos secundarios de la quimioterapia sobre el aparato digestivo.

- Anorexia
- Enteritis aguda → Malabsorción y diarrea.
- Mucositis orofaríngea y esofágica → Menor ingesta.
- Náusea y vómito → Menor ingesta.
- Alteraciones del gusto y olfato:
  - Disminuye el umbral para sabores amargos y salados.
  - Aumenta el umbral para sabores dulces

- Aparece frecuentemente el sabor metálico.
- Estreñimiento → Aumentado por tratamiento antiemético y analgésico.

Fuente: (García Luna, Parejo Campos, & Pereira Cunill, 2006)

### **Radioterapia.**

Es otro procedimiento muy útil en numerosas neoplasias ya que proporciona tasas elevadas de control local tumoral de la zona tratada: tumores cerebrales, sarcomas, Hodgkin, retinoblastoma, tumor de Wilms, Leucemias y Linfomas, como método profiláctico de compromiso tumoral del Sistema Nervioso Central (De las Heras González, 2008).

### **Trasplante de médula ósea.**

El trasplante de médula ósea ha sido utilizado para el tratamiento y cura de diversos tipos de cáncer, enfermedades del sistema inmunológico y enfermedades de la sangre durante muchos años. Este, consiste en una quimioterapia muy intensiva y en muchos casos radioterapia corporal total que producen una ablación de la neoplasia y de la médula ósea, la que es rescatada por el trasplante (St Jude Children's Research Hospital, 2013).

### **Cuadro 2.** Algunos trastornos por interacciones entre fármacos y nutrimentos.

El tratamiento oncológico mediante la administración de quimioterapéuticos se caracteriza por la aparición de toxicidades provocadas no sólo en las células tumorales sino también en las células sanas. La gravedad y las consecuencias derivadas de estos efectos dependen de las características del paciente (tipo de enfermedad tumoral, estadio, enfermedades concomitantes, etc).

<b>Interacción o trastorno</b>	<b>Medicamentos relacionados</b>
Trastornos de la absorción de lípidos	Ciclosporina, andrógenos, estrógenos, antiácidos con aluminio
Trastornos del sentido del gusto	Agentes quimioterapéuticos, provocan sabor metálico (captopril, metronidazol), sulfonilureas, disulfiram
Incremento del apetito	Esteroides, megestrol, andrógenos, benzodiazpinas, antihistamínicos, insulina sulfonilureas
Disminución del apetito	Antibióticos, antineoplásicos, anticonvulsionantes, levodopa, anfetaminas, supresores del apetito
Boca seca	Radiaciones, diuréticos, antihistamínicos, antidepresivos.
Náusea / vómito	Antibióticos, agentes quimioterapéuticos, tiazidas
Diarrea	Antibióticos, medicamentos con magnesio o sorbitol, lactulosa, neomicina
Estreñimiento	Barbitúricos, morfina
Hiperglucemia	Esteroides, agentes quimioterapéuticos
Hipoglucemia.	Insulina, agentes hipoglucemiantes.

Fuente: (Gómez Simón & Suverza Fernández, 2005).

## **NUTRICIÓN**

### **Importancia de un adecuado estado de nutrición al momento del diagnóstico de cáncer infantil.**

Es necesario valorar el estado de nutrición de todos los niños con cáncer al momento de hacer el diagnóstico y continuar con las evaluaciones seriadas durante todo el tratamiento. El propósito de la evaluación es identificar a los pacientes en riesgo, con el objetivo de que puedan ser atendidos a tiempo y prevenir complicaciones durante el tratamiento médico y de este modo evitar alteraciones posteriores en el estado de nutrición (Márquez Aguirre & Aguilar Zinser, 2006).

Es más probable que los tumores sólidos y los tumores del tubo digestivo se presenten con una desnutrición energético proteica que los cánceres de las células formadores de sangre por lo cual es importante definir parámetros para la valoración de estos dos tipos de cáncer para así mismo valorar su riesgo nutricio y poder establecer un tratamiento previo al inicio de la terapia médica, para evitar un mal pronóstico de la enfermedad.

Los cánceres pediátricos a menudo se tratan con una combinación de agentes tóxicos. Los efectos secundarios de la neoplasia maligna por sí misma causan complicaciones que pueden interferir con el estado nutricio óptimo. La caquexia se define como un estado de deterioro de la salud, desnutrición y catabolismo causado por la misma neoplasia maligna (Lori J., 2007).

Varios autores han demostrado que la desnutrición al momento del diagnóstico del cáncer en niños tiene un impacto negativo en la respuesta al tratamiento. En un estudio realizado en 1,123 niños con diagnóstico de cáncer, la desnutrición fue un

factor pronóstico para una evolución negativa de la enfermedad y muchas veces esta fue relacionada con el estatus socioeconómico familiar (Lobato-Mendizábal, López-Martínez, & Ruiz-Argüelles, 2003).

Del total de los pacientes sólo 500 fueron valorables para el análisis estadístico, de los cuales 376 se clasificaron como bien nutridos al momento del diagnóstico y 124 fueron clasificados como desnutridos. El análisis de la información muestra que la supervivencia total a cinco o más años de los niños desnutridos fue de 26% mientras que para los niños bien nutridos fue de 59% y el riesgo relativo de mortalidad durante este periodo fue 1.8 veces mayor para los niños que cursaban con desnutrición que para los bien nutridos. Para lo cual se sugiere que a mayor tiempo de observación la mortalidad de los pacientes con desnutrición aumenta de manera significativa, lo que no ocurre para los niños bien nutridos. Por lo tanto, se demuestra la importancia de identificar el estado de nutrición en pacientes pediátricos al momento del diagnóstico de cualquier tipo de cáncer (Lobato-Mendizábal, López-Martínez, & Ruiz-Argüelles, 2003).

### **Relación entre el cáncer y el estado de nutrición**

El estado nutricional del niño oncológico puede variar de forma amplia atendiendo a múltiples factores, dependientes de (Smith, Stevens, & Booth, 1991):

- 1) Tipo de tumor y su estadio.
- 2) Extensión del tumor
- 3) Terapéutica anti-tumoral que se está empleando (quimioterapia, radioterapia o cirugía).

- 4) La desnutrición relacionada con el paciente onco-pediátrico está muchas veces relacionada con la terapia y sus complicaciones

Son diversos los factores que están directamente relacionados con la patogénesis de la desnutrición del niño oncológico. Entre ellos los más importantes son (Den Broeder, Oeserburg, & Lippens, 2001):

- 1) La alteración del metabolismo energético del huésped que se traduce en un incremento del metabolismo basal.
- 2) El incremento de la velocidad de renovación de las proteínas
- 3) La movilización de los lípidos y la lipólisis de las reservas de grasas del organismo.
- 4) El desarrollo anómalo del metabolismo de los hidratos de carbono con una utilización creciente de energía.
- 5) Otros factores que intervienen de forma importante en la patogénesis de la desnutrición del niño oncológico es el incremento de la producción del factor de Necrosis Tumoral (TNF), lo cual produce un aumento acelerado de la lipólisis acompañada de un incremento de las interleucinas I y II (IL-1 e IL-II) (McAndrew, 1989).

### **Efectos en el sistema digestivo del tratamiento de Cáncer.**

Bucales. La quimioterapia y radioterapia pueden causar múltiples anomalías en la dentición, de forma predominante en niños tratados antes de los 5 años y que no han desarrollado completamente la dentición (Kaste, Goodman, & Leisenring, 2009).

La irradiación incidental a las glándulas salivales para el tratamiento de tumores de

cabeza y cuello o Linfoma de Hodgkin causa un cambio cuantitativo y cualitativo en el fluido de saliva, sin embargo puede ser reversible el efecto (Jensen, Pedersen, & Vissink, 2010).

Gastrointestinales. La radiación y específicamente los agentes quimioterapéuticos pueden producir toxicidad gastrointestinal o hepática, esto es un proceso agudo y trascendente en la mayoría de los pacientes, pero de forma rara persiste (Bölling, Willich, & Ernst, 2010).

Hepatobiliares. Las complicaciones hepáticas resultantes del tratamiento de cáncer en pediatría son poco comunes y son observadas en primera instancia de forma aguda (Mulder, van Dalen, & Van den Hof, 2001). En un estudio se observó disfunción hepatobiliar en 8.7% de 1,362 sobrevivientes (12.4 años de seguimiento desde el diagnóstico médico) se evaluó Alanina Aminotransferasa (ALT) para daño hepático y gamma-glutamilttransferasa (GGT) para daño en el conducto biliar. Aquellos casos con historia de hepatitis biliar o enfermedad venooclusiva fueron excluidos. Los factores predisponentes para una ALT y GGT elevadas incluyeron a pacientes que habían sido tratados con radiación a hígado, un elevado índice de masa corporal (IMC) y únicamente aquellos que fueron diagnosticados en la edad adulta tuvieron una asociación significativa con concentraciones elevadas de GGT (Mulder, Kremer, & Koot, 2013).

Pancreáticas. Se ha pensado que existe una radioresistencia relativa ya que no hay suficiente información al respecto sobre el daño pancreático a largo plazo posterior a el tratamiento de cáncer. Sin embargo, en niños y adultos tratados con radiación

abdominal se ha evidenciado un aumento del riesgo de resistencia a la insulina y Diabetes Mellitus (de Vathaire, El-Fayech, & Ben Ayed, 2012).

**Cuadro 3.** Causas de desnutrición en el paciente con cáncer.

El daño de la radiación a nivel del tracto digestivo es atribuible al daño vascular. La necrosis, ulceración, estenosis o perforación pueden ocurrir y son caracterizados por una malabsorción de nutrimentos, dolor y episodios recurrentes de obstrucción intestinal, así como perforación e infección. En la mayoría de los casos se produce disfagia, reflujo esofagogastrico, náusea, vómito, dolor abdominal y diarrea (Bölling, Willich, & Ernst, 2010).

Tumores de cabeza y cuello: ✓ Mucositis, odinofagia, disfagia, alteración de la percepción sabores y olores, alteración de la secreción salival, náuseas, xerostomía. ✓ Osteoradionecrosis o Trismus
Torácica. ✓ Vómitos, esofagitis, fibrosis y estenosis esofágica, disfagia.
Abdominal y pélvica. ✓ Náuseas, vómitos, dolor abdominal y anorexia, enteritis tardía, diarrea aguda y crónica, fibrosis intestinal.
Corporal total. ✓ Emesis severa.

**Fuente: (García Luna, Parejo Campos, & Pereira Cunill, 2006)**

**Riesgo nutricio.**

El tratamiento del cáncer en los pacientes pediátricos incluye quimioterapia, radioterapia y cirugía. Este tratamiento puede causar un grado de anorexia y mala tolerancia a la ingesta oral que es más grave que los efectos del cáncer por sí solos.

**Cuadro 4.** Resumen de la iatrogenia nutricia secundaria a los tratamientos oncológicos.

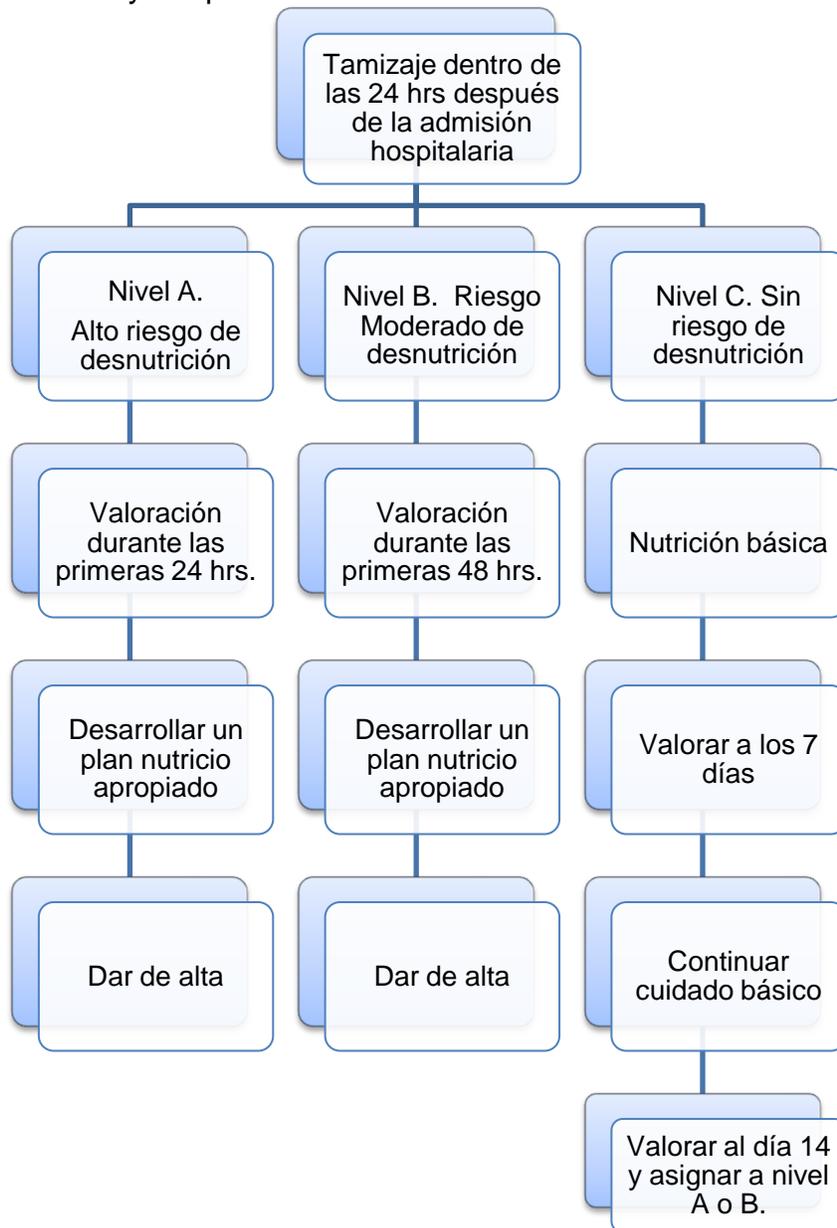
<b>Cirugía</b>	<b>Radioterapia</b>	<b>Quimioterapia</b>
Alteraciones de la masticación / deglución. Estenosis esofagogástricas. Fístulas Diarreas Malabsorción macro y micronutrientes. Déficit vitamínicos y minerales. Síndrome de Dumping	Alteraciones masticación / deglución. Mucositis Xerostomía Odinofagia Esofagitis Colitis Proctitis Fístulas Osteorradionecrosis. Vómitos Diarrea Enteritis Rádica	Disgeusia y alteraciones del olfato. Naúseas Vómitos Estomatitis Mucositis Anorexia. Dolor abdominal Diarrea Malabsorción Estreñimiento.

Fuente: (García Luna, Parejo Campos, & Pereira Cunill, 2006)

Debido a que el tipo de neoplasia y la etapa de la neoplasia determinan el tratamiento prescrito, el riesgo nutricional, también puede estar caracterizado por la enfermedad (como se muestra en los criterios de STAMP).

Como parte de la valoración completa del estado de salud de un niño, debe de incluirse una valoración nutricional dentro de las 24-48 horas de ingreso hospitalario, ya que regularmente los problemas nutricionales no son identificados y la desnutrición puede progresar.

**Figura 2.** Proceso de Tamizaje Nutricio en paciente pediátrico. Algoritmo traducido y adaptado.



Fuente: (Han-Markey, 2000)

**Cuadro 5.** Herramienta de diagnóstico complementario para la desnutrición en pacientes oncológicos pediátricos para su uso con el documento STAMP. (Paso uno).

<b>Riesgo nutricional elevado (Implicaciones nutricionales) 3 puntos</b>	<b>Bajo riesgo nutricional (posibles implicaciones nutricionales). 2 puntos</b>
<p>Enfermedad avanzada durante el tratamiento inicial.            Neuroblastoma de alto riesgo.            Estadio III y IV Tumor de Wilms            Rbdomiosarcoma.            Sarcoma de Ewing (Tumor primitivo neuroectodérmico).            Osteosarcoma            Meduloblastoma            Tumores nasofaríngeos            Linfoma de Hodking de células B            Leucemia Mieloide Aguda            Leucemia Linfoblástica Aguda (ALL).                - Niños y adolescentes                - Regimen B and C de pacientes.            Pacientes en trasplante de medula ósea.</p>	<p>Leucemia Linfoblástica Aguda en régimen A            Tumores sólidos sin metástasis.            Retinoblastoma            Linfoma de Hodgkin.            Tumores de las células germinales.            Enfermedades avanzadas en remisión durante el tratamiento.</p>

Fuente: (Han-Markey, 2000)

## Desnutrición

**Cuadro 6.** Esquema práctico de la definición de desnutrición pediátrica.

<b>Cronicidad.</b>	<b>Criterio para desnutrición (Antropometría en relación a las curvas de crecimiento).</b>	<b>Etiología de la energía, proteína y/o desequilibrio de micronutrientos.</b>	<b>Estado inflamatorio (CRP, Citocinas).</b>	<b>Mecanismo patogénico. (Resultando en una alteración en la ingesta &lt; requerimiento)</b>	<b>Resultados afectados.</b>
Aguda (< 3 meses de duración).	Desnutrición leve o riesgo de desnutrición (Puntaje Z <1).	Enfermedad relacionada.	PRESENTE Usualmente severa o moderada en una enfermedad aguda o leve en enfermedad es crónicas.	Hambre (disminución de la ingesta de nutrimentos) Puede estar relacionado a la falta de alimentos o ambientales (sin estar relacionado a alguna patología).	Debilidad muscular, incluido pérdida de masa muscular, depleción de la masa grasa.
Crónico (3 meses o más).	Moderada (Puntaje Z entre -2 y -3).	Sin enfermedad relacionada; Factores socioeconómicos.	AUSENTE. Usualmente la desnutrición no está asociada a una enfermedad pero es secundaria a la hambruna por la falta de ingesta.	Hipermetabolismo (aumento de los requerimientos de energía).	Cognitivo / déficit del desarrollo.
	Severa (Puntaje Z <-3).			Pérdidas descompensadas de energía (malabsorción) Incapacidad para usar/asimilar los nutrimentos.	Disfunción inmune  Otros: Retraso en la cicatrización de heridas, dependencia del ventilador, mayor estancia hospitalaria/Unidad de cuidados intensivos.

Fuente: (Mehta, y otros, 2013)

La desnutrición está presente al diagnóstico de niños con leucemia linfoblástica aguda (LLA) en diferentes dimensiones (Gómez-Almaguer, Ruiz-Agüelles, & Ponce-de-León, 1998).

En países desarrollados, el uso de peso para la edad (P/E) o talla para la edad (T/E) 20-50% de los niños con LLA están desnutridos al momento del diagnóstico. Los efectos del estado nutricional y el estado socioeconómico en la respuesta terapéutica de niños merecen una atención especial (Lobato-Mendizábal, López-Martínez, & Ruiz-Argüelles, 2003).

La incidencia de desnutrición en pacientes pediátricos oncológicos va desde el 6 al 50% dependiendo del tipo, estadio y localización del tumor (Ladas, y otros, 2005).

La desnutrición contribuye a una reducción de la tolerancia a la terapia y la desnutrición energético proteica afecta además a la sensibilidad de los agentes quimioterapéuticos (Tisdale, 2003). Un estado nutricional comprometido previo al inicio de la terapia está asociado más significativamente en pacientes con tumores sólidos (Selwood, Ward, & Gibson, 2010).

Con frecuencia se acepta que el paciente con cáncer presenta una reducción en su consumo de alimentos debido a los efectos sistémicos de la enfermedad, locales del tumor o adversos del tratamiento (Barbosa-Cortés, Villa-Tapia, Rivera-Márquez, & Mejía-Araguere, 2008).

Aunque la propia neoplasia puede ser causa del incremento de estrés metabólico y del desarrollo de la desnutrición, son los tratamientos que va a precisar el paciente los responsables de la mayoría de las alteraciones mecánicas o funcionales que puedan presentarse en el aparato digestivo y que, al fin, pueden deteriorar el estado

nutricio del paciente diagnosticado con cáncer. La afectación del estado de nutrición será tanto más severa cuanto más ciclos de quimioterapia reciba el paciente, requiriendo en ocasiones, combinaciones de tratamiento eficaces, pero también altamente tóxicos (Gómez-Candela & otros, 2012).

### **Evaluación del estado de nutrición.**

Consiste en una historia dietética minuciosa, una evaluación antropométrica así como una revisión del estado actual de la enfermedad. La valoración de las características físicas y de laboratorio proporciona información adicional cuando se formula un plan de atención nutricio. El peso, la talla, así como la antropometría del brazo deben medirse al momento del diagnóstico y en puntos de seguimiento para valorar el cambio en el estado nutricio. La antropometría de brazo es particularmente valiosa en los niños con tumores sólidos debido a su independencia con la masa tumoral (Sala, Pencharz, & Barr, 2004).

Los cambios en los líquidos que son resultado de las intervenciones médicas o de fallas en los órganos pueden complicar la interpretación del peso y antropometría del brazo.

La valoración del estado de nutrición tiene como objetivo, controlar el crecimiento y estado de nutrición del niño sano, identificando las alteraciones por exceso o déficit, así como distinguir el origen primario o secundario del trastorno nutricio (Puntis, 2008).

Uno de los parámetros para la valoración del estado de nutrición es la antropometría, que permite conocer el estado actual del niño, así como valorar el tamaño (crecimiento) y la composición corporal (Martínez Costa & Pedrón Giner).

**Cuadro 7.** Los criterios a considerar deben apegarse para evaluar el riesgo nutricional son los de la *American Academy of Pediatrics*:

1. Pérdida de peso >5% del peso corporal previo a la enfermedad durante el mes anterior.
2. Peso menor al percentil 5 para la edad.
3. Talla menor al percentil 5 para la edad.
4. Peso para talla menor al percentil 5.
5. Peso < al percentil 90 del peso corporal para la talla.
6. Pliegue tricípital menor al percentil 10 para edad y género.
7. Circunferencia braquial menor al percentil 5 para la edad y género.
8. IMC menor al percentil 5 para edad y género.
9. Albúmina sérica menor a 3.2 g/dL.
10. Ingesta oral menor a 80% de las necesidades estimadas.

Fuente (Márquez Aguirre, y otros, 2006):

### **Antropometría**

La antropometría representa un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal y en el caso de los niños permite evaluar el crecimiento lineal (Fernández, 2010). La evaluación nutricional en niños incluye; peso, talla, circunferencia de cefálica, circunferencia de brazo y pliegue cutáneo tricípital, estas mediciones se realizan a través del tiempo para evaluar el crecimiento y el estado nutricional del niño (Nuñez, 2010).

Para niños con enfermedades crónicas, la circunferencia de brazo y el pliegue cutáneo tricípital son parte de la valoración nutricional para determinar la masa grasa y reserva de proteínas (Maqbool, Olsen, & Stallings, 2008). Los estándares de crecimiento representan la distribución de una medida antropométrica en una

población y reflejan su estado de nutrición por lo cual en este estudio se incluyeron medidas como: peso, longitud/estatura, perímetro cefálico, perímetro braquial, pliegue cutáneo tricipital y como criterio diagnóstico el IMC en algunos de los casos (Fernández, 2010).

Una vez obtenidos estos parámetros se utilizan estándares de crecimiento los cuales representan la distribución de una medida antropométrica en una población y reflejan su estado de nutrición. Entre los indicadores evaluados en pediatría se encuentran: peso/edad, talla/edad, peso/talla, índice cintura/talla e índice de masa corporal (UNICEF, 2012).

**Peso para la talla (P/T):** Refleja el peso relativo para una talla dada y define la probabilidad de la masa corporal, independientemente de la edad. Un peso para la talla bajo es un indicador de desnutrición y alto de sobrepeso y obesidad (Caicedo Martínez, 2007). El porcentaje del peso para la talla es la expresión del peso adecuado para la talla actual del paciente, se utiliza preferentemente en pacientes mayores de los 5 años o bien cuando se presenta retardo en el crecimiento y la talla está afectada (Kothari, Rutstein, & Sangha, 2009).

**Peso para la edad (P/E):** Compara el peso del niño en relación con un grupo de niños de la misma edad. Refleja la masa corporal alcanzada en relación con la edad cronológica (OMS, 1995). Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y el peso relativo de acuerdo a los parámetros de la OMS. Es un indicador de desnutrición global, bastante sensible y útil para clasificar el estado nutricional de niños y niñas hasta los dos años (Cárdenas-López, Huau-Navarro, Suavera-Fernández, & Perichart-Perera, 2005).

**Talla para la edad (T/E):** La estatura del niño en relación a la estatura esperada para niños de la misma edad. Refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica. Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y el peso relativo (OMS, 1995).

**Cuadro 8.** Evaluación de los índices peso/talla (p/t), peso/edad (p/e), talla/edad (t/e) de acuerdo al dato del percentil en el que se ubican.

Percentil	Ubicación en relación al patrón de referencia	Interpretación
<5	Inferior	Riesgo de desnutrición
5-95	Normal	Normal
>95	Superior	Riesgo de obesidad (con la excepción de t/e)

Fuente: (Frisancho, 1995)

**Perímetro Cefálico (PC):** Es un indicador del desarrollo neurológico a partir de la evaluación indirecta de masa cerebral (Philips, Shulman, Motil, & Hoppin, 2013).

**Cuadro 9.** Evaluación de la circunferencia cefálica de acuerdo al dato del percentil que se ubica:

Percentil	Interpretación
< 5	Riesgo de salud o desarrollo
5- 95	Normal
> 95	Riesgo de salud o desarrollo

Fuente: (WHO, 1995)

Se mide en niños desde el nacimiento hasta los 3 años de edad, porque este es el período de crecimiento más rápido del cerebro. También debe ser medido en niños con crecimiento anormal, ya que se puede utilizar para determinar la etiología (Yang, Lucas, & Feucht, 2010).

**Pliegue cutáneo tricipital y circunferencia media de brazo.** Son usados para conocer la composición de la masa muscular y la masa grasa del paciente (Bunting & otros, 2008).

**Índice de Masa Corporal (IMC):** Refleja el peso relativo con la talla para cada edad; con adecuada correlación con la grasa corporal (Kaufer-Horwitz & Toussaint, 2008). Es utilizado para determinar la composición corporal en niños mayores de 2 años (Martínez-Costa & Pedrón-Giner, 2010).

**Cuadro 10.** Evaluación del IMC de acuerdo al dato del percentil que se ubica

<b>Percentil</b>	<b>Interpretación</b>
<5	Bajo peso – desnutrición
≥ 5 – <85	Normal
≥ 85 - <95	Riesgo de obesidad
≥ 95	Obesidad

Fuente: (Dietz & Bellizzi, 1999)

**El índice cintura-talla (ICT)** es un indicador de la distribución corporal de grasa en los niños y no incluye parámetros relacionados con el sexo, edad y los percentiles para el diagnóstico de la obesidad visceral, aún en individuos con un peso adecuado (McCarthy, Jarret, Rogers, & Team, 2005). Éste índice se considera un parámetro de interés para identificar obesidad central, algunos autores mencionan el punto de corte de 0.50 o 0.55 (Cristo-Rodríguez, y otros, 2010), sin embargo en la práctica continua se utiliza de forma arbitraria el valor de 0.5.

**El uso de la circunferencia media de brazo (CMB)** es un determinante de la masa muscular y masa grasa subcutánea, ambos son parámetros importantes en desnutrición (Morley, 2000).

La circunferencia media de brazo está menos afectada que los índices de peso y talla (por ejemplo el IMC), ya sea por la acumulación de líquidos (edema, ascitis). Siendo la circunferencia media de brazo un buen predictor de mortalidad, por lo cual es recomendable para identificar a niños con riesgo o desnutrición severa (McDowell, 1982).

**Cuadro 11.** Parámetros de diagnóstico nutricional en base al perímetro braquial

<b>Perímetro braquial</b>	<b>Diagnóstico Nutricional</b>
7-11 cm	Desnutrición Severa
11-12 cm	Desnutrición Moderada
12-12.5 cm	Desnutrición Leve
12.5 – 13 cm	Riesgo de desnutrición
14 o más cm	Normal.

Fuente (Morley, 2000):

### **Bioquímicos**

Permite detectar deficiencias o excesos de ciertos nutrientes, así como alteraciones. Incluyen pruebas físicas, bioquímicas, moleculares, microscópicas y de laboratorio que complementan la información obtenida con los demás indicadores y proporcionan información objetiva y cuantitativa del estado de nutrición (Benito Trejo, 2012).

#### **Proteínas viscerales.**

Desde hace más de 30 años la albúmina sérica fue el valor estándar de oro para indicar el estado nutricional de los pacientes.

A través de los años, otras proteínas como proteínas viscerales; prealbúmina, transferrina y proteína fijadora de retinol han surgido como indicadores del estado de

nutrición. Los 4 parámetros tienen sus limitaciones y no pueden ser tomados como “estándar de oro”.

Las concentraciones de albúmina pueden estar aumentadas por el uso de corticoesteroides, insulina u hormona tiroidea, además de deshidratación. En cambio pueden disminuir en enfermedades agudas o crónicas debido a la respuesta inflamatoria (Ingenbleek & Young, 1994).

Prealbúmina y proteína fijadora de retinol, con su vida media corta, refleja mayor el porcentaje de ingesta de proteína que el estado de nutrición. Una analogía es folato sérico (que refleja el folato recientemente ingerido). Es una proteína visceral que en algunas ocasiones es usada como indicador del estado de nutrición.

Se demostró en un estudio el uso de todas las proteínas viscerales como marcadores del estado nutricional en pacientes antes del trasplante de médula ósea, encontrando que la albúmina, proteína fijadora de retinol y la transferrina fueron marcadores sensibles en comparación con otras medidas para definir el estado de nutrición, tales como la antropometría (Rzepecki, Barzal, & Sarosiek, 2007). Se debe considerar si la prealbúmina es usada como un indicador del estado de nutrición, debe de reconocerse su concentración ya que puede estar afectada por alguna respuesta inflamatoria y no solamente por el estado nutricional del paciente (Raguso, Genton, Dupertuis, & Pichard, 2002). Las respuestas inflamatorias pueden inducir anorexia. Esto conduce a una depleción del estado de nutrición, lo que se correlaciona con las concentraciones de proteínas viscerales. En este caso, la prealbúmina puede indicar la necesidad del soporte nutricional para ayudar al paciente a mantener una estabilidad metabólica adecuada (Devoto, y otros, 2002).

## Clínicos

Es una parte integral de la evaluación nutricia, debe de incluir las características físicas generales del niño con cáncer y se deben enfocar a la presencia o no de edema, ascitis, caquexia u obesidad, cambios en la piel, mucositis, petequias o equimosis, glositis, estomatitis, queilosis, así como la curación de heridas en caso de existir y el nivel de actividad del paciente pediátrico (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2011).

**Cuadro 12.** Signos físicos relacionados con la nutrición deficiente.

<b>Lugar</b>	<b>Signos físicos</b>	<b>Deficiencia</b>
Aspecto general	Apatía e irritabilidad Pérdida de peso, músculo y grasa. Retraso en el crecimiento Edema Obesidad Fatiga	Energía, proteína Energía, proteína  Energía, vitamina A Proteína, tiamina Exceso de energía Hierro
Pelo o cabello	Sequedad o falta de brillo Despigmentación Escasez Signo de bandera De fácil desprendimiento  Cabello enroscado (sacacorchos)	Energía, proteína, biotina. Proteína, cobre Proteína, biotina y cinc. Proteína Kwashiorkor y ocasionalmente marasmo. Vitamina C, cobre
Piel	Quebradiza y escamosa  Edema Grietas Seborrea nasolabial  Hiperqueratosis folicular Dermatitis pelagrosa Púrpura Petequias, especialmente perifolicular Xerosis	Vitamina A, Cinc, ácidos grasos esenciales. Proteína Proteína Ácidos grasos esenciales, cinc, riboflavina, piridoxina. Vitamina A y C Niacina Vitamina C, Vitamina K Vitamina C  Vitamina A

	<p>Despigmentación</p> <p>Problemas de cicatrización de las heridas</p> <p>Palidez</p> <p>Úlceras por presión o escaras</p> <p>Falta de elasticidad de la piel</p> <p>Pigmentación amarilla de la palma de las manos con esclerótica normal y blanca</p>	<p>Niacina</p> <p>Proteína, vitamina C, cinc</p> <p>Hierro</p> <p>Vitamina C, cinc, en kwashiorkor</p> <p>Deshidratación</p> <p>Exceso de betacaroteno</p>
Uñas	<p>Coiliniquia</p> <p>Despigmentación, grietas transversales</p>	<p>Hierro</p> <p>Proteína</p>
Ojos	<p>Manchas de Bitot</p> <p>Keratomalacia</p> <p>Conjuntivas bulbares inflamadas y opacas</p> <p>Xerosis</p> <p>Ceguera nocturna</p> <p>Conjuntivas pálidas</p> <p>Oftalmoplejía</p> <p>Enrojecimiento, fisuras en los ángulos de los ojos.</p> <p>Xantelasma, arco corneal</p>	<p>Vitamina A</p> <p>Vitamina A</p> <p>Riboflavina, vitamina A</p> <p>Vitamina A</p> <p>Vitamina A</p> <p>Hierro, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub></p> <p>Tiamina, fósforo</p> <p>Riboflavina y piridoxina</p> <p>Hiperlipidemia</p>
Cara	<p>Cara de luna</p> <p>Parestesia facial</p> <p>Despigmentación, hinchazón</p>	<p>Proteína</p> <p>Calcio</p> <p>Proteína</p>
Boca	<p>Atrofia papilar</p>	<p>Riboflavina, niacina, ácido fólico, vitamina B12, proteína, hierro, cinc.</p>
Boca	<p>Atrofia papilar</p> <p>Glositis, lengua magenta, edema, lengua escarlata y cruda, atrofia papilar</p> <p>Encías hinchadas y sangrantes</p> <p>Estomatitis angular</p> <p>Queilosis</p> <p>Disminución del sentido del gusto</p>	<p>Riboflavina, niacina, ácido fólico, vitamina B12, proteína, hierro, cinc.</p> <p>Riboflavina, piridoxina, niacina, ácido fólico, vitamina B12, hierro.</p> <p>Vitamina C, riboflavina</p> <p>Riboflavina, piridoxina, niacina</p> <p>Riboflavina, piridoxina, niacina</p> <p>Cinc</p>

	Atrofia de la lengua	Riboflavina, Niacina, hierro.
Dientes	Fluorosis Falta de piezas dentales, caries  Pérdida del esmalte de los dientes	Exceso de flúor Vitamina C, Exceso de azúcar Calcio
Cuello	Agrandamiento de la tiroides Agrandamiento de la paratiroides	Yodo Proteína, bulimia
Tórax	Disminución de masa y fuerza muscular, falta de respiración, fatiga, disminución del funcionamiento pulmonar.	Energía, proteína
Sistemas: Cardiovascular	Falla cardíaca Falla cardíaca aguda, muerte	Tiamina Vitaminas
Gastrointestinal	Hepatomegalia Problemas de cicatrización de las heridas	Proteína Energía, proteína, vitamina C, cinc
Vías urinarias	Orina oscura y concentrada Orina clara y diluida Raquitismo y osteomalacia Fontanela superior abierta (después de los 18 meses de edad) craneotabes Emaciación, depleción muscular, hinchazón, dolor. Dolor e hinchazón de las articulaciones. Dolor en pantorrillas y muslos Piernas arqueadas ( <i>genu varum</i> )	Deshidratación Sobrehidratación Vitamina D, Ca, P. Vitamina D  Proteína  Vitamina C
Nervioso	Enanismo Rosario Costal Depleción muscular  Confusión mental Demencia Tetania Debilidad, confusión, disminución de los reflejos, parestesias. Desorientación Neuropatía periférica Dolor de cabeza	Tiamina Vitamina D, calcio, fósforo. Cinc Vitamina D Energía, proteína  Niacina, vitamina B12 Calcio y magnesio Tiamina, Vitamina B6 Tiamina, piridoxina, vitamina B12 Exceso de vitamina A Exceso de vitaminas A y D.

	Letargo, vómitos, mareos	
--	--------------------------	--

Fuente: (Gómez-Simón & Suverza-Fernández, 2010) .

### **Dietéticos**

La historia dietética es un componente esencial de la evaluación nutricia. Proporciona información no sólo sobre cantidad y calidad de los alimentos consumidos, sino también de los patrones de alimentación y los comportamientos de la familia, además de que se analizan los alimentos especiales consumidos por el niño, el consumo de vitaminas y minerales ingeridos regularmente, alergias alimentarias, intolerancias y comportamientos inusuales de alimentación, además de que es un parámetro para conocer el estado socio-económico de la familia, así como antecedentes familiares (Maqbool, Olsen, & Stallings, 2008).

La evaluación dietética se realiza utilizando herramientas como el recordatorio de 24 horas, la encuesta dietética habitual, la frecuencia de consumo de alimentos y la historia dietética, todas estas son encuestas de tipo retrospectivo, mientras el diario de alimentos es prospectivo (Benito Trejo, 2012).

Comparado con los adultos, los requerimientos de la población infantil bajo estas condiciones, debe incluir los requerimientos energéticos necesarios para el crecimiento y desarrollo, sobre todo en aquellos que cursen con tratamiento de quimioterapia (Barbosa-Cortés, Villa-Tapia, Rivera-Márquez, & Mejía-Araguire, 2008).

## **Diagnóstico y clasificación de la desnutrición.**

En la clasificación de la desnutrición energético-proteica se deben de tomar en cuenta los siguientes parámetros o factores (Toussaint Martínez de Castro & otros, 2001):

1. El factor etiológico, en donde la Desnutrición energético-proteica se clasifica como:
  - a. Primaria: cuando se debe a una ingestión insuficiente de alimentos, por lo general debido a problemas socioeconómicos, como disponibilidad o ignorancia.
  - b. Secundaria: cuando el alimento que se consume no se aprovecha en forma adecuada a causa de situaciones fisiopatológicas existentes, como las infecciones.
  - c. Mixta: cuando los factores anteriores se conjugan.
2. La magnitud o gravedad de la desnutrición energético-proteica, que se clasifica de acuerdo con el indicador de peso para la edad establecido por Gómez.
3. El tiempo de evolución de la desnutrición energético-proteico, a partir de los indicadores de peso para la talla y talla para la edad establecidos por Waterlow.

## **Clasificación de Gómez.**

Es un índice diagnóstico para establecer el estado de nutrición actual del niño, se basa en el indicador de peso para la edad.

Esta clasificación es aceptada internacionalmente para determinar la gravedad o intensidad clínica de la desnutrición energético proteica y, por lo tanto, establece un significado en el pronóstico (Toussaint Martínez de Castro & otros, 2001).

$$\% \text{ peso / edad} = \text{peso real} / \text{peso ideal} \times 100$$

### **Clasificación de Waterlow.**

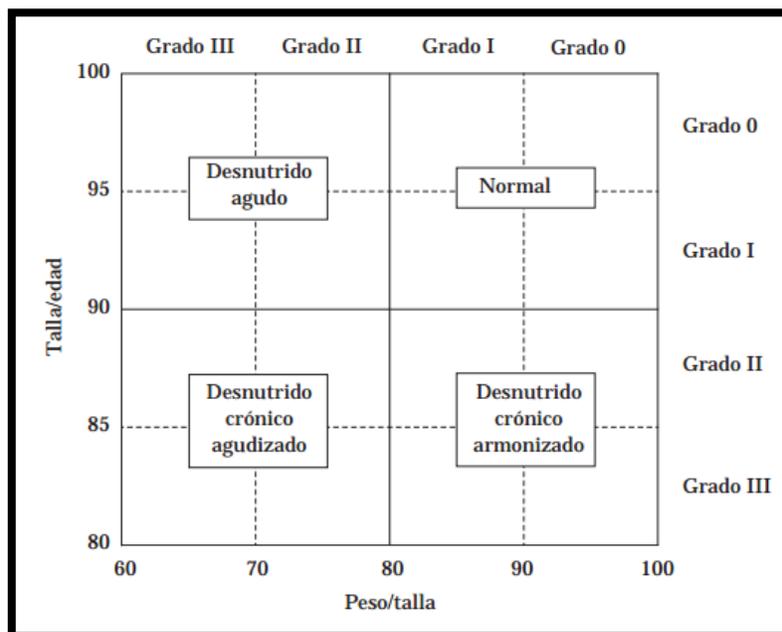
La importancia de esta clasificación radica en que permite determinar la cronología de la desnutrición, y se basa en la emaciación (desnutrición aguda), cuando existe un déficit del peso para la talla, y el desmedro (desnutrición crónica), que se refiere al déficit existente en la estatura para la edad (detención del crecimiento óseo). Estos indicadores representan, respectivamente, el peso para la talla de un niño comparados con el percentil 50 de los valores de referencia para la misma edad y el sexo (Toussaint Martínez de Castro & otros, 2001).

$$\% \text{ Peso / Talla} = \text{Peso real} / \text{peso ideal} \times 100$$

$$\% \text{ Talla / Edad} = \text{Talla real} / \text{peso ideal} \times 100.$$

- Eutrófico: cuando no existe desmedro ni emaciación (peso/talla normal y talla/edad normal).
- Desnutrición presente o aguda: Cuando existe emaciación pero sin desmedro (peso/talla bajo y talla para la edad normal).
- Desnutrición crónica compensada: Cuando se presenta desmedro pero sin emaciación (talla para la edad baja y peso para la talla normal).
- Desnutrición crónico agudizada: Cuando existe emaciación y desmedro (peso para la talla bajo y talla para la edad bajo).

**Cuadro 13.** Clasificación de Desnutrición Infantil de acuerdo a los criterios de Waterlow



Clasificación de la desnutrición infantil Fuente: (Márquez-González & otros, 2012).

### Puntaje Z.

Es un indicador reconocido por la OMS, para ser utilizado en los indicadores de peso para la edad, peso para la talla y talla para la edad. Debido a que es más sensible a los cambios que cuando se utilizan el porcentaje de la media de referencia. Denota unidades de desviación estándar de la media. Permite una observación de la curva normal en términos de de desviaciones estándar en relación a la media, de esta forma se detecta el movimiento hacia la media o lejos de ella, lo cual es más sensible que los cambios en los percentiles (Toussaint Martínez de Castro & otros, 2001).

$$\text{Puntaje Z} = \frac{\text{Valor antropométrico real} - \text{Valor medio de referencia.}}{\text{Desviación Estándar.}}$$

**Cuadro 14.** Indicadores antropométricos y desnutrición

Clasificación	Gómez	Waterlow		Puntaje Z
	% peso/edad (gravedad)	% peso/estatura (emaciación)	% estatura/edad (desmedro)	
	<b>Normal</b>	91- 110	90-110	
<b>Leve</b>	90-76	89-80	95-90	$> -1$ a $<$ de -2
<b>Moderada</b>	75-60	79-70	89-90	$\leq -2$ a $> -3$
<b>Grave</b>	$<60$	$<70$	$<80$	$= < -3$

Fuente: (Toussaint Martínez de Castro & otros, 2001)

Las tablas de referencia de peso y talla para la edad y sexo son recomendadas en todo el mundo, son las aceptadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y generadas por el Consejo Nacional de Salud y Estadística de Estados Unidos (NCHS). Y que se emplean en la Norma Oficial Mexicana Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente NOM-008-SSA2-1993.

### **Antecedentes.**

La desnutrición energético-proteica está establecida como un factor pronóstico adverso para la leucemia linfoblástica aguda y probablemente tenga un efecto deletéreo en el desarrollo de otras complicaciones en estos niños. Sin embargo, su diagnóstico es controversial debido a que podría atribuirse a la diversidad de parámetros nutricios (clínicos, antropométricos, bioquímicos y dietéticos) que se utilizan en la evaluación del estado nutricional. Existen diversos estudios que al analizar las medidas rutinarias (peso, edad, talla) registradas al momento del diagnóstico de cáncer en población infantil, concluyen que no son indicativas para el pronóstico de

la misma enfermedad en relación con su estado nutricional (Wier, Reilly, McColl, & Gibson, 1998).

El indicador de pliegue cutáneo tricipital y la albúmina sérica muestran una diferencia entre diversos grupos de estudios en niños al momento del diagnóstico. Para el pliegue cutáneo tricipital se encontró que los niños que cursaban con desnutrición presentaron una disminución de la grasa subcutánea. Este parámetro es muy sensible al estado nutricional, ya que cuando existe una pérdida mayor del 50% de grasa subcutánea total afecta la inmunidad celular (Lobato-Mendizabal, López Martínez, & Ruíz Argüelles, 2003).

La desnutrición al momento del diagnóstico en pacientes pediátricos está relacionada al tipo de tumor y a la extensión del mismo. En países desarrollados los rangos mayores al 10% se encuentran en riesgo de LLA para 50% de Neuroblastoma avanzado. Es también común en niños con tumores sólidos intraabdominales como Tumor de Wilms en estadio II-IV y Sarcoma de Ewing (Lobato-Mendizabal, López Martínez, & Ruíz Argüelles, 2003).

Hay poca información sobre el estado nutricional de los pacientes pediátricos oncológicos en la admisión en países en vías de desarrollo

La antropometría de brazo muestra a más de la mitad de los niños con desnutrición severa al momento del diagnóstico. El peso para la talla, en niños con masas extensas de tumores, es menos sensible que la antropometría de brazo en cuanto a la detección del grado de desnutrición. Alrededor del 45% de los pacientes evaluados tienen retraso en el crecimiento, haciendo una interpretación del peso para la edad (Trijn & otros., 2008).

Sale y cols publicaron los resultados de un estudio sobre el estado nutricional en niños al diagnóstico de cáncer en Guatemala. Definieron la desnutrición severa a través de la circunferencia media de brazo (MUAC) y TSF <5 percentil y depleción como TSF y MUAC entre 5-10 °P. Encontraron un 57% de los pacientes que tenían algún grado de desnutrición al momento del diagnóstico y 9% de los pacientes con desnutrición severa (Sale, Rossi, & otros, 2008).

En otro estudio se evaluó a 74 pacientes pediátricos diagnosticados con cáncer (37 con enfermedades hematológicas y 37 con tumores sólidos) edades entre 3 y 15 años participaron en el estudio. Los criterios de inclusión fueron; pacientes diagnosticados con algún tipo de tumor sólido o líquido, aptos para alimentarse vía oral y que estuvieran bajo cualquier forma de tratamiento del cáncer. En éste estudio la mayor incidencia de desnutrición basada en medidas antropométricas fue mayor en los sujetos con tumores sólidos. De los 37 pacientes, 29.7% fueron clasificados con bajo peso y un 10.8% con retraso en el crecimiento. De los 37 sujetos con enfermedades hemato-oncológicas, la incidencia de desnutrición (IMC para la edad 18.9%) fue menor que la incidencia de desnutrición de 31.4% (Pei Chien, Kin S., & P., 2012)

La valoración nutricia en niños diagnosticados con cáncer es importante, pero las medidas basadas en peso pueden ser problemáticas para el diagnóstico, especialmente en aquellos con enfermedad avanzada. En un estudio en Canadá se evaluaron a 99 pacientes mediante indicadores como la circunferencia media de brazo correlacionada con la disminución de la masa corporal evaluada mediante absorciometría de energía dual de rayos X (DXA o DEXA, por sus siglas en inglés) al

momento del diagnóstico de cáncer. El pliegue cutáneo tricipital fue un predictor pobre de la masa grasa. La circunferencia de brazo puede ser una herramienta útil para la medición del estado de nutrición en niños con cáncer (Barr, Collins, & otros, 2011).

Alrededor del 50% de los niños con neuroblastoma en estadio IV presentaron desnutrición al momento del diagnóstico. La caquexia ocurre en respuesta al crecimiento incontrolado del tumor, lo que demanda una cantidad de nutrientes esenciales del huésped. La presentación clínica típica es pérdida de peso, disminución de la masa muscular y disminución de los compartimentos de grasa además de la presencia de anorexia y fatiga. Además, la carga del tumor puede ser responsable de una multitud de anormalidades metabólicas observadas. Las alteraciones en el gasto de energía, proteína, hidratos de carbono, metabolismo de lípidos, entre otros. Factores tales como la fiebre, infección, estrés, exposición al frío, la actividad física y la liberación de catecolaminas se ha demostrado que elevan el gasto energético en reposo (GER). En un estudio se estimó el gasto energético a través de calorimetría indirecta, encontrando que a pesar de la extensión del tumor al momento del diagnóstico en niños con neuroblastoma estadio IV. Éstos, no presentaron un estado hipermetabólico (Green, Weitzman, & Pencharz, 2008).

Se ha demostrado también que las medidas de peso subestiman la desnutrición en niños y adolescentes con cáncer en comparación al pliegue cutáneo tricipital, circunferencia muscular de brazo y área muscular de brazo, por lo que se debe tener en consideración como un factor a determinar para la valoración del estado nutricional (Garófo, Ancona López, & Petrilli, 2005).

Brennan y cols. compararon tres métodos para evaluar el estado nutricional en niños con cáncer. Demostraron que el peso y la talla sobreestimaban el estado nutricional, mientras que la antropometría de brazo demostró ser un factor independiente del tamaño del tumor, por lo tanto, fue un mejor indicador del estado de nutrición. Sus resultados mostraban una correlación positiva entre circunferencia media de brazo y el pliegue cutáneo tricipital además del factor de crecimiento similar a la Insulina I (IGF-I). Los pacientes con tumores sólidos presentaban un mayor grado de desnutrición que aquellos que cursaban con enfermedades hematológicas (Brennan, Pennells, & otros, 1999).

El uso de la calorimetría indirecta también se ha utilizado para estimar el gasto energético en niños con cáncer comparado con niños sanos, sin embargo no se encontraron diferencias significativas entre la oxidación de grasas e hidratos de carbono entre los pacientes con cáncer y los controles (pacientes sanos) (Galati & otros, 2011).

Diversos estudios son contradictorios respecto a las alteraciones que se presentan en los niños con cáncer. Algunos demuestran una disminución de la masa corporal, mientras otros enfatizan en la pérdida de masa grasa. Bond y cols compararon la composición corporal mediante la medición de pliegues cutáneos entre niños en remisión con quimioterapia y niños sanos y no encontraron diferencias entre los grupos respecto a su composición corporal. (Bond & otros, 1992)

Den Broeder y cols utilizaron calorimetría indirecta, para estudiar el metabolismo basal en niños con tumores sólidos al momento del diagnóstico y durante el tratamiento. Se encontró que al momento del diagnóstico, el metabolismo basal fue

mayor al de referencia. Sin embargo, durante el tratamiento de quimioterapia el metabolismo basal por kg de masa libre de grasa disminuyó. Después de los dos ciclos de quimioterapia el metabolismo basal de los niños con tumores sólidos no fue estadísticamente significativo respecto al grupo control de niños sanos (Den Broeder, Oesenburg, Lippens, & Van Staveen, 2001).

En un estudio al norte de México se determinó la importancia de la valoración nutricia en niños con Leucemia Linfoblástica Aguda recientemente diagnosticados con el objetivo de valorar el impacto potencial de la evolución de la enfermedad y la respuesta a la terapia, sin embargo se encontró que en la mayoría de los casos los pacientes presentaban un estado de nutrición adecuado (Jaime-Pérez, González-Llano, Herrera-Garza, & otros, 2008).

Karaman, S y cols compararon la composición corporal en niños en remisión de Leucemia Linfoblástica Aguda con el objetivo de valorar el riesgo de obesidad con los valores séricos de leptina. Se encontró que los valores de leptina para mujeres que recibieron radiación craneal fueron significativamente mayores comparados con el grupo control. Y que el tratamiento de Leucemia Linfoblástica Aguda puede llevar a obesidad (Karaman & otros, 2010).

Gamey, E. G y cols asociaron la Leucemia Linfoblástica Aguda con un alto índice de masa corporal en aquellos que recibieron quimioterapia durante 10 años de vida, particularmente en mujeres (Gamey & otros, 2008).

### **Pregunta de investigación.**

- ¿Cuál es el estado nutricional en pacientes pediátricos al momento del diagnóstico de cáncer?
- ¿Existen diferencias en el estado de nutrición en pacientes con tumores sólidos y líquidos al momento de su diagnóstico?
- ¿Cuál es la prevalencia de desnutrición en comparación con la de obesidad y/o sobrepeso al momento del diagnóstico médico de cáncer?

### **Justificación**

Se ha observado que la desnutrición al momento del diagnóstico de algún tipo de cáncer puede tener un impacto negativo en la respuesta al tratamiento médico de la misma enfermedad. Además, diversos estudios demuestran que existe mayor prevalencia de desnutrición en pacientes que cursan con tumores sólidos desde el momento del diagnóstico en comparación con los que cursan con tumores líquidos. Ya que la desnutrición puede ser causa de un aumento sustancial de morbimortalidad en este tipo de pacientes.

El propósito del estudio es evaluar el grado de desnutrición con el que cursan los pacientes pediátricos al momento del diagnóstico y compararlo con el tipo de tumor maligno (sólido o líquido) con la finalidad de que se detecte a tiempo algún déficit nutricional y evitar complicaciones adversas una vez que el paciente se encuentre en tratamiento terapéutico.

## **Hipótesis**

- A. La mayoría de los pacientes pediátricos cursan con algún grado de desnutrición al momento del diagnóstico de algún tipo de cáncer.
- B. Existe mayor prevalencia de desnutrición en niños que cursan con algún tipo de tumor sólido en comparación con los que son diagnosticados con algún tumor líquido.

## **Objetivos**

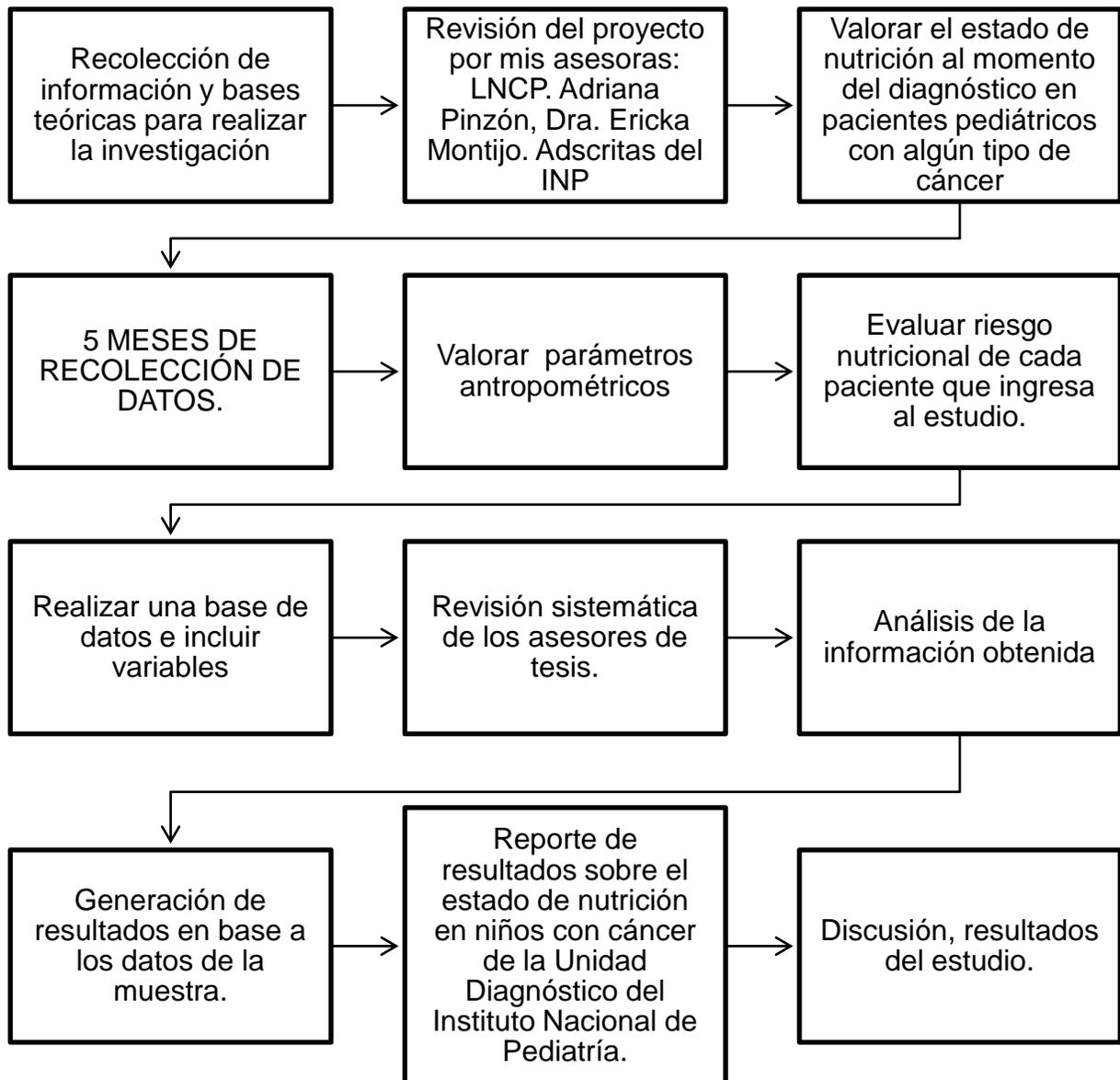
### **Objetivos generales**

1. Describir el estado de nutrición en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría al momento del diagnóstico médico de cáncer de tumores sólidos y líquidos.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar los parámetros antropométricos a través de un cuestionario para evaluar el riesgo nutricional de cada paciente.
2. Estimar la prevalencia de casos de desnutrición al momento del ingreso hospitalario de los pacientes pediátricos.
3. Correlacionar las diferencias en el estado nutricional de los pacientes con tumores sólidos y líquidos al momento de su diagnóstico.

## Metodología. Diagrama de bloques



## **Población de estudio**

Pacientes pediátricos que ingresan a la unidad diagnóstica de hemato-oncología del Instituto Nacional de Pediatría con diagnóstico de cáncer en cualquiera de sus presentaciones clínicas e histológicas.

## **Criterios de selección:**

### **Muestra o población estudiada:**

- Pacientes pediátricos menores de 18 años que ingresan al Instituto Nacional de Pediatría con diagnóstico médico reciente de cáncer ya sea en hospitalización o en consulta externa.

### **Criterios de inclusión.**

- Pacientes pediátricos con diagnóstico reciente menor a 5 meses de cáncer, ya sea algún tumor sólido o líquido

### **Criterios de exclusión.**

- Pacientes que hayan sido sometidos previamente a algún tratamiento médico como quimioterapia, radioterapia o trasplante de médula ósea.
- Pacientes con alguna patología previa que afecte al estado de nutrición (alteraciones gastro-intestinales, metabólicas, etc.).
- Pacientes con diagnóstico de tumor(es) y líquido(s) concomitante.

### **Criterios de eliminación.**

- Imposibilidad de realizar una completa y adecuada evaluación del estado nutricional.

## **Diseño del estudio**

Es un estudio comparativo, prospectivo y transversal. La forma de selección de los casos fue secuencial. Se realizó una valoración nutricia de los pacientes pediátricos con diagnóstico reciente de cáncer ingresados al servicio de Oncología del Instituto Nacional de Pediatría durante un periodo de 5 meses de (enero a mayo del 2014).

## **Métodos de recolección de datos**

Se realizó una búsqueda exhaustiva por medio de las bases de datos de PubMed, LILACS, COCHRANE, se citaron las bibliografías tanto de revistas científicas, libros, informes al estilo APA de la Sexta Edición.

## **Pacientes y Métodos.**

### **Métodos.**

#### **Evaluación del estado de nutrición**

##### Antropometría

Parámetros de medición establecidos por “Evaluación del crecimiento de niños y niñas” UNICEF (Ortiz, 2012):

**Peso:** El peso se obtuvo mediante una balanza pediátrica, se pesó al niño sin ropa.

**Medición de la longitud corporal (posición supina):** la longitud corporal se midió en niños hasta los dos años. El niño se encontraba sin calzado, sin medias además de retirar cualquier objeto de la cabeza: gorros, hebillas, etc. Se colocó al niño en forma horizontal sobre el infantómetro de tal manera que el cero de la escala quedara a la altura de la cabeza. La cabeza en posición del plano formado por el

borde orbitario inferior del ojo y el conducto auditivo externo en posición perpendicular a la superficie horizontal. Se presionó las rodillas y se mantuvo los pies en ángulo recto.

**Medición de la talla** a partir de los dos años: Se tomó la talla en posición vertical. Se utilizó un estadímetro graduado en cm y mm. El paciente estuvo sin calzado ni medias y se retiró cualquier objeto de la cabeza. Se colocó al sujeto de forma tal, que los talones y cabeza estén en contacto con la superficie vertical. La cabeza se mantuvo erguida de forma tal que el plano formado por el borde orbitario inferior y el conducto auditivo externo esté perpendicular al plano vertical.

\*En caso de que un niño (a) de 2 años de edad o más no fuera capaz de ponerse de pie, se midió la longitud en posición supina boca arriba.

**Perímetro braquial:** Se midió la circunferencia de brazo a partir del punto medio entre el acromion y el olecranon y se cruzó la cinta para tomar el dato de medición.

**Pliegue cutáneo Tricipital:** Se midió a partir del punto medio entre el acromion y el olecranon en la parte posterior del brazo.

**Perímetro cefálico:** Se midió el perímetro de la cabeza de un niño entre la distancia que va desde la parte por encima de las cejas y de las orejas y alrededor de la parte posterior de la cabeza.

## **Materiales.**

### **Báscula:**

Los niños menores de 1 año se pesaron en una báscula (modelo Seca 727, Alemania), con capacidad de 20 kg división 2 g, a los mayores de un año en una báscula (modelo Seca 700, Alemania), con división de 50 g y en aquellos que no podían sostenerse de pie; en una báscula de silla (modelo Seca 952, Alemania) a quienes presentaban alguna patología asociada a parálisis cerebral o que debido a su condición física no podían mantenerse de pie.

### **Cinta métrica:**

Se utilizó cinta métrica (modelo Seca 201, Alemania) con división 1 mm para medir la circunferencia de brazo, así como el perímetro cefálico en niños menores de 5 años.

### **Pliegue cutáneo tricipital:**

Para la medición del pliegue cutáneo tricipital se utilizó un plicómetro Harpenden con precisión de 10 g/mm<sup>2</sup>.

### **Talla:**

Se utilizó infantómetro (modelo Seca 416, Alemania), con división de 1 mm para la medición de longitud.

-Estadímetro (modelo Seca 700, Alemania) en niños que se puedan sostener de pie.

### **Aspectos éticos**

No se realizó ningún procedimiento invasivo que pusiera en riesgo la salud y bienestar del paciente. Además, este estudio se valió del consentimiento verbal de los padres para realizarlo y con la finalidad de reportar y publicar la investigación.

### **Análisis estadístico.**

El análisis estadístico se llevo a cabo con el programa SOFTWARE IBM SPSS STATISTICS VERSIÓN 20, realizando el análisis con Chi-cuadrada y una correlación de Pearson comparando los grupos de estudio, la recolección de la información de primera instancia se realizo con el programa Excel.

### **Resultados**

Se realizo una valoración nutricia de 16 pacientes al momento del diagnóstico médico de cáncer en cualquiera de sus presentaciones ya fueran tumores sólidos y/o líquidos en un período de 5 meses. Cinco (31.3%) pacientes pertenecían al género masculino y 11 (68.8%) pacientes al género femenino.

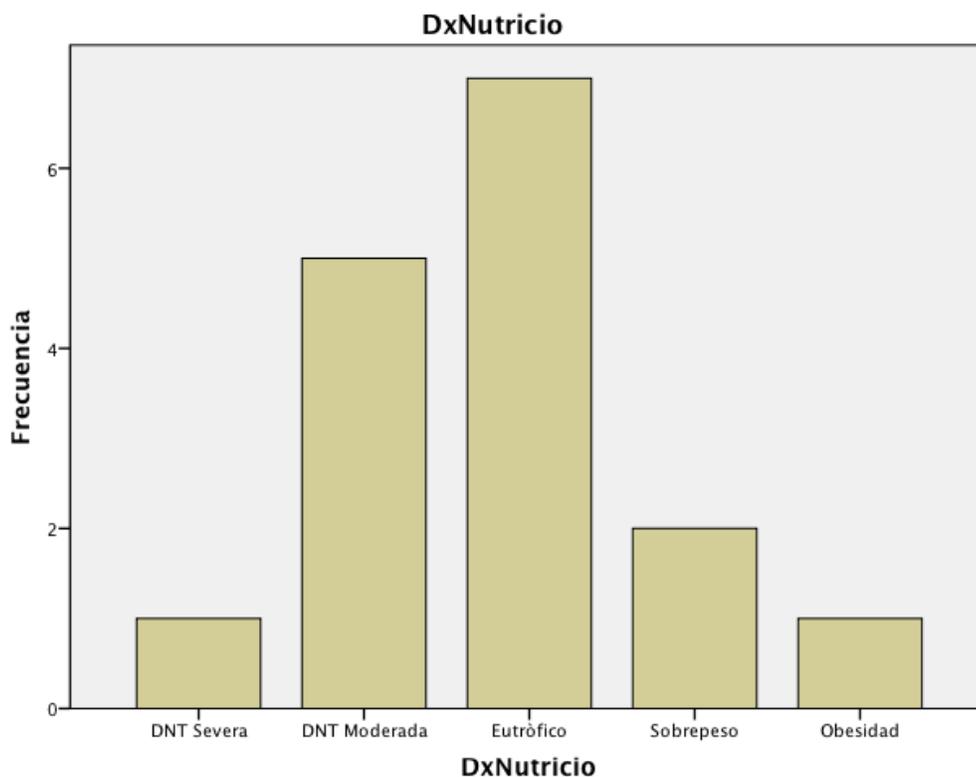
Las gráficas de crecimiento utilizadas fueron CDC en 14 pacientes mayores de 2 años de edad en base a los criterios de tamizaje nutricional y únicamente 2 pacientes fueron menores de 2 años de edad, en los cuales se utilizaron las tablas de la OMS.

**Cuadro 15. Antropometría de la población**

<b>Variabes</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
Edad (Meses)	3	212	106,69	74,703
Peso (kg)	6,00	59,85	30,2125	18,52498
Talla (cm)	57,50	170,00	126,3438	36,48536
Perímetro Braquial	10,50	28,60	19,5063	5,73498
Pliegue Cutáneo Tricipital	3,20	21,00	9,8187	4,79350
Índice de Masa Corporal	11,62	22,45	16,8925	3,52179
Peso/Talla	72,27	121,90	97,8200	17,11665
Talla/Edad	86,00	107,10	99,7487	6,54564
Peso/Edad	64	146	97,72	22,926

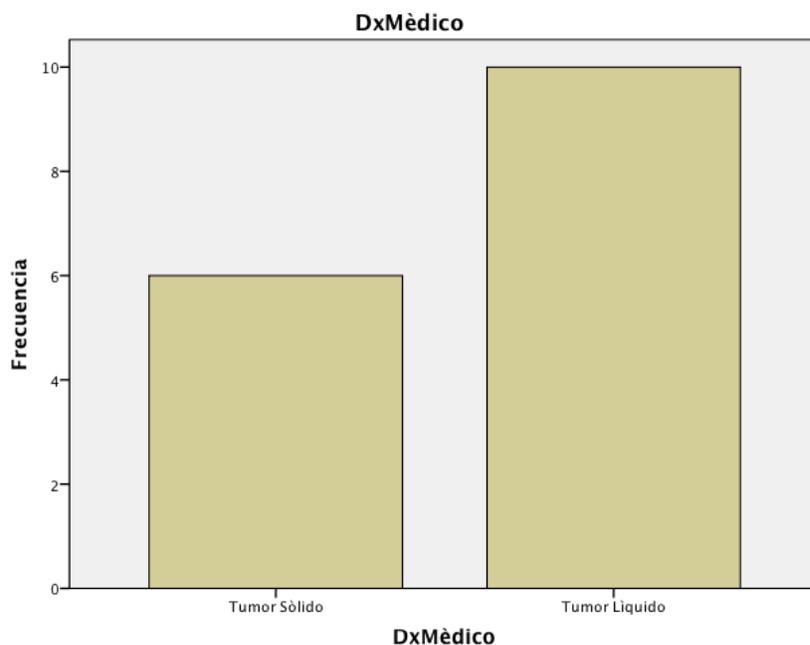
La edad mínima de la muestra fue un paciente de 3 meses de edad hasta un paciente de 17 años 6 meses de edad con una desviación estándar de 74.70 y una media de edad de 106 meses.

**Gráfico 1.** Diagnóstico Nutricio



**Gráfico 1.** Se muestra la prevalencia del diagnóstico nutricio de la población de estudio con un total de 16 pacientes, de la cual un 1 (6.3%) presento desnutrición severa, 5 (31.3%) desnutrición moderada, sin embargo 7 (43.8%) representan a los pacientes con un peso adecuado para la talla, el sobrepeso se presentó en 2 (12.5%) pacientes y la obesidad en 1 (6.3%).

**Gráfico 2.** Diagnóstico Médico



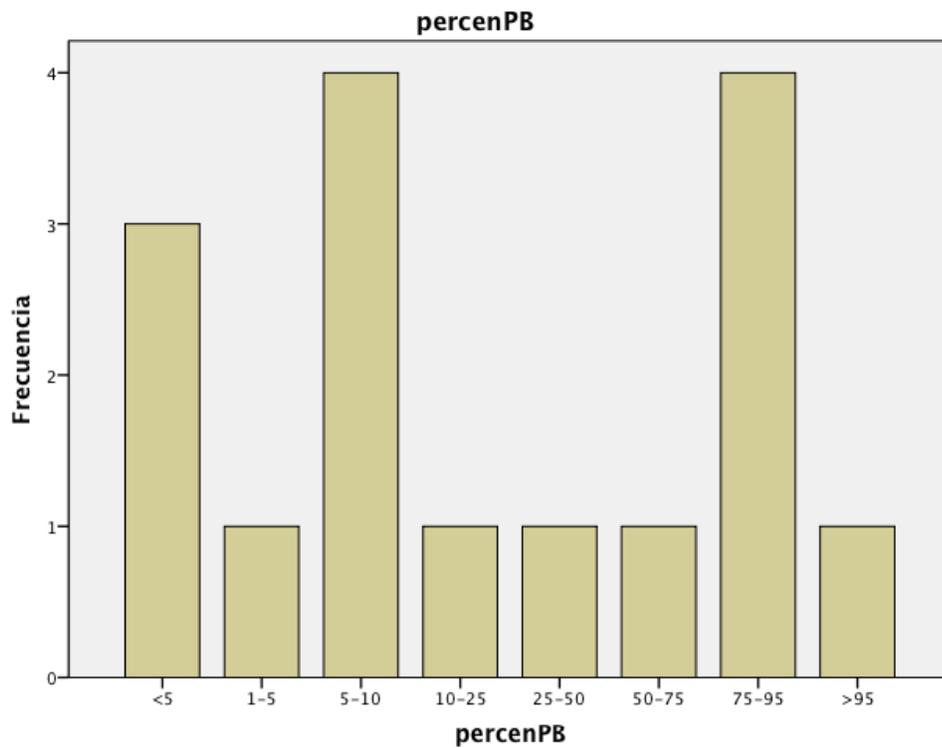
**Gráfico 2.** Se observa una mayor incidencia con 10 (62.5%) pacientes de los tumores líquidos en comparación con los tumores sólidos con 6 de los casos (37.5%).

## **Antropometría**

### Perímetro cefálico (PC).

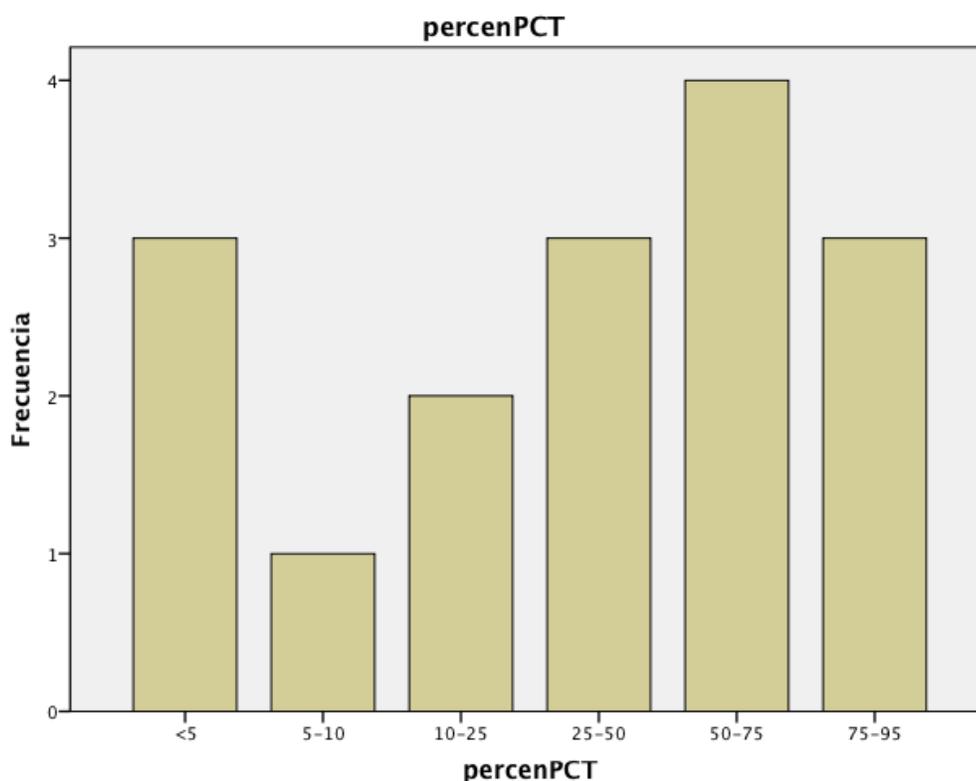
Únicamente en 2 pacientes fue utilizado este parámetro y se muestra 1 paciente de 4 meses con diagnóstico de hepatomegalia de edad con perímetro cefálico menor a la percentil 1 y del otro extremo un paciente con retinoblastoma de 3 meses de edad, con un perímetro cefálico en la percentil 75.

**Gráfico 3.** Percentil Braquial



**Gráfico 3.** Dentro de los percentiles <5 se ubicaron 3 (18.8%) de los pacientes, de los percentiles 1-5, 10-25, 25-50, 50-75 y >95 se ubico un paciente dentro de cada rango de percentiles con un porcentaje para cada uno de 6.3%, la mayor frecuencia se presento dentro de los percentiles 5-10 y 75-95 ubicando 4 pacientes en cada rango de percentil y representando un 25% de la muestra.

**Gráfico 4.** Percentil de Pliegue Cutáneo Tricipital (PCT).



**Gráfico 4.** Dentro de los percentiles <5, del 25-50 y 75-95 se ubicaron a 3 pacientes en cada rango con un porcentaje de 18.8% para cada percentil, del percentil 5-10 solo se ubico 1 paciente (6.3%), el percentil 10-25 lo conformaron 2 pacientes (12.5%) y dentro del percentil 50-75 se ubicaron a 4 pacientes con un 25% de la muestra.

Criterios diagnósticos del estado nutricio en pacientes pediátricos:

- Talla/Edad Puntaje Z
- Peso/Talla Puntaje Z
- Peso/Talla Puntaje Z

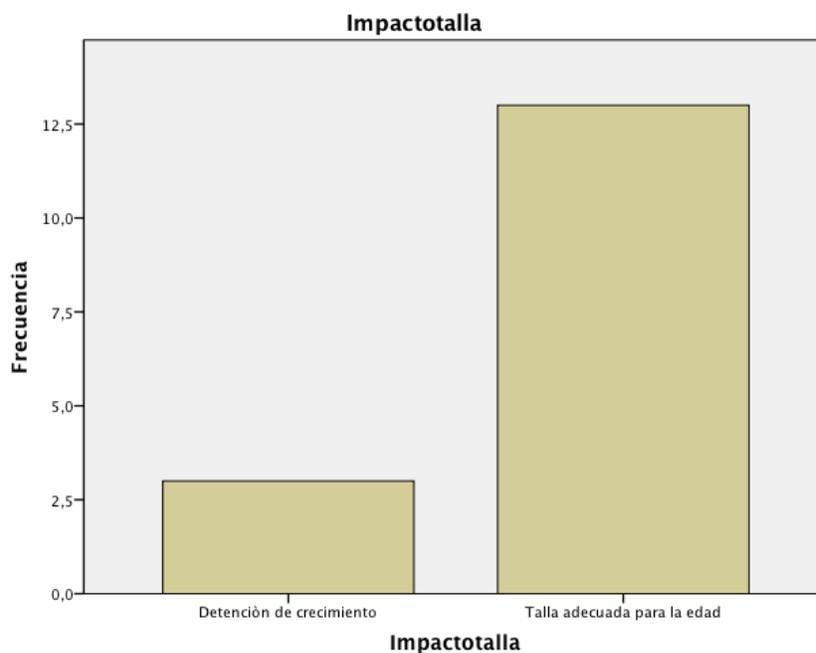
**Cuadro 16.** Indicador de Talla para la Edad puntaje Z

Puntaje Z	Frecuencia	%
<2	2	12,5
-1	3	18,8
Válidos 0 ± 1	8	50,0
1	3	18,8
Total	16	100,0

**Cuadro 17.** Indicador de Peso para la Edad puntaje Z

	Frecuencia	Porcentaje
<3	1	6,3
<2	2	12,5
<1	2	12,5
Válidos 0 ± 1	7	43,8
1	3	18,8
2	1	6,3

**Gráfico 5.** Impacto en talla de acuerdo al indicador de talla para la edad.

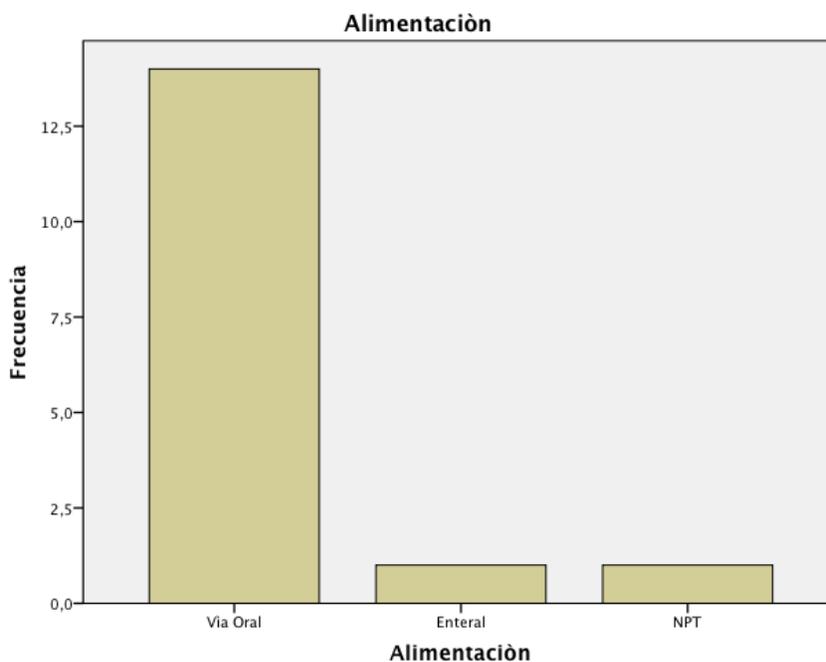


**Gráfico 5.** Un mayor porcentaje de la muestra presenta talla adecuada para la edad con una frecuencia de 13 pacientes (81.3%), el resto con detención de crecimiento 3 (18.8%).

### Vía de Alimentación

Otro de los factores importantes que se considera sobre el estado nutricional sobre todo desde el aspecto clínico y dietético es la vía de alimentación que en este caso fue importante asociarlo a la gravedad del paciente al momento en que se realizó el diagnóstico médico.

**Gráfico 6.** Vía de alimentación



**Gráfico 6.** La mayoría de los pacientes 14 (87.5%) se encontraban con una alimentación por vía oral, solamente 1 (6.3%) con vía enteral y otro con vía parenteral (6.3%).

**Cuadro 18.** Resultados de la comparación del diagnóstico de Cáncer respecto a su estado nutricional.

Diagnóstico Médico	Diagnóstico Nutricio				
	DNT Severa	DNT Moderada	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidad
Tumor Sólido	1	0	4	1	0
Tumor Líquido	0	5	3	1	1

\*DNT: Desnutrición

**Cuadro 19.** Se muestran los resultados de la correlación del estado nutricional y el diagnóstico médico en base al tipo de tumor.

Respecto a las medidas simétricas de la comparación de Diagnóstico Médico y Diagnóstico Nutricional se evidencia una Chi-cuadrada de Pearson con un valor de 6,552 con 16 pacientes, cuando la frecuencia esperada es inferior a 5 y la frecuencia mínima esperada para éste estudio es de 0.38. Además tiene una R de Pearson negativa con un valor -0.38 por lo cual no existe relación lineal ni perfecta. Y los datos no son estadísticamente significativos para demostrar una evidencia en la correlación del estado nutricional y el diagnóstico médico de cáncer, asumiendo la hipótesis planteada sobre una mayor prevalencia de desnutrición en pacientes con diagnóstico de tumor sólido, sin embargo esto es por el tamaño de la muestra estudiada.

## **Discusión**

Dentro de los tumores líquidos se incluyeron los siguientes diagnósticos; Leucemia Linfoblástica Aguda, Leucemia Mieloide Aguda, Linfoma No Hodgkin, entre otros. Respecto a los tumores sólidos se encontraban: Linfoma primario de hueso, Tumor torácico, Masa testicular, Meduloblastoma y Retinoblastoma, entre otros.

En este estudio únicamente 1 de los casos de tumores sólidos se encuentra dentro de la clasificación de Desnutrición Severa de acuerdo al puntaje Z con un 1/16 de los casos. La desnutrición actualmente no es el único factor nutricional que indica un problema nutricional, ya que 2 de los casos se ubicaron dentro de sobrepeso y 1 en obesidad. Esto puede dar pauta a la transición epidemiológica que se encuentra en

la población Mexicana, ya que actualmente se está reportando una alta incidencia de sobrepeso y obesidad en la población infantil.

Se observa que 3 de los casos presentaron detención del crecimiento, lo cual puede estar asociado a un evento crónico de desnutrición, mientras que 13 de los pacientes tenían una talla adecuada para la edad

Los datos son descriptivos para evidenciar que ninguno de los casos de tumores líquidos presentaron una desnutrición severa en comparación con los tumores sólidos en el cual se ubica 1 caso, del mismo modo los tumores líquidos tanto en la literatura como en este estudio que aunque no es significativo se describe a uno de los casos con obesidad, además la comparación de los grupos no es significativa por la muestra total y así mismo por que los casos de tumores sólidos fueron 6 y los tumores líquidos 10, así que no se puede estimar una incidencia mayor de desnutrición severa en cualquier de las presentaciones histológicas de los tumores.

Respecto al ingreso de los pacientes al servicio de Oncología con recién diagnóstico médico de Cáncer se ubico a aquellos que necesitaban algún soporte nutricional ya que de algún modo esto puede determinar la gravedad del estadio de la enfermedad o su incapacidad para alimentarse por lo cual 1 de los pacientes al ingreso necesito Nutrición Parenteral Total y 1 de los casos con Nutrición Enteral con Sonda de transpilórica, esto con el objetivo de coadyuvar con su estado nutricional, sin embargo 14 pacientes se encontraban estables y consumiendo una dieta oral adecuada para su edad.

Es necesario que se realice un tamizaje nutricional al momento del diagnóstico médico de cáncer, para detectar a tiempo problemas nutricionales, ya sea en caso de

desnutrición o malnutrición como es el caso de sobrepeso y obesidad. Esto con la finalidad de prevenir complicaciones nutricias que se observan en estudios en los que pacientes pediátricos con algún tipo de tumor líquido en remisión han presentado una mayor incidencia de sobrepeso y obesidad (Lughetti & otros, 2012).

## **Conclusiones**

- ◆ Uno de los factores importantes es el crecimiento lineal y la ganancia ponderal adecuada para la edad del niño, ya que son indicadores de nutrición y desarrollo importantes.
- ◆ Las hipótesis no se pueden confirmar por el tamaño de la muestra, ya que solamente un caso se ubico dentro de la clasificación de desnutrición severa.
- ◆ Es importante continuar un estudio prospectivo, longitudinal, mínimo por un año, con el objetivo de estimar la incidencia de casos recién diagnosticados y detectar problemas nutricionales a tiempo.
- ◆ Actualmente no existe un tamizaje validado para la población pediátrica por lo cual la incidencia de desnutrición hospitalaria no es detectada a tiempo.
- ◆ Se requiere una muestra mayor para mostrar una evidencia científica sobre el estado nutricio al momento del diagnóstico médico de algún tipo de cáncer en la población pediátrica.

## Recomendaciones

- ◆ Como parte de la valoración completa del estado de salud de un niño, se debe incluir una valoración nutricia dentro de las primeras 24 a 48 horas de ingreso hospitalario, ya que regularmente los problemas nutricios no son identificados a tiempo y la desnutrición puede progresar.
- ◆ Es necesario que se establezcan bases para el manejo dietético del paciente pediátrico con cáncer antes del inicio de la terapia farmacológica para evitar complicaciones posteriores, así como orientación alimentaria con el fin de coadyuvar con su estado nutricional.
- ◆ En la fase de remisión de Cáncer, es necesario que se continúe con seguimiento nutricional a los pacientes ya que se ha demostrado una alta incidencia de sobrepeso y obesidad posterior al tratamiento médico (Murphy & otros, 2006).

## Bibliografía

1. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2011). Nutrition Assessment. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 9-12.
2. Atienza, A. L. (2012). Leucemias. Leucemia Linfoblástica Aguda. *Pediatr Integral*, XVI(6), 453-462.
3. Bails, F. M., Holcenbarg, J. S., & Blaney, S. (2002). General principles of chemotherapy. En P. A. Pizzo, & D. G. Pooplack, *Principles and practices of pediatric oncology* (págs. 237-308). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
4. Barbosa-Cortés, L., Villa-Tapia, A., Rivera-Márquez, H., & Mejía-Araguire, J. M. (2008). Factres que influyen en la tasa metabólica basal e ingesta de energía del paciente pediátrico con cáncer. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 46(2), 153-162.
5. Barr, R., Collins, L., & otros, y. (2011). Nutritional status at diagnosis in children with cancer. An assessment by arm anthropometry. *J Pediatr Hematol Oncol*, 33(3), 101-104.
6. Benito Trejo, A. (2012). Evaluación del estado de nutrición. En A. Pérez-Lizaur, & M. García Campos, *Dietas normales y terapéuticas. Los alimentos en la salud y en la enfermedad*. (págs. 131-141). México: Ediciones Científicas. La prensa Médica Mexicana.

7. Bölling, T., Willich, N., & Ernst, I. (2010). Late effects of abdominal irradiation in children: a review of the literature. *Anticancer Res*, 30(1), 227-31.
8. Bond, S. A., & otros, y. (1992). Energy intake and basal metabolic rate during maintenance chemotherapy. *Arch Dis Childhood*, 67, 229-332.
9. Bond, S. A., & otros, y. (1992). Energy intake and basal metabolic rate during maintenance chemotherapy. *Arch Dis Childhood*, 67, 229-332.
10. Brennan, B. M., Pennells, G. M., & otros, y. (1999). Insuline-like growth factor I, IGF Binding protein 3, and IGFBP protease activity: relation to anthropometric indices in solid tumors or leukaemia. *Arch Dis Child*, 80(3), 226-230.
11. Bunting, D., & otros, y. (2008). *Growth and Nutrition assessment guidelines. Pediatric Nutrition Reference Guide*. . Houston: Houston Texa's Children.
12. Cabanas Armada, R. (2006). Tumores del sistema nervioso central. *Pediatría*, 521.
13. Caicedo Martínez, N. S. (2007). *Guía diagnóstico y manejo inicial de la malnutricion en pacientes de 5 años*. Suiza: OMS.
14. Cárdenas-López, C., Huau-Navarro, A., Suavera-Fernández, O., & Perichart-Perera. (2005). Mediciones antropométricas en el neonato. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 62, 214-224.

15. Córdova-Villalobos, J. A., Hernández-Avila, M., Ortíz-Domínguez, M. E., Martínez-Ampudia, L., Lezana-Fernández, M. A., López-Gatell Ramírez, H., & Alpuche-Aranda, C. M. (2011). *Perfil Epidemiológico del Cáncer en Niños y Adolescentes en México*. México: Secretaría de Salud.
16. Cristo-Rodríguez, Pérez, M., Cabrera de León, A., Aguirre-Jaime, a., Domínguez Coello, S., & otros, y. (2010). El cociente perímetro abdominal/estatura como índice predictor de riesgo cardiovascular y diabetes. *Med Clin (Barc)*, 134, 834-840.
17. De las Heras González, M. (2008). *Radioterapia. Manuales Prácticos*. Madrid: Arán Ediciones.
18. de Vathaire, F., El-Fayech, c., & Ben Ayed, F. F. (2012). Radiation dose to the pancreas and risk of diabetes mellitus in childhood cancer survivors: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol*, 13(10), 1002-10.
19. Den Broeder, E., Oesenburg, B., Lippens, R. J., & Van Staveen, W. A. (2001). Basal metabolic rate in children with a solid tumour. *Eur J Clin Nutr*, 55, 673-681.
20. Den Broeder, E., Oeserburg, B., & Lippens, R. J. (2001). Basal metabolic rate in children with a solid tumor. *Am J Clin Nutr*, 673-681.
21. Devoto, G., Gallo, F., Marchello, F., Racchi, O., Garbarini, R., & Bonassi, S. (2002). Quality of life, taste, olfactory and oral function following high-dose

- chemotherapy and allogenic hematopoietic cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*(30), 785-792.
22. Dietz, W. H., & Bellizzi, M. C. (1999). Introduction: the use of BMI to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*, 123-125.
23. Elliott, M., & Molseed, L. (2006). The Clinical Guide to Oncology Nutrition. *American Dietetic Association*, 40-45.
24. Fernández, A. S. (2010). Antropometría y composición corporal. En *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición* (pág. 34). México: McGraw-Hill.
25. Frisancho, A. R. (1995). Anthropometric standards for the assessment of growth and nutrition status. *Am J Clin Nutr*, 181, 182, 252.
26. Galati, P. C., & otros, y. (2011). Accurate determination of energy needs in children and adolescents with cancer. *Nutrition in Cancer*, 63(2), 306-313.
27. Gamey, E. G., & otros, y. (2008). Longitudinal changes in obesity and body mass index among adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: A report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Oncol*, 26, 4639-4645.
28. García Luna, P. P., Parejo Campos, J., & Pereira Cunill, J. L. (2006). Causas e impacto clínico de la desnutrición y caquexia en el paciente oncológico. *Nutr Hosp*, 21(3), 10-16.

29. Garófo, A., Ancona López, F., & Petrilli, S. (2005). High prevalence of malnutrition among patients with non-hematological tumors as found by using skinfold and arm circumference measurements. *Sao Paulo Med J*, 123(6), 277-281.
30. Geyer, J. R., Zelter, P., Boyett, J., & Cols. (1994). Survival of infants with primitive neuroectodermal tumor of malignant ependimomas of the CNS treated with eight drugs in 1 day. A report from the children cancer group. *J Clin Oncol*, 1607-1615.
31. Gómez Simón, M. I., & Suverza Fernández, A. (2005). Evaluación de las condiciones clínicas relacionadas con el estado de nutrición. En A. Suverza, & K. Haua, *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición* (pág. 205). México: McGraw-Hill.
32. Gómez-Almaguer, D., Ruiz-Agüelles, G. J., & Ponce-de-León, S. (1998). Nutritional Status and socioeconomic conditions as prognostic factors in the outcome of therapy in childhood acute lymphoblastic leukemia. *Int J Cancer*, 11, 52-55.
33. Gómez-Candela, C., & otros, y. (2012). Intervención nutricional en el paciente oncohematológico. *Nutr Hosp*, 27(3), 669-680.
34. Gómez-Simón, M. I., & Suverza-Fernández, A. (2010). Evaluación de las condiciones clínicas relacionadas con el estado de nutrición. En A. Suverza, &

- K. Haua, *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. (págs. 209-213). México: McGraw-Hill.
35. Green, J. G., Weitzman, S. S., & Pencharz, P. B. (2008). Resting energy expenditure in children newly diagnosed with stage IV Neuroblastoma. *Pediatr Research*, 63(3), 332-336.
36. Han-Markey, T. (2000). Nutritional Considerations in pediatric Oncology. *Seminars in Oncology Nursing*, 16(2), 146-151.
37. Hays, D., & Atkinson, J. (1993). General principles of surgery. En P. Pizzo, & D. Poplack, *Principles and practice of pediatric oncology* (págs. 247-72). Philadelphia: Lippincot & Wilkins.
38. Hölttä, P., Hovi, L., & Saarinen-Pihkala, U. M. (2005). Disturbed root development of permanent teeth after pediatric stem cell transplantation. Dental root development after SCT. *Cancer*, 115(24), 1484-93.
39. INEGI. (2014). *Estadísticas a propósito de... Día Mundial contral el cáncer. Datos Nacionales*. Aguascalientes: INEGI.
40. Ingenbleek, Y., & Young, V. (1994). Transthyretin in health and disease: Nutritional implications. *Annual Review of Nutrition*, 14, 495-533.
41. Instituto Nacional del Cáncer. (15 de Agosto de 2012). *Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE.UU.* Obtenido de Leucemia Linfoblástica aguda infantil: Tratamiento (PDQ): <http://www.cancer.gov/espanol/pdq/tratamiento/LLAinfantil/Patient/page1>

42. J. Sánchez de Toledo Codina, C. S. (2012). Linfomas de Hodgkin y no Hodgkin. *Pediatr Integral*, *XVII*(6), 463-474.
43. Jaime-Pérez, J. C., González-Llano, O., Herrera-Garza, J. L., & otros, y. (2008). Assessment of nutritional status in children with Acute Lymphoblastic Leukemia in Northern México: A 5-years experience. *Pediatr Blood Cancer*, *50*, 506-508.
44. Jensen, S. B., Pedersen, A. M., & Vissink, A. (2010). A systematic review of salivary gland hypofunction and xerostomia induced by cancer therapies: prevalence, severity and impact on quality of life. *Support Care Cancer*, *18*(8), 1061-79.
45. Karaman, S., & otros, y. (2010). Late effects of childhood ALL treatment body mass index and serum leptin levels. *J Pediatr Endocrinol Metab*, *23*, 669-674.
46. Kaste, S. C., Goodman, P., & Leisenring, W. (2009). Impact of radiation and chemotherapy on risk of dental abnormalities: a report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Cancer*, *115*(24), 5817-27.
47. Kaufer-Horwitz, M., & Toussaint, G. (2008). Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex*, *65*, 503-518.
48. Kline, N. E. (2003). Solid tumors in children. *Journal of Pediatric Nursing*, *18*(2), 96-102.

49. Kothari, M. I., Rutstein, S. O., & Sangha, J. K. (2009). Where the standard makes the difference in the real world of malnutrition: Analysis of 10 countries with DHS Data. *Demographic and Health Research*, 1-80.
50. Ladas, E. J., Sacks, N., Meacham, N., Henry, L., Lowry, G., Hawkes, R., & Dadd, G. R. (2005). A multidisciplinary review of nutrition considerations in the pediatric oncology populations: a perspective from children's oncology group. *Nutrition in Clinical Practice*, 20(4), 377-393.
51. Lautaro Vargas, P. (2000). Cáncer en pediatría. Aspectos Generales. *Rev Chil Pediatr*(4), 71.
52. Lobato-Mendizabal, E., López Martínez, B., & Ruíz Argüelles, G. J. (2003). A clinical review of the prognostic value of the nutritional status at diagnosis in the outcome of therapy of children with acute lymphoblastic leukemia. *Rev Invest Clin*, 55(1), 31-35.
53. Lobato-Mendizabal, E., López-Martínez, B., & Ruiz-Argüelles, G. J. (2003). A critical review of the prognostic value of the nutritional status at diagnosis in the outcome therapy of children with acute lymphoblastic leukemia. *Revisa de Investigación Clínica*, 55(1), 31-35.
54. López, A. G.-M. (2012). Bases Genéticas y moleculares de los tumores infantiles. *Pediatr Integral*, XVI(6), 434-440.
55. Lori J., B. (2007). Oncología y trasplante de células madre. En D. Hendricks, *Manual de Nutrición Pediátrica* (págs. 644-657). Hamilton: Intersistemas.

56. Lughetti, L., & otros, y. (2012). Obesity in patients with acute lymphoblastic Leukemia in childhood. *Journal of Pediatrics*, 38(4), 1-11.
57. Maqbool, A., Olsen, I. E., & Stallings, V. A. (2008). Clinical Assessment of nutritional status. En *Nutrition in pediatrics* (pág. 29). Hamilton.
58. Margolin, J. F., Steuber, C. P., & Poplack, D. G. (2002). Acute lymphoblastic Leukemia. En P. A. Pizzo, & D. G. Poplack, *Principles and practice of pediatric oncology* (págs. 489-544). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
59. Márquez Aguirre, M. P., & Aguilar Zinser, V. (2006). Metabolismo y nutrición en el niño con cáncer. *Nutrición Clínica*, 24-30.
60. Márquez Aguirre, M. P., Aguilar, Z. V., Cárdenas Cardós, R., Zárate Castañón, P., Lizárraga López, L., Villa Camacho, G., & Magaña Ortega, G. P. (2006). Metabolismo y Nutrición en el niño con cáncer. *Nutrición Clínica*, 24-30.
61. Márquez-González, H., & otros, y. (2012). Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *Medigraphi*, 7(2), 59-69.
62. Martínez Costa, C., & Pedrón Giner, C. (s.f.). Valoración del estado Nutricional. En *Protocolos de diagnóstico terapéuticos de gastroenterología, hepatología y Nutrición Pediátrica. SEGHP-AEP*.
63. Martínez-Costa, C., & Pedrón-Giner, C. (2010). Valoración del estado nutricional. En L. Peña Quintana, & y. otros, *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHP-AEP*. (págs. 313-318). México: Asociación Española de Pediatría.

64. McAndrew, P. F. (1989). Fat metabolism and Cancer. *Surg Clin North Am*, 1003-1012.
65. McCarthy, H., Jarret, H., Rogers, P., & Team, A. (2005). Trends in waist circumference in young british children: a comparative study. *J Obes*, 29, 157-162.
66. McDowell, F. (1982). Interpretation of arm circumference as an indicator of nutritional status. *Archives of Disease in Childhood*, 57, 292-296.
67. Mehta, N. M., Corkins, M. R., Lyman, B., Malone, P. S., Goday, L., Carney, L., Plogsted, W. F. (2013). Schwenk and the American Society for parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enteral Nutr*, 1-22.
68. Michaelsen, K. F. (2008). Crecimiento del niño. En *Nutrición en la práctica* (pág. 15). México: Basel Karger.
69. Miller MD, y. C. (2012). The pathophysiology of primary bone tumors in young adults and childrens. *Pediatr Inegral*, 6(XVI), 445-449.
70. Morley, D. (2000). Tapes of measuring mid upper arm circumference (MUAC). *SSMJ*, 1(4), 1-4.
71. Mulder, R. L., Kremer, L. C., & Koot, B. G. (2013). Surveillance of hepatic late adverse effects in a larga cohort of long-term survivors of chidhood cancer: prevalence and risk factors. *Eur J Cancer*, 49(1), 185-93.

72. Murphy, J., & otros, y. (2006). Body composition in children in remission from acute lymphoblastic leukemia. *Am J Clin Nutr*, 70-74.
73. Nuñez, I. (2010). Evaluación antropométrica e interpretación del estado nutricional. *Revista Gastrohnutp*, 12(3), 107-112.
74. OMS. (1995). *Patrones de Crecimiento infantil de la OMS*. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
75. Ortiz, Z. (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas*. Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF).
76. Pei Chien, T., Kin S., S., & P., K. (2012). Nutritional status among pediatric cancer patients: A comparison between hematological malignances and solid tumors. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 17, 301-311.
77. Philips, S. M., Shulman, R. J., Motil, K. J., & Hoppin, A. G. (2013). *Measurement of growth in children*. Wolters Kluwer Health.
78. Puntis, J. W. (2008). Evaluación Clínica y Antropometría. En J. W. Puntis, *Nutrición Pediátrica en la práctica* (págs. 6-12). México: Basel Karger.
79. Raguso, B. W., Genton, L., Dupertuis, Y. M., & Pichard, C. (2002). Assessment of nutritional status in organ transplant: Is transthyretin a reliable indicator? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 40, 1325-1328.
80. Rakesn K, J., & Dan G., D. (2008). Vascular and interstitial Biology of tumors. En O. Abeloff, J. Amitage, E. Niederhuuber, B. Kastan, & B. McKenna,

*Abeloff's Clinical Oncology* (4th ed., págs. 105-124). EE.UU.: Churchill Livingstone.

81. Rzepecki, P., Barzal, J., & Sarosiek, T. (2007). Biochemical indices for the assessment of nutritional status during hematopoietic cell transplantation: Are they worth using? A single experience. *Bone Marrow Transplant*, 567-572.
82. Sala, A., Pencharz, P., & Barr, R. D. (2004). Children, Cancer and Nutrition-a dynamic triangle in review. . *Cancer*, 677-688.
83. Sale, A., Rossi, E., & otros, y. (2008). Nutritional status at diagnosis in children and adolescents with cancer in the association de Hemato-Oncología Pediátrica de Centro América (AHOPCA) countries: preliminary results from Guatemala. *Pediatr Blood Cancer*, 50, 499-501.
84. Secretaria de Salud. (2011). *Perfil Epidemiológico de Cáncer en niños y adolescentes en México*. México.: Secretaria de Salud.
85. Selwood, K., Ward, E., & Gibson, F. (2010). Assessment and management of nutritional challenges in children. A survey of current practice in the United Kingdom. *European Journal of Oncology Nursing*, 14, 439-446.
86. Smith, D. E., Stevens, M. C., & Booth, I. W. (1991). Malnutrition at diagnosis of malignancy in childhood: common but mostly missed. *Eur J Pediatr*, 318-322.
87. St Jude Children's Research Hospital. (Noviembre de 27 de 2013). *Trasplante de médula ósea (células madre) para tratar la enfermedad de células*

*falciformes*. Obtenido de St Jude Children's Research Hospital:  
[www.stjude.org/SJFile/k7600.sp.pdf](http://www.stjude.org/SJFile/k7600.sp.pdf)

88. Tisdale, M. J. (2003). Pathogenesis of cancer cachexia. *The Journal of Supportive Oncology*, 1(3), 159-168.
89. Toussaint Martínez de Castro, G., & otros, y. (2001). Desnutrición energético-proteínica. En E. Kaufer-Horwitz, M. Pérez-Lizaur, & P. Arroyo, *Nutriología Médica* (pág. 224). México: Editorial Médica Panamericana.
90. Trijn, I., & otros., y. (2008). Nutritional status at admission of children with cancer in Malawi. *Pediatr Blood Cancer*, 51, 626-628.
91. UNICEF. (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)*. Argentina.
92. Villarejo, F., & Martínez Lage, J. F. (2012). Tumores cerebrales en niños. *Pediatr Integral*, XVI(6), 475-486.
93. WHO. (1995). *Physical Status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: World Health Organization.
94. Wier, J., Reilly, J. J., McColl, J. H., & Gibson, B. E. (1998). No evidence for an effect of nutritional status at diagnosis on prognosis in children with acute lymphoblastic leukemia. *J Pediatr Hematol Oncol*, 29(6), 534-538.

95. Yang, Y., Lucas, B., & Feucht, S. (2010). *Nutrition interventions for children with special health care needs*. Washington: Washington State Department of Health.

## ANEXOS

### A. Hoja de recolección de datos

<i>Hoja de Recolección de Datos</i>			
Nombre: _____		Registro: _____	Género: F (1)   M(2)
Diagnóstico de Base: _____		Tipo de tumor: Sólido (1)   Líquido (2)	
Fecha de Nacimiento: __/__/__		SEG: ____	FN. Corregida: _____
		PN: ____	TN: _____
Ingreso: Consulta Externa   Hospitalización			
<b>ANTROPOMETRÍA</b>			
Edad: _____	Edad b: _____	Ideal	Z-score
P: _____ kg	P/T: _____ %	Kg	
T: _____ cm	P/E: _____ %	Kg	
SC: _____ m <sup>2</sup>	T/E: _____ %	Kg	
PC: _____ cm	IMC: _____ kg/m <sup>2</sup>		P°
PB: _____ cm	P°		
PCT: _____ mm	P°		
Diagnóstico Nutricio: _____			
<b>BIOQUÍMICOS:</b>			
Biometría Hemática (BH): _____			
Química sanguínea (QS): _____			
Electrólitos Séricos(ES): _____			
Pruebas de funcionamiento hepático (PFH): _____			
<b>CLÍNICOS:</b> _____			
<b>DIETÉTICOS</b>			
Recordatorio de 24 hrs: _____			
Vía de alimentación: Oral (1)   Enteral (2)   Parenteral (3)			

## **B. Mediciones Antropométricas.**

### Mediciones antropométricas

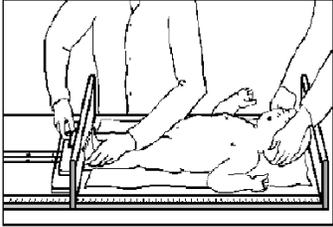


Figure 3. Measuring Infant Length

A. Medición de talla (menores de 2 años)

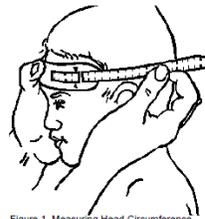


Figure 1. Measuring Head Circumference

B. Medición de circunferencia cefálica



C.

C. Medición de pliegue cutáneo tricípital (PCT).

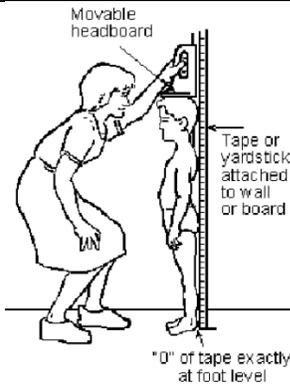


Figure 5. Stadiometer

D. Medición de talla (mayores de 2 años)