

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades



Excelexencia que trasciende

Evaluación del estado nutricional de los pacientes
diagnosticados con cáncer, a su ingreso a la Unidad
Nacional de Oncología Pediátrica

Trabajo de investigación presentado
por Ana Lorena Gallardo Fajardo
para optar al grado de Licenciada en Nutrición

Guatemala
2006

Evaluación del estado nutricional de los pacientes
diagnosticados con cáncer, a su ingreso a la Unidad
Nacional de Oncología Pediátrica

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades

Evaluación del estado nutricional de los pacientes
diagnosticados con cáncer, a su ingreso a la Unidad
Nacional de Oncología Pediátrica

Trabajo de investigación presentado
por Ana Lorena Gallardo Fajardo
para optar al grado de Licenciada en Nutrición

Guatemala
2006

Vo. Bo. :

(f) _____
Licenciada Tania Reyes de Maselli

Tribunal:

(f) _____
Ma. Lucia Castellanos de Rodríguez

(f) _____
Licenciada Claudia Maza Moscoso

(f) _____
Licenciada Tania Reyes de Maselli

Fecha de aprobación: 4 de diciembre del 2006.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco principalmente a Dios por darme la fuerza y habilidad necesaria que permitieron que me desarrollara en el área profesional.

Le agradezco a mis padres por darme la oportunidad de estudiar, motivarme y apoyarme en todo momento.

Gracias a todas las personas que trabajan en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica de Guatemala (UNOP), por brindarme todo el apoyo necesario para poder realizar este trabajo. Especialmente mi gratitud a mi asesora, la Lic. Tania de Maselli, por las horas de trabajo invertidas en ésta investigación, así como por enriquecer el trabajo con sus amplios conocimientos del tema.

Por último, les agradezco a todas las personas que en algún momento de mi carrera me motivaron a seguir adelante; y a mis maestros y compañeras que ampliaron mis conocimientos.

RESUMEN

Se realizó una evaluación del estado nutricional de los pacientes diagnosticados con cáncer, a su ingreso a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, en un período de 21 meses; determinando la prevalencia de malnutrición en la población, según los indicadores P/T, T/E, P/E, IMC, PC, PCT y albúmina sérica. Se encontró que aproximadamente un 20% de los pacientes presenta déficit de peso y grasa al ingresar a la institución, entre el 70-75% presenta un estado nutricional normal y entre un 5-10% presenta un exceso de peso y grasa. El 50% presentó déficit de proteína, tanto somática como visceral. Se comparó estadísticamente el estado nutricional de los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, encontrándose que los pacientes con retinoblastoma y tumor de hueso presentan mayores porcentajes de desnutrición aguda, y que los pacientes con linfomas o retinoblastomas son quienes presentan los mayores porcentajes de desnutrición crónica y global.

Así mismo se determinó que los indicadores de P/T e IMC deben complementarse con el indicador de CB para talla, para poder valorar adecuadamente el estado nutricional en esta población; y que el indicador de albúmina sérica no debe utilizarse para dar un diagnóstico nutricional. También se realizó una caracterización de la población estudiada, donde se pudo observar que la mayoría de pacientes que presentan leucemia, son menores de 15 años, son del sexo masculino y nacieron en el departamento de Guatemala.

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
A. ANTECEDENTES.....	1
1. Evaluación del estado nutricional en pacientes pediátricos con cáncer.....	1
a. Cáncer.....	1
b. Nutrición en el paciente con cáncer.....	15
c. Aspectos de la evaluación del estado nutricional.....	26
B. JUSTIFICACIÓN.....	36
C. OBJETIVOS.....	37
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
III. RESULTADOS.....	46
IV. DISCUSIÓN.....	73
V. CONCLUSIONES.....	79
VI. RECOMENDACIONES.....	80
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	81

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Distribución percentil de la mayoría de tipos de cáncer en recién nacidos, infantes y niños menores de 15 años de países desarrollados.....	2
2. Distribución percentil de los tipos de cáncer más comunes en la niñez y la adolescencia en países desarrollados.....	3
3. Tipos de cáncer más frecuentes en UNOP en el período de abril del 2000 a enero del 2006, en orden descendiente.....	4
4. Riesgo relativo de los subtipos de cáncer pediátrico.....	16
5. Tipos de información para la evaluación del estado nutricional.....	27
6. Criterio para categorizar el tipo y cronicidad de la desnutrición, según Waterlow.....	30
7. Categorías de peso/edad, o clasificación de Gómez.....	31
8. Nivel normal de proteínas totales y albúmina sérica por rango de edades.....	33
9. Ventajas y desventajas de la evaluación con base en signos clínicos.....	35
10. Clasificación de pacientes según tipo de cáncer.....	38
11. Criterio para categorizar la desnutrición aguda, según Waterlow.....	41
12. Criterio para categorizar el tipo y cronicidad de la desnutrición, según Waterlow.....	41
13. Criterio para categorizar la desnutrición global, según Gómez.....	41
14. Criterio de clasificación según IMC.....	42
15. Criterio de clasificación según circunferencia de brazo.....	42
16. Criterio de clasificación según pliegue tricípital.....	42
17. Criterios de normalidad para albúmina, según rangos edad.....	42
18. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de leucemia.....	47
19. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de linfoma.....	47
20. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de tumor de hueso.....	47
21. Frecuencia y porcentaje de subtipos de sarcomas.....	47
22. Frecuencia y porcentaje de subtipos de cáncer de hígado.....	47
23. Distribución de la población por sexo para cada tipo de cáncer.....	48
24. Distribución de la población en niñez y adolescencia por tipo de cáncer.....	48
25. Edad promedio por tipo de cáncer.....	49
26. Distribución percentil de la población por tipo de cáncer en la niñez y la adolescencia.....	49
27. Lugar de nacimiento de los pacientes diagnosticados con cáncer.....	50

28. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/T.....	51
29. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador T/E.....	52
30. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/E.....	53
31. Estado nutricional de la población estudiada, según el IMC.....	54
32. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador CB.	55
33. Composición corporal de la población estudiada, según el PCT.....	56
34. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador de albúmina sérica.....	57
35. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador P/T.....	57
36. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador P/T.....	59
37. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador T/E.....	60
38. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador T/E.....	61
39. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador P/E.....	62
40. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador P/E.....	63
41. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el IMC.....	64
42. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador IMC.....	65
43. Composición corporal de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador CB.....	66
44. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador CB.....	67
45. Composición corporal de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador PCT.....	68
46. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador albúmina sérica.....	69
47. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador albúmina sérica.....	71
48. Correlación entre el IMC y el CB en cada tipo de cáncer.....	71
49. Correlación entre el IMC y albúmina sérica en cada tipo de cáncer.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador P/T.....	18
2. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador T/E.....	18
3. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador P/E.....	19
4. Frecuencia de pacientes por tipo de cáncer.....	46
5. Comparación entre el número de casos de cáncer y habitantes por departamento.....	51
6. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/T.....	52
7. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador T/E.....	53
8. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/E.....	54
9. Estado nutricional de la población estudiada, según el IMC.....	54
10. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador CB.....	55
11. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador PCT.....	56
12. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador P/T.....	58
13. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador T/E.....	60
14. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador P/E.....	62
15. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el IMC.....	64
16. Comparación de la composición corporal de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el CB.....	66
17. Comparación de la composición corporal de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador PCT.....	68
18. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador de albúmina sérica.....	70

I. INTRODUCCIÓN

A. ANTECEDENTES

1. Evaluación del estado nutricional en pacientes pediátricos con cáncer

a. **Cáncer.** El término cáncer hace referencia a una neoplasia maligna; la cual es una alteración heredada, de crecimiento relativamente autónomo del tejido (Richard, 1988). El cáncer es una excepción a la interacción coordinada entre células y órganos donde, en general, se puede observar cómo las células de un organismo multicelular están programadas para la colaboración, buscando siempre llegar a un estado de homeostasis. Muchas enfermedades se producen porque las células especializadas fracasan en el desempeño de la tarea que tienen asignada, y buscan su replicación y crecimiento sin importar que para ello deban sacrificar otras células u órganos vecinos. Esta situación se puede observar en los pacientes con cáncer donde hay un fracaso de la célula cancerosa para mantener la función especializada de su tejido de origen, además de atacar a “los suyos”; la célula cancerosa compite para sobrevivir utilizando la capacidad de mutación y la selección natural para buscar ventajas sobre las células normales que las rodean. (Braunwald, 2002). El cáncer puede considerarse una enfermedad genética si se tiene en cuenta que la célula cancerosa sufre una mutación que la hace multiplicarse como un clon celular independiente (Le Fanu, 1999).

“Tumor” es un término general que indica cualquier masa anormal o crecimiento de tejido. Las neoplasias son tumores, pero también lo son cualquier hinchazón, bulto, costra o masa de tejido reparado alrededor de una fractura de hueso o lesión de tejido. Los tumores malignos o de cáncer pueden generar metástasis, la cual es un crecimiento secundario originado a partir del tumor primario y que crece en cualquier otro lugar del cuerpo (Richard, 1988 y Braunwald, 2002).

El cáncer en los niños comprende un grupo de enfermedades de crecimiento celular anormal (Reaman, 1985). En los últimos años se ha observado un gran progreso en el diagnóstico, tratamiento y curación de las neoplasias en niños y adolescentes (Le Fanu, 1999). Existe una gran variedad de neoplasias malignas que se pueden presentar en pacientes pediátricos, por lo que a continuación se incluye la distribución e incidencia de los tipos de cáncer, así como las características generales de los cánceres más comunes en pediatría, aspectos del diagnóstico y del tratamiento de la enfermedad.

1) Distribución e incidencia de los distintos tipos de cáncer en pediatría. Los tipos de cáncer pediátricos en países desarrollados se distribuyen de diferente manera, según la edad de apareamiento, desconociéndose aun la razón de dicha distribución. En los recién nacidos se encuentra una distribución de tipo de tumor canceroso muy distinta a la encontrada en los menores de 15 años; y esta distribución es a su vez, muy distinta a la encontrada para los mayores de 15 años. (Pizzo, 2002). En el

siguiente cuadro se muestra información general de las distribuciones percentiles de los tipos de cánceres más comunes en pediatría según su edad de apareamiento, en países desarrollados.

Cuadro No. 1. Distribución percentil de la mayoría de tipos de cáncer en recién nacidos, infantes y niños menores de 15 años de países desarrollados.

Tipo de cáncer	Recién nacidos	Infantes	Niños
Histología	< 30 días	< 1 año	< 15 años
Leucemia	13	14	31
Sistema nervioso central	3	15	18
Neuroblastoma	54	27	8
Linfoma	0.3	1	14
Renal	13	11	6
Sarcoma	11	5	11
Hepático	0	3	1.3
Teratoma	0	6	0.4
Retinoblastoma	0	13	4
Otros	5.7	5	6.3

(Hanson, 1982)

Como se presenta en el cuadro No. 1, la incidencia de cada tipo de cáncer es diferente según el grupo etáreo. Observándose una distribución muy distinta para los recién nacidos e infantes, a pesar de la poca diferencia de edad. En estos dos grupos el tipo de cáncer más común es el neuroblastoma, pero con diferente distribución percentil. Así mismo se puede observar que para los niños menores de 15 años, a diferencia que en los recién nacidos e infantes, el tipo de cáncer más frecuente es la leucemia, seguida de los tumores del sistema nervioso central. (Nacional Cancer Institute, 1993 y Robinson, 1997).

Así pues, para los niños menores de 15 años, la leucemia y los tumores sólidos corresponden la mitad de los cánceres diagnosticados en este grupo (Pizzo, 2002). Las leucemias agudas constituyen el 97% de las leucemias en la niñez; de las cuales la leucemia linfocítica aguda (LLA) constituye el 75% y la leucemia mielocítica aguda (LMA) el 20% (Lanzkowsky, 2000 y Pizzo, 2002).

Por otro lado, se encuentra que muchas de las malignidades comunes en niños menores de 15 años son virtualmente ausentes en adolescentes de 15 a 19 años, incluyendo las malignidades embrionales de tumor de Wilms, neuroblastoma, meduloblastoma, ependimoma, hepatoblastoma, y retinoblastoma (Pizzo, 2002). En el siguiente cuadro se puede observar las distintas distribuciones de diagnósticos específicos de cáncer para niños (menores de 15 años) y adolescentes (15 a 19 años) de países desarrollados, pudiéndose notar nuevamente que la edad afecta mucho en la aparición de cada tipo de cáncer.

En el cuadro No. 2 se puede observar que la leucemia y los linfomas también están distribuidos diferente en adolescentes mayores que en los niños menores. La LLA declina continuamente con la edad, en

las edades de 15 a 19 años la LLA representa únicamente el 5.6% de los cánceres en contraste al 23.5% que representa en los niños menores de 15 años. Así pues para el grupo de adolescentes el diagnóstico más frecuente es la enfermedad de Hodgkin's (16.8%), seguida de los tumores germinales (12.4%). Los porcentajes de casos de LNH (8.3%), melanoma (7.6%), cáncer de tiroides (7.3%), otros sarcomas (5.1%), osteosarcoma (4.2%) y sarcoma de Ewing's (2.4%) son mayores en este grupo de edad comparados con los de menores de 15 años. Aunque los tumores SNC son el tercer tipo de tumor más común, representando 9.8% de los diagnósticos, su incidencia es menor para el grupo de 15 a 19 años comparado al de menores de 15 años (Pizzo, 2002).

Cuadro No. 2. Distribución percentil de los tipos de cáncer más comunes en la niñez y la adolescencia en países desarrollados.

Tipo de cáncer	Rango de edades	
	< de 15 años	15 a 19 años
Leucemia linfocítica aguda (LLA)	23.5	5.6
Leucemia mielocítica aguda (LMA)	4.7	4.3
Enfermedad de Hodgkin's (LH)	3.6	16.8
Linfoma No- Hodgkin's (LNH)	5.7	8.3
Sistema nervioso central (SNC)	22.1	9.8
Neuroblastoma	7.9	0.2
Retinoblastoma	3.2	0
Tumor de Wilms's	6	0.3
Hepatoblastoma	1.3	0
Osteosarcoma	2.6	4.2
Sarcoma de Ewing's	1.5	2.4
Rabdiomiosarcoma (RMS)	3.6	1.7
No-RMS, sarcoma de tejido suave (STS)	3.5	5.1
Celulas gonadas germinales	3.5	12.4
Carcinoma de tiroides	1.1	7.3
Melanoma maligno	1.1	7.6

(Nacional Cancer Institute, 1999)

Así mismo cabe mencionar que la incidencia en Estados Unidos de cáncer en las edades de 15 a 19 años es aproximadamente un 50% más que la encontrada en niños menores de 15 años, y esta es similar a la encontrada en las edades de 0 a 4 años, dos veces la encontrada a las edades de 5 a 9 años y casi dos veces la observada en las edades de 10 a 14 años (Pizzo, 2002).

En la Unidad de Oncología Pediátrica de Guatemala, se determinó la frecuencia de pacientes por tipo de cáncer, incluyendo los pacientes que ingresaron a la unidad en el período comprendido de abril del 2000 a enero del 2006. En el cuadro No. 3 se listan los tipos de cáncer en orden de mayor a menor número de casos.

Resulta difícil comparar la información guatemalteca con la de países desarrollados, ya que no se conocen los porcentajes por tipo de cáncer, ni la distribución por grupo de etáreo. Se debe hacer notar que las leucemias y los linfomas ocupan los primeros lugares de ocurrencia de igual manera que para los países

desarrollados; pero resalta el hecho de que para Guatemala el retinoblastoma ocupa el tercer lugar comparado con el lugar onceavo para menores de 15 años y el lugar quinceavo para mayores de 15 años en países desarrollados.

Cuadro No. 3. Tipos de cáncer más frecuentes en UNOP en el período de abril del 2000 a enero del 2006, en orden descendiente.

1. Leucemia
2. Linfoma
3. Retinoblastoma
4. Cáncer del sistema nervioso central
5. Tumores de hueso
6. Cáncer de riñón
7. Sarcomas
8. Tumores germinales
9. Cáncer de hígado
10. Neuroblastomas
11. Otros neoplasmas malignos no específicos
12. Carcinomas y otros neoplasmas epiteliales
13. Otras neoplasias específicas

(UNOP, 2006)

2) Tipos de cáncer pediátrico más comunes. A continuación se describen las características generales de los tipos de cánceres más comunes en pediatría, detallando dónde se localiza la neoplasia, los signos y síntomas más frecuentes y características generales de los pacientes. Estas características aplican para todos los rangos de edades, a excepción de los infantes (menores de un año), ya que usualmente en este grupo el cáncer tiene una presentación clínica diferente a lo encontrado en los niños mayores con la misma enfermedad, y su respuesta al tratamiento también difiere, indicando propiedades biológicas únicas del cáncer en los infantes (Reaman, 1985). Debido a las diferentes condiciones clínicas y de tratamiento, así como de la baja incidencia a estas edades, el grupo de infantes queda fuera del estudio.

a) Leucemias. La leucemia es un grupo de enfermedades de la médula ósea que implican un aumento incontrolado de glóbulos blancos (leucocitos). Se dividen en agudas, crónicas y de células pilosas. Tanto las leucemias agudas como las crónicas se dividen en linfocíticas y mielocíticas. En los últimos 20 años ha habido un notable avance en la posibilidad de curar a los pacientes con leucemia, llegando la sobrevida libre de eventos (SLE) a más de 70%. Por la posibilidad real de curación que existe actualmente, es muy importante la sospecha clínica y el diagnóstico precoz, así como la derivación rápida a centros donde se pueda realizar el tratamiento adecuado (Schorin, 1994). La leucemia a edades tempranas está asociada con el síndrome de Down. (Li, 1987 y Robison, 1984). A continuación se describe características de las leucemias agudas.

- *Leucemia aguda.* La leucemia aguda representa el 97% de las leucemias en pediatría, y consiste en una expansión clonal y arresto de un estado específico de la hematopoyesis mieloide o linfoide normal (Lanzkowsky, 2000). En la leucemia aguda, la célula maligna pierde su capacidad para madurar y especializarse (diferenciarse) en su función. Estas células se multiplican rápidamente y reemplazan las células normales. La insuficiencia de la médula ósea ocurre a medida que las células malignas reemplazan los elementos normales esta. La persona se vuelve susceptible al sangrado e infección dado que las células sanguíneas normales se reducen en número (Pizzo, 2002).

Los hallazgos clínicos en las leucemias agudas son los siguientes: (1) Efectos sistémicos generales: fiebre, debilidad, palidez; (2) Efectos hematológicos por la invasión de la médula ósea: anemia, neutropenia, trombocitopenia (sangrados, moretes, etc.); (3) Efectos por la invasión del sistema linfoide: linfadenopatía, esplenomegalia y hepatomegalia; (4) Manifestaciones por la invasión extramedular: el involucramiento del sistema nervioso central ocurren en menos de 5% de los pacientes con LLA en el momento del diagnóstico, esto se manifiesta por signos y síntomas de presión intracraneal, síndrome hipotalámico y diabetes insípida; (5) Cambios en la función urinaria y genitales; (6) Tracto gastrointestinal: sangrado y en fases terminales enteropatía necrotizante; (7) Hueso: Dolor óseo (Lanzkowsky, 2000). A continuación se describen los dos tipos de leucemia aguda.

➤ *Leucemia linfoide aguda (LLA).* La LLA se caracteriza por grandes cantidades de glóbulos blancos inmaduros semejantes a los linfoblastos que se pueden encontrar en la sangre, la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y otros órganos (Lanzkowsky, 2000). En general la LLA se presenta en los niños de 1-19 años, observándose más casos en niños que niñas, y esta diferencia es mayor durante la pubertad. Los infantes menores de un año representan aproximadamente 3% de todos los niños con LLA, y ellos experimentan los peores pronósticos de cualquier grupo de niños con esta enfermedad; un poco menos de 25% sobrevive a la enfermedad cuando se diagnostica a esas edades. Los infantes presentan una gran cantidad de condiciones clínicas asociadas con un mal pronóstico, incluyendo hiperleucocitosis, hepatomegalia, esplenomegalia, leucemia SNC en el diagnóstico, trombocitopenia, y pobre respuesta temprana al tratamiento (Pizzo, 2002).

En un estudio de las características encontradas en el momento del diagnóstico para 100 pacientes con LLA se encontró que el tiempo medio, desde el momento en que el paciente ingresa al hospital hasta el momento del diagnóstico, fue de 2.5 semanas. Los síntomas más frecuentemente encontrados en los pacientes fueron: compromiso del estado general (81%), palidez (66%), fiebre (60%), dolor óseo (30%) y púrpura (24%) que se caracteriza por una decoloración violácea en la piel producida por pequeños vasos sangrantes cerca a la superficie cutánea. Los hallazgos más comunes en el examen físico fueron hepatomegalia (71%), adenomegalia (71%) y esplenomegalia (24%). El hemograma fue siempre anormal con anemia (90%), trombocitopenia (72%), neutropenia (62%) y/o linfoblastos (67%). Muchos pacientes

debutaron con una mezcla de síndromes (anémico, febril, tumoral, dolor óseo) y sólo 23 fueron monosintomáticos (todos con neutropenia) (Campbell, 1999).

➤ *Leucemia mieloide aguda (LMA)*. La leucemia mielógena aguda es un cáncer de los tejidos de la médula ósea que forman la sangre, caracterizado por el crecimiento de glóbulos blancos inmaduros. Existen 8 categorías de esta condición que van desde la M0 hasta M7, basadas en cuáles células sanguíneas son anormales (Lanzkowsky, 2000). En general se presenta en los niños de 0 a 19 años (Pizzo, 2002).

Lo encontrado en infantes con LMA no es significativamente diferente a lo encontrado en niños mayores. Por otro lado, un exceso de mielomonocíticos y subtipos de monoblásticos, que son asociados con pronósticos menos favorables, se ha observado en infantes. Los infantes con LMA usualmente tienen hiperleucocitosis, en el diagnóstico e infiltración del SNC y piel comparados con niños mayores. La misma terapia es aplicada a los infantes y los niños mayores con LMA. Aparte de la marcada diferencia en estos factores clínicos y de laboratorio, no se ha encontrado diferencia en las tasas de supervivencia entre los infantes y los niños mayores de 2 años de edad (Pizzo, 2002).

b) Linfomas. Los linfomas incluyen a un grupo de desórdenes caracterizados por la proliferación clonal, tumorosa y sin propósito de las células de origen linforeticulares. En el momento de presentarse es común encontrar un alargamiento de un simple nódulo o grupo de nódulos. Aunque este hallazgo físico es frecuentemente más asociado a un proceso inflamatorio o reactivo, puede ser también secundario a una metástasis, por lo que para diagnosticarlo se debe realizar un examen histológico competente (Jerome, 1982). Los linfomas se dividen en linfomas de Hodgkin y linfomas no Hodgkin, a continuación se describe las características de cada tipo de linfoma.

- *Linfoma de Hodgkin (HL)*. Es una neoplasia del tejido linfoide que se localiza en los ganglios linfáticos, el bazo, el hígado y la médula ósea (Jerome, 1982). La enfermedad de Hodgking está caracterizada por un alargamiento progresivo de los nódulos linfáticos. Es considerado de origen unicéntrico y tiene el patrón predecible de regarse por extensión a los nódulos proximos. El diagnóstico de la enfermedad de Hodgkin está basado en reconocer las células gigantes del tumor rodeadas de células inflamatorias benignas compuestas de linfocitos, histocitos y granulocitos (Lanzkowsky, 2000). Se presenta en niños de 3 a 19 años de edad (Pizzo, 2002).

Clinicamente se puede observar: (1) linfadenopatía (90%): inflamación indolora de uno o más grupos de nodos linfáticos superficiales, nodos cervicales, axilares, medistinales, retroperitoneal (involucra nódulos elásticos); (2) Adenopatía medistinal (60%): tos persistente, síndrome de vena cava superior, masas grandes mediastinales; (3) Esplenomegalia (30%); (4) Síntomas sistémicos (30%): fiebre intermitente, anorexia, fatiga, debilidad, náusea, inflamación, pérdida de peso y prurito; (5) Enfermedad pulmonar (17%); (6)

Manifestaciones neurológicas (2%); (7) Enfermedad de hueso (2%), médula ósea involucrada (5%); (8) Enfermedad hepática (2%) (Lanzkowsky, 2000).

- *Linfoma no Hodgkin (LNH)*. Es un cáncer del tejido linfoide (ganglios linfáticos, bazo y otros órganos del sistema inmune). El LNH resulta de una proliferación maligna de células de linaje linfocítico. Aunque los linfomas malignos son usualmente restringidos a tejido linfoide como nódulos linfáticos o bazo, no es poco común encontrar involucrada a la médula ósea en los niños (Lanzkowsky, 2000). Se presenta en niños de 1-19 años (Pizzo, 2002). La presencia de los síntomas de LNH depende principalmente de la localización del tumor. Se puede presentar en una variedad de maneras, lo cual dificulta el diagnóstico. Los tumores se clasifican según su nivel de malignidad (agresividad) en grado bajo, grado intermedio o grado alto. El tumor de Burkitt es un ejemplo de linfoma de grado alto y de la variedad esporádica o endémica (Lanzkowsky, 2000).

Dependiendo de la localización primaria y la distribución del tumor de LNH en el momento del diagnóstico, se presentan los siguientes síntomas en: (1) Abdomen: Es el primer sitio (35%), en región ileocecal, apéndice, colon ascendente o combinación de estos sitios, estos pacientes usualmente presentan dolor abdominal, vómitos y diarrea, distensión abdominal, masas palpables, peritonitis, ascitis, sangrado gastrointestinal agudo, obstrucciones y hepatoesplenomegalia; (2) Cabeza y cuello (13%), causando alargamiento de los nódulos cervicales y glándula parótida, inflamación de la mandíbula, pudiendo causar obstrucción nasal, rinorrea, hipoacusia, etc. (3) Mediastino (26%), una masa mediastinal anterior grande puede producir síndrome de vena cava superior; (4) otros sitios primarios: piel y tejido subcutáneo, tiroides, huesos, gónadas, senos (11%), nódulos periféricos afectados (14%) (Lanzkowsky, 2000).

Los pacientes se presentan con una linfadenopatía periférica sin dolor. Otras manifestaciones incluyen la presencia de masas abdominales, desórdenes gastrointestinales y síntomas de distrés respiratorio. Fiebre y pérdida de peso pueden ser evidentes en pacientes con la enfermedad más avanzada. Los linfomas malignos en niños se diseminan rápidamente a la sangre e involucran al sistema nervioso central (Jerome, 1982).

c) Retinoblastoma. El retinoblastoma es un tumor congénito maligno de la retina neural embrionaria. Predominantemente afecta a niños menores. El tumor tiene crecimientos variables y aumenta en uno o los dos ojos. Tiene una tendencia de crecimiento dentro del globo antes de invadir estructuras periglobales y dispersarse en sitios intracraneales o hacer metástasis en sitios distantes. El retinoblastoma ocurre esporádicamente o es heredado. Así pues el retinoblastoma bilateral es diagnosticado a una edad media de 14 años, mientras una enfermedad unilateral es diagnosticada a una edad media de 23 meses. En los países desarrollados la enfermedad es diagnosticada cuando todavía se encuentra intraocular, mientras, en los países en desarrollo el diagnóstico usualmente ocurre después (Lanzkowsky, 2000). La tasa de supervivencia es alta (85%) si el diagnóstico es temprano y no hay metástasis. Los infantes con

retinoblastoma hereditario tienen peor pronóstico de supervivencia a largo plazo por su riesgo aumentado de desarrollar una segunda malignidad, lo más usual es un osteosarcoma (Pizzo, 2002).

Los síntomas y signos más frecuentes son los siguientes: leukokoria (reflejo pupilar blanco), estrabismo (con poca visión) y ojos rojos dolorosos secundarios a una inflamación intraocular o pequeñas hemorragias (Lanzkowsky, 2000). Representa el 13% de los cánceres en infantes. Los infantes con retinoblastoma también pueden presentar proptosis, ceguera, masas orbitales, y otros signos y síntomas de metástasis distantes son parte de los hallazgos iniciales. Hasta un 70% de los infantes con retinoblastoma presentan una enfermedad bilateral. Dependiendo de la etapa de la enfermedad, las opciones terapéuticas para los infantes con retinoblastoma incluyen enucleación, irradiación, crioterapia y protocoagulación. La quimioterapia tiene eficiencia limitada (Zeltzer, 1988).

d) *Cáncer del sistema nervioso central (SNC).* Consiste en la proliferación desordenada e incontrolada de las células de soporte del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal). Los tumores del sistema nervioso central (SNC) son los tumores sólidos encontrados más frecuentemente en niños (Lanzkowsky, 2000). Una de las características de los tumores del sistema nervioso central es que raramente metastatizan fuera del mismo. (Vassallo, 2003).

Las manifestaciones clínicas son las siguientes: (1) Tumores intracraniales: los signos y síntomas están relacionadas a la localización y tasa de crecimiento del tumor: a) los tumores de crecimiento lento pueden llegar a ser muy grandes en el momento en que comienzan a presentar síntomas, b) los tumores de rápido crecimiento producen síntomas rápidamente y cuando son relativamente pequeños. El signo más común en esta neoplasia es el aumento de la presión intracraneal y deficiencia neurológica focal. También se presenta dolor de cabeza, vómitos, alteraciones en la visión, alargamiento craneal, alteraciones mentales, anomalías endocrinas y síndrome diencefálico (emaciación); (2) Tumores espinales: Los tumores espinales en los niños pueden encontrarse en cualquier lugar de la columna vertebral. Causan síntomas por la compresión del canal de la espina. Quejas de dolor de espalda localizado en niños y adolescentes debe de aumentar las sospechas de un tumor de la espina. Muchos tumores de la espina se asocian a debilidad muscular, y los grupos de músculos afectados corresponden al nivel de lesión en la espina (Lanzkowsky, 2000).

Los tumores de la espina se pueden dividir en tres grupos distintos:

- Intramedulares: Que incluye astrocitomas, ependimomas y oligodendrogliomas.
- Extramedulares intradural: Que incluye los neurofibromas usualmente asociados con la enfermedad de Von Reckling-hausen's. Estos aumentan en adolescentes mujeres, siendo el más común el meningioma.

- **Extramedulares extradural:** Estos tumores representa una extensión directa de un neuroblastoma entre una vértebra o linfoma. Incluye el granuloma eosinófilo (Lanzkowsky, 2000).

El teratoma inmaduro se presenta en niños de 0 a 3 años; los endomiomas y los gliomas se presentan en niños 0 a 11 años; el atociotoma y meduloblastoma se presenta en niños de 0 a 19 años; y el craneofaringeoma se presenta en niños de 3 a 19 años (Pizzo, 2002). Así pues se ha observado un predominio en el sexo masculino, salvo para el Meningioma que es el único tumor con una mayor incidencia en mujeres. También se han observado menores tasas de incidencia en los de raza negra que en los de raza blanca (Vassallo, 2003).

e) Tumores de hueso. El cáncer de huesos es una enfermedad relativamente rara en la que crecen células cancerosas en el tejido de los huesos. El cáncer puede formarse en el hueso o expandirse al hueso desde otro sitio en el cuerpo. Cuando el cáncer inicia en los tejidos de los huesos, se denomina cáncer de huesos primario. Cuando las células cancerosas se dirigen al hueso desde otro lugar, se denomina cáncer de huesos secundario o metastático. Dos tipos comunes del cáncer de huesos primario son el osteosarcoma y el sarcoma de Ewing (Pizzo, 2002). El cáncer primario del hueso constituye aproximadamente 2% de las malignidades en la niñez pero es la segunda causa más común de tumores sólidos en la adolescencia. El Osteosarcoma y sarcoma de Ewing's son los tumores encontrados más comúnmente en la niñez y la adolescencia. (Pizzo, 2002). A continuación se describen las características de cada tipo de tumor.

- **Osteosarcoma.** El osteosarcoma (OS) es un tumor en donde las células malignas producen osteoides. Los síntomas presentes en los pacientes son los siguientes: Dolor localizado (90% de los casos), inflamación local (50% de casos), disminución en el rango de movimiento (45% de los casos), fractura patológica (8% de los casos), los huesos largos de crecimiento rápido mayormente afectados (50% de los casos). El osteosarcoma se presenta en un 53% de los casos en el Fémur, un 26% en la tibia y un 12% en el húmero (Lanzkowsky, 2000). Se presenta en adolescentes de 12 a 19 años (Pizzo, 2002).

- **Sarcoma de Ewing.** El sarcoma de Ewing's es un tumor maligno del hueso en el cual la alteración principal está en las células empacadas pequeñas con núcleo redondo sin nucleolo prominente. Es el segundo tumor de hueso maligno más común en la niñez. Los pacientes usualmente presentan los siguientes síntomas: dolor localizado (85%), inflamación localizada (60%), fiebre (30%) y paraplegia (2%). Los síntomas primarios pueden estar presentes por períodos largos, y más de 5% de los pacientes ha tenido síntomas por más de 6 meses antes de la identificación del tumor. El sarcoma de Ewing's involucra comúnmente la extremidad baja (45.6%), siendo la pelvis el próximo sitio más común

(20%) (Lanzkowsky, 2000). Se presenta en niños de 1 a 3 años y en adolescentes de 12 a 10 años de edad. (Pizzo, 2002)

f) Cáncer de riñón. El carcinoma de células renales crece por lo general como una masa única dentro del riñón. Algunas veces se pueden encontrar varios tumores en ambos riñones al mismo tiempo. Algunos carcinomas de células renales se pueden detectar sólo después de que han crecido bastante; la mayoría se detecta antes de que hayan hecho metástasis en otros órganos a través del torrente sanguíneo o los vasos linfáticos. Al igual que la mayoría de los cánceres, el carcinoma de células renales es difícil de tratar una vez haya hecho metástasis. (Pizzo, 2002). Los tumores renales representan 11% en los cánceres de infantes. El cáncer de riñón más común en la niñez es el tumor de Wilm's por lo que se describe a continuación (Lanzkowsky, 2000).

- **Tumor de Wilm's.** El tumor de Wilms, también denominado nefroblastoma, es un tumor maligno que se origina en las células del riñón, afecta a varones y a mujeres en igual medida. La presentación clínica del tumor de Wilms' y su manejo en infantes no es diferente a lo encontrado en niños mayores (Pizzo, 2002). El tumor de Wilm's es el segundo tumor retroperitoneal maligno más común. Los signos y síntomas incluyen masa abdominal palpable (60%), hipertensión (25%), hematuria (15%), obstinación y pérdida de peso (4%), infección urinaria, diarrea y trauma previo (3%), y además náusea, vómitos, dolor abdominal, hernia, insuficiencia cardíaca e hidrocefalia (8%) (Lanzkowsky, 2000). Se presenta en niños de 0-11 años de edad. (Pizzo, 2002).

g) Sarcomas. El sarcoma de tejido blando infantil constituye un grupo de tumores malignos que se originan en el tejido primitivo mesenquimatoso y representa el 7% de los tumores infantiles; es un cáncer de cartílago, tejido vascular, grasa, músculo, u otro tejido conectivo o de soporte. En las etapas iniciales, un sarcoma es pequeño y no genera síntomas; por lo cual el diagnóstico suele ser tardío. A medida que el tumor crece, es posible que haga a un lado las estructuras normales del cuerpo, causando síntomas. El síntoma más común del sarcoma es un abultamiento o inflamación que puede o no ser doloroso. Los rhabdomyosarcomas, tumores de músculo estriado y los sarcomas no diferenciados, representan más de la mitad de todos los sarcomas de tejido blando infantiles; a continuación se describen las características de los rhabdomyosarcomas (Pappo, 1997).

- **Rhabdomyosarcoma.** El rhabdomyosarcoma infantil, es un tumor maligno de tejido blando de origen músculo esquelético. Es una enfermedad generalmente curable en la mayoría de niños que reciben terapia de modalidad combinada, con una supervivencia a 5 años de más del 70% después del diagnóstico. Los sitios primarios más comunes donde aparece el rhabdomyosarcoma son la cabeza y el cuello, el conducto genitourinario y las extremidades. Los síntomas varían dependiendo de la localización del tumor; los tumores en la nariz o en la garganta pueden causar sangrado, congestión, problemas para deglutir, o problemas neurológicos si se extienden al cerebro; los tumores vaginales y vesicales pueden provocar una

obstrucción intestinal o urinaria; y los tumores en las extremidades pueden presentar protuberancias dolorosas (Crist, 2001).

3) Diagnóstico del cáncer. Usualmente es difícil diagnosticar el cáncer pediátrico en sus etapas tempranas porque muchos de los signos son relativamente inespecíficos y pueden aparentar una variedad de desórdenes infantiles que son más comunes, como son las enfermedades respiratorias e infecciosas, lo que incide en que el diagnóstico sea tardío en muchos casos. El tiempo para diagnosticar el cáncer pediátrico es variable y los rangos van de un tiempo medio de 31 días para un neuroblastoma a 136 días para una enfermedad de Hodgkin's. Por lo contrario en el caso de los infantes (menores de 1 año) el tiempo desde la iniciación del proceso maligno al momento del diagnóstico del cáncer es relativamente corto y fácil de determinar (Pizzo, 2002).

Otra razón por la cual es difícil llegar a un diagnóstico de cáncer en pediatría es porque muchos de los síntomas y signos que la gente asocia con malignidad en adultos son poco comunes en los niños con cáncer (Pizzo, 2002). Pero en el niño a diferencia del adulto, la gran mayoría de los tumores son de rápida progresión: leucemias, linfomas (el linfoma de Burkitt es el tumor de más rápido crecimiento de la especie humana), neuroblastoma, etc; lo que facilita su localización (Vargas, 2000). Con pocas excepciones, los signos y síntomas de cáncer en la adolescencia son similares a los signos y síntomas del mismo tipo de cáncer en pacientes menores o mayores. Por los factores sociales y psicológicos, los pacientes en estas edades pueden tener un riesgo mayor de rehusar al tratamiento. Los adolescentes se pueden presentar con enfermedades avanzadas -se han tenido adolescentes mayores con masas extraordinariamente grandes que las han acarreado por meses- porque les daba pena indicar su presencia (Pizzo, 2002).

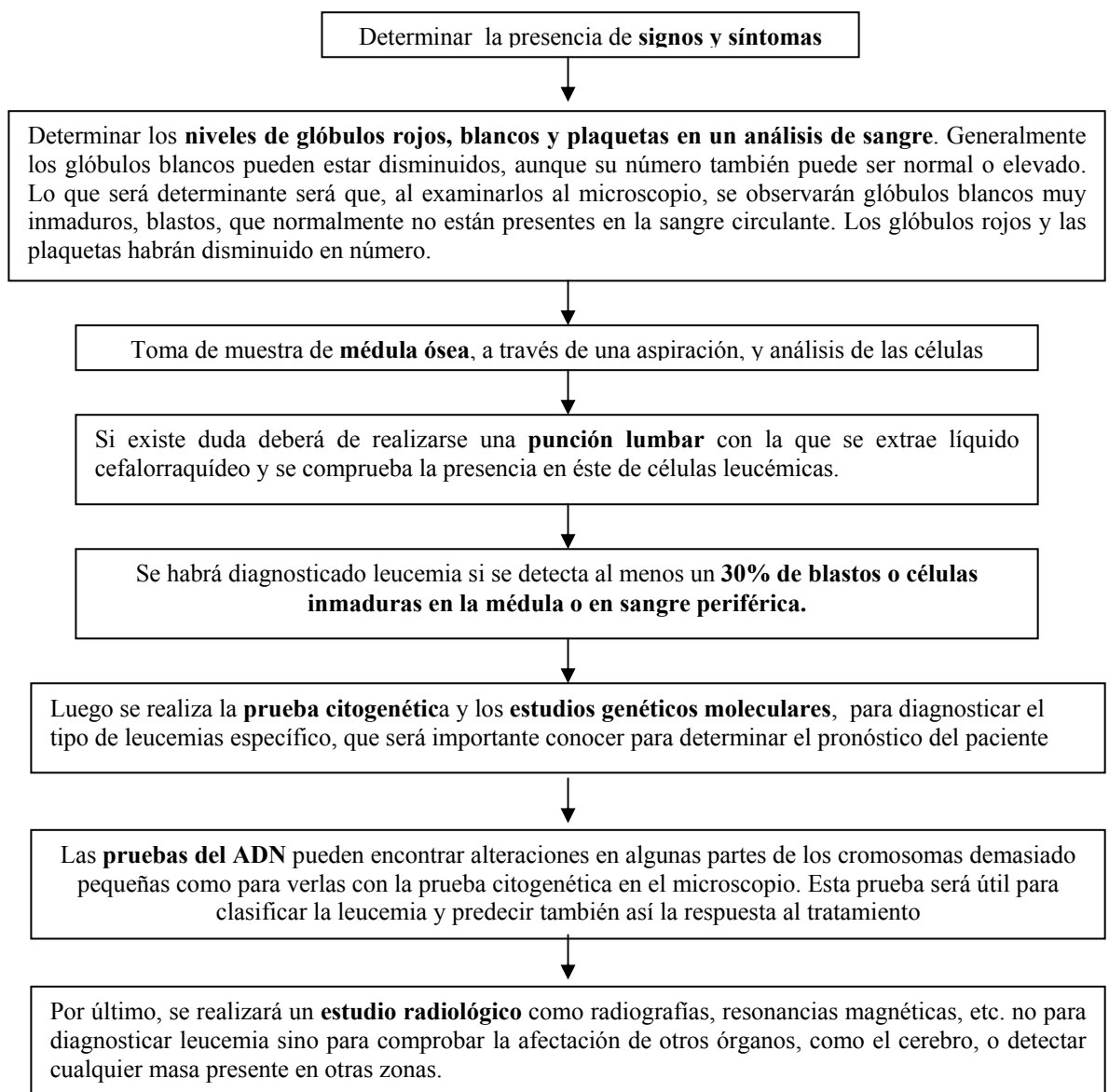
El diagnóstico en la adolescencia es factible por la habilidad aumentada de los pacientes mayores para describir y localizar los síntomas y signos causados por la malignidad, y la mayor facilidad con la que se obtiene la biopsia (Pizzo, 2002). Por lo que en el momento en que un niño o adolescente manifieste signos y síntomas propios de cáncer, el niño debe ser referido a un centro pediátrico de cáncer. Donde se evaluará el estado del niño, y la presencia o ausencia de enfermedad por un examen de laboratorio apropiado y estudio de imágenes; además de realizar biopsias, aspiraciones de médula ósea, punciones lumbares, entre otras cosas (Pizzo, 2002).

Con los estudios de imágenes se puede precisar y afinar la valoración clínica. La ecotomografía revela si la masa es sólida o quística y también ayuda a precisar la localización, que a veces es difícil con valoración clínica, y puede ser de gran ayuda por ejemplo en diferenciar una esplenomegalia de un tumor renal. También se puede precisar si la masa es intraperitoneal o retroperitoneal. El examen de tomografía computarizada (TAC) es también de gran ayuda para el diagnóstico y para precisar el órgano afectado y las metástasis posibles. Complementa a la ecotomografía y en la mayoría de las veces es de gran utilidad para el cirujano en planificar una intervención quirúrgica y en determinar si un tumor es reseccable o no. La

resonancia magnética (RNM) sirve para la precisión de los tumores óseos y del sistema nervioso central (Pizzo, 2002). Así pues los estudios de imágenes (ecotomografía, TAC, RNM, centellograma óseo) sirven para determinar la presencia de metástasis regional o a distancia, que nos sirven para poder determinar en que etapa o estado se encuentra el cáncer y poder plantear el tratamiento óptimo.

El tratamiento y el pronóstico variarán según sea la etapa o estadio en que se encuentre el tumor. En general se habla de etapa I cuando el tumor sólo está presente en el órgano originario, etapa II cuando el tumor tiene una extensión local, III si la extensión es regional y IV si las metástasis se ubican a distancia (Vargas, 2000).

Esquema No. 1. Pasos para el diagnóstico de leucemia aguda.



(Pizzo, 2002)

Pero se debe recordar que el diagnóstico de cáncer se basa fundamentalmente en la biopsia invasora de tejido. Nunca debe realizarse el diagnóstico sin obtener tejido; ningún procedimiento diagnóstico no invasor es suficiente para definir un proceso patológico como cáncer. A partir del tejido extraído se realiza un estudio meticuloso de la histología del tumor, su grado y su capacidad de invasión, así como datos de diagnóstico molecular, como la expresión de marcadores de superficie celular o proteínas de un marcador molecular (Braunwald, 2002). Debido a que cada tipo de cáncer presenta características especiales, para dar un diagnóstico específico se realizan distintos procedimientos. Por ejemplo, para dar un diagnóstico de leucemia aguda se siguen los pasos que se detallan en el esquema No. 1.

4) Tratamiento del cáncer. El tratamiento moderno del cáncer infantil combina, según el tipo de neoplasia y según los factores de riesgo, diversas modalidades terapéuticas: cirugía, radioterapia, quimioterapia, trasplante de médula ósea y en algunos casos la inmunoterapia (Hendricks, 2000). Debido a los avances en el tratamiento médico, aproximadamente 65% de los niños con cáncer sobrevivirán sin enfermedades por más de cinco años (Pinkel, 1993). 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 y su familia a los centros oncológicos acreditados, lo que provoca trastornos en la rutina de la vida familiar y en la escolaridad de los niños. De ahí que el apoyo psicológico de estos pacientes y su familia sea muy importante (Vargas, 2000).

El cáncer en la adolescencia presenta retos muy distintos. Ellos tienen aspectos únicos de desarrollo y psicosociales que deben de ser tratados adecuadamente durante el tratamiento. Por lo que el tratamiento adecuado del paciente adolescente se dificulta más que en los niños menores (Pizzo, 2002). A continuación se describe cada una de las modalidades terapéuticas para el cáncer en pediatría, así como las ventajas y desventajas de cada tratamiento.

a) Quimioterapia. La quimioterapia se define como la intervención farmacológica para el tratamiento de cáncer, usualmente se da junto con la cirugía o radiación. La estrategia del tratamiento es distinguir entre las células cancerosas y normales y erradicar todas las células cancerosas en el cuerpo. Algunas de estas drogas son citotóxicas y no selectivas, por lo que muchas de ellas producen una substancial toxicidad clínica (Pizzo, 2002). Desafortunadamente, la quimioterapia no destruye únicamente las células cancerosas, sino también las células de división rápida como las del sistema hematopoyético (causando anemia, neutropenia, trombocitopenia), las del tracto gastrointestinal (causando mucositis, diarrea, tiflitis), las células del pelo, del hueso y gónadas después de la pubertad (causando esterilidad) (Richard, 1988). También son afectados otros sistemas u órganos como el riñón, hígado, miocardio, pulmón, sistema nervioso central y oído (Vargas, 2000).

La quimioterapia tiene la ventaja que no está dirigida a un tumor en específico (como la radioterapia o el tratamiento quirúrgico) por lo que trata la enfermedad en todo el cuerpo, atacando las células cancerosas

que pueden estar en otros órganos (fase de metástasis). Pero tiene dificultad en destruir todas las células de tumores grandes (Richard, 1988). Entre los cánceres pediátricos drogo-sensibles están la leucemia linfoblástica aguda, linfoma de Burkitt's, y tumor de Wilm's. Para estos tratamientos se utilizan regímenes de múltiples drogas anticancerosas a dosis máximas, para eliminar las células antes de que se presente metástasis (Pizzo, 2002).

b) 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) (Sierrasumaga, 1992). Los rayos X, gama y electrones irradiados al paciente, interactúan con las células irradiadas mediante un proceso ionizante, donde se liberan electrones que interactúan con las moléculas de ADN, que resulta en la interrupción de la operación celular (Pizzo, 2002).

Combinando la cirugía y la radioterapia usualmente se logra controlar un tumor localizado. La radioterapia puede destruir células cancerosas microscópicas que pudieron haber quedado en los nódulos o tejidos cercanos al tumor después de la cirugía (Richard, 1988). La terapia de radiación es de alta eficiencia en muchos tipos de cánceres pediátricos, pero presenta una peculiar toxicidad a largo plazo del niño en crecimiento. Para que la sea más efectiva se tratará de irradiar las zonas específicas del tumor y no el tejido normal (Pizzo, 2002).

c) Tratamiento quirúrgico. El tratamiento quirúrgico sigue siendo un arma terapéutica esencial en muchos tumores sólidos: Wilms, sarcoma de partes blandas, neuroblastoma, osteosarcoma, retinoblastoma, sarcoma de Ewing y tumor testicular, de ovario y cerebral. (Vargas, 2000). Después de una biopsia confirmativa de la presencia de un tumor maligno, la resección adecuada del tumor es importante en el tratamiento del cáncer, lo que aumenta la tasa de supervivencia de éstos pacientes (Pizzo, 2002). La fase preoperatoria y de anestesia se maneja de igual forma que en pacientes con otros males; se debe tener consideraciones extra con la coagulación y transfusiones. En pacientes que ya fueron tratados con quimioterapia, se debe realizar un examen cuidadoso del corazón, pulmón, riñón y estado de electrolitos (Pizzo, 2002). La cirugía a menudo implica la colocación de un catéter venoso central para acceso, la colocación de dispositivos para alimentación enteral o resección del tumor (Hendricks, 2000).

d) Inmunoterapia. La inmunoterapia consiste en modificadores de la respuesta biológica, que son productos naturales elaborados en grandes cantidades a través de la clonación y la ingeniería genética, estos incluyen leucocitos, anticuerpos y citoquinas. Estos son utilizados directamente como agentes citotóxicos o indirectamente como estimuladores de las propias defensas naturales del paciente, para destruir las células tumorales. Se utiliza el interferón alfa para tratar la leucemia de células vellosas. La interleucina-2 se emplea en el tratamiento del melanoma y el carcinoma de células renales

(Mahan, 2001 y Pizzo, 2002). Así pues, el papel de la inmunoterapia es suplementar lo que los tratamientos intensivos no han podido terminar, es decir erradicar la enfermedad microscópica (Pizzo, 2002). Todos los tipos de inmunoterapia se basan en dos premisas: (1) que existe una diferencia biológica, química o física entre las células cancerosas y las células normales; y (2) que esta diferencia puede ser reconocida por el sistema inmune del huésped como un señal para incrementar la actividad de su sistema inmune para destruir las células de cáncer (Richard, 1988).

e) Trasplante medular. El trasplante de médula ósea (TMO) funciona como una quimioterapia-radioterapia intensiva que produce una ablación de la neoplasia. Es un procedimiento sumamente complejo y que requiere de un equipo muy bien entrenado y de infraestructura y técnicas especiales, todo lo cual hace que los costos sean muy elevados y que sólo algunos centros puedan realizar TMO. Afortunadamente sólo la minoría de los pacientes 5 a 10% lo requieren (Vargas, 2000).

Con este procedimiento se logra la reconstrucción de la hematopoyesis vía infusión (trasplante) de progenitor hematopoyético o células de la médula. Es un tratamiento brindado para muchas enfermedades malignas y no malignas que afectan la hematopoyesis o el sistema inmune, o ambos. Adicionalmente, el trasplante es también usado para soportar la mielosupresión secundaria a la dosis límite de toxicidad de la quimioterapia del tejido de las células tumorales (Pizzo, 2002). El TMO ha sido muy útil en lograr la curación de algunos pacientes refractarios a las terapias convencionales o pacientes con mal pronóstico (Pinkel, 1993).

b. Nutrición en el paciente con cáncer.

1) Estado nutricional de pacientes con cáncer. Los efectos nutricionales adversos del cáncer pueden ser graves y complicarse por los efectos de los regímenes de tratamiento y el impacto psicológico de la enfermedad. El resultado suele ser una depleción intensa de las reservas de nutrientes (Mahan, 2001). Muchos pacientes experimentan pérdida de peso, lo que puede deberse a: ingesta inadecuada, malabsorción, utilización anormal de nutrientes, aumento en los requerimientos nutricionales y pérdida aumentada de nutrientes (Wilkes, 1999).

El estado nutricional del paciente está asociado con el tiempo de supervivencia. Varios estudios han demostrado que los individuos que presentan cáncer y que no pierden peso durante el tratamiento, sobreviven más tiempo que los que pierden peso, mostrando una relación inversa entre la duración de supervivencia y el grado de desnutrición. Así mismo, la malnutrición afecta negativamente la respuesta al tratamiento, debido a que ésta afecta el sistema inmune. En la presencia de malnutrición crónica hay anomalías significativas en la inmunidad mediada por células; hay una disminución en el número de linfocitos T y de interleukina-2, la función de las células B también está disminuida -disminuyendo la secreción de inmunoglobulinas-, la producción de citocinas está alterada, así como la habilidad de los

neutrófilos para fagocitar y matar a las bacterias. Todo esto predispone a un mayor riesgo de infecciones por bacterias u otros organismos (Wilkes, 1999).

La pérdida de peso y la alteración en el estado nutricional se tornan evidentes en 50% de los pacientes con cáncer al momento de establecer el diagnóstico (Langestein, 1991). Se ha establecido que todo paciente con cáncer debe tener una evaluación temprana y periódica del estado nutricional, debido al impacto que esto tiene en su respuesta al tratamiento (Wilkes, 1999). En un estudio temprano, se encontró que pequeños porcentajes de baja de peso (menos de 5% del peso corporal) antes del tratamiento conllevaron un pronóstico desfavorable, lo que refuerza la importancia de la valoración nutricional y las intervenciones al inicio de la enfermedad como una medida preventiva (DeWys *et al*, 1980).

Los estándares de cuidados actuales en oncología demandan una identificación temprana de los riesgos nutricionales que el paciente pueda presentar (Wilkes, 1999). El concepto de riesgo nutricional es una pieza clave en la orientación terapéutica del paciente oncológico: por una parte permite prevenir o revertir situaciones de malnutrición en un número importante de pacientes de alto riesgo; por otra, evita situaciones de sobretatamiento y iatrogenia. Si bien la división entre alto y bajo riesgo se hace en base al tipo de extensión del tumor, es importante saber que la naturaleza propia del tumor no interviene en gran medida en la génesis de la malnutrición y que son una serie de circunstancias (generalmente la modalidad terapéutica) las responsables de la malnutrición. Entre los factores de riesgo para el desarrollo de malnutrición se encuentran: ciclos frecuentes de quimioterapia intensiva (intervalo igual o inferior a tres semanas); cirugía abdominal mayor; irradiación del tracto gastrointestinal; enfermedad avanzada durante el tratamiento inicial intensivo; falta de apoyo familiar adecuado y recursos económicos escasos (Hernández, 2001). En el cuadro No. 4 se presenta la clasificación de los subtipos de cáncer pediátrico según el riesgo nutricional.

Cuadro No. 4. Riesgo relativo de los subtipos de cáncer pediátrico.

Alto riesgo nutricional	Bajo riesgo nutricional
LLA de alto riesgo Leucemia aguda no linfoblástica Leucemia de recaída múltiples Tumores sólidos metastatizados durante el tratamiento inicial. - Tumor de Wilms – etapa III y IV - Neuroblastoma –etapa III y IV - Rabdiosarcoma - Sarcoma de Swing Méduloblastoma y otros tumores intracraneales que requieren tratamiento multidisciplinario Trasplante de médula osea Todo enfermo mal nutrido	Tumores sólidos no metastáticos LLA de riesgo estándar Enfermedad tumoral avanzada en situación de remisión durante tratamiento de mantenimiento

(Hendricks, 2000 y Hernández, 2001)

En el cuadro No. 4 se puede visualizar que en los pacientes con tumores sólidos es más probable encontrar una desnutrición proteínica – energética que en los cánceres de las células formadoras de sangre (Hendricks, 2000). Así mismo se observa una mayor tendencia a mantener el peso normal en los pacientes con LLA de riesgo intermedio, con tumores sólidos no metastásicos y pacientes en remisión (Pizzo, 2002).

También se ha observado que algunos pacientes con cáncer experimentan un aumento en el apetito, causado por el tratamiento de quimioterapia con esteroides orales, lo que resulta en un aumento de peso a expensas de masa grasa corporal; esto conlleva a complicaciones nutricionales y psicológicas posteriores al tratamiento, principalmente en los pacientes preadolescentes y adolescentes (Wilkes, 1999). A continuación se describen características del estado nutricional en pacientes de oncología pediátrica y el estado de caquexia que pueden presentar.

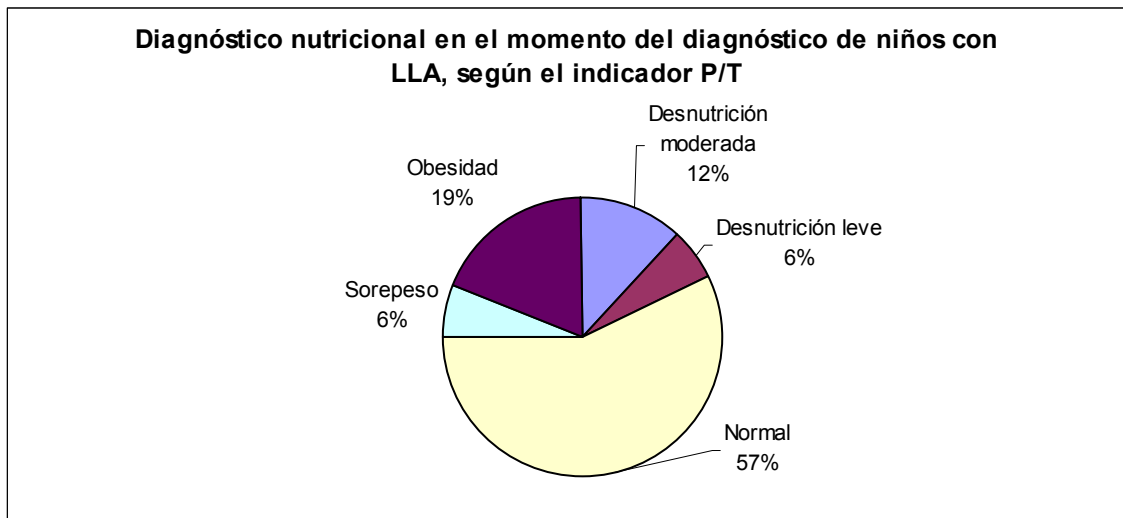
a) Paciente pediátrico. Los cánceres pediátricos a menudo se tratan con una combinación de agentes, que interfieren en el estado nutricional. Aún cuando hay muchas razones de por qué el paciente oncológico pediátrico puede estar desnutrido, la desnutrición no necesita aceptarse como una consecuencia ineludible del cáncer y/o su terapia (Hendricks, 2000). La frecuencia de desnutrición fluctúa entre 6 y 50% en la población pediátrica, según el tipo, la etapa y el sitio del tumor. Casi siempre es más grave en el caso de tumores agresivos que se encuentran en las etapas más avanzadas (Mahan, 2001). En el enfermo recién diagnosticado, la malnutrición presenta globalmente una incidencia similar a la de la población general o a la de los pacientes con tumores benignos. Sin embargo, varía dependiendo la etiología y extensión de la enfermedad hasta alcanzar incidencias de 30% en niños con enfermedad metastásica o del 50% en neuroblastomas estadio IV (Hernández, 2001).

No están bien documentados los efectos nutricionales a largo plazo del cáncer y su tratamiento. Cabe esperar que las deficiencias en energía y proteína afecten de manera adversa al crecimiento, aunque el impacto puede ser temporal, y puede ocurrir un crecimiento de recuperación después de terminar exitosamente el tratamiento. Sin embargo, algunos regímenes terapéuticos pueden ejercer un efecto sobre el crecimiento independiente de la privación nutricional (Mahan, 2001). Hay una especial vulnerabilidad durante la etapa de crecimiento del adolescente. El sarcoma de Ewing a menudo se acompaña de desnutrición, probablemente porque es más común en el segundo decenio de vida (Mauer, 1990). Los niños también tienen mayores requerimientos nutricionales para el crecimiento y el desarrollo que deben satisfacer no obstante los prolongados períodos de tratamiento del cáncer, por lo que tendrán un mayor riesgo de depleción nutricional grave que los adultos, además de someterse a tratamientos más intensivos (Mahan, 2001).

En un estudio descriptivo realizado en el 2004 en México, se determinó el estado nutricional mediante parámetros antropométricos en niños con LLA al momento del diagnóstico (Márquez, R. *et al*, 2004). Los resultados se pueden visualizar en las figuras No. 2, 3 y 4.

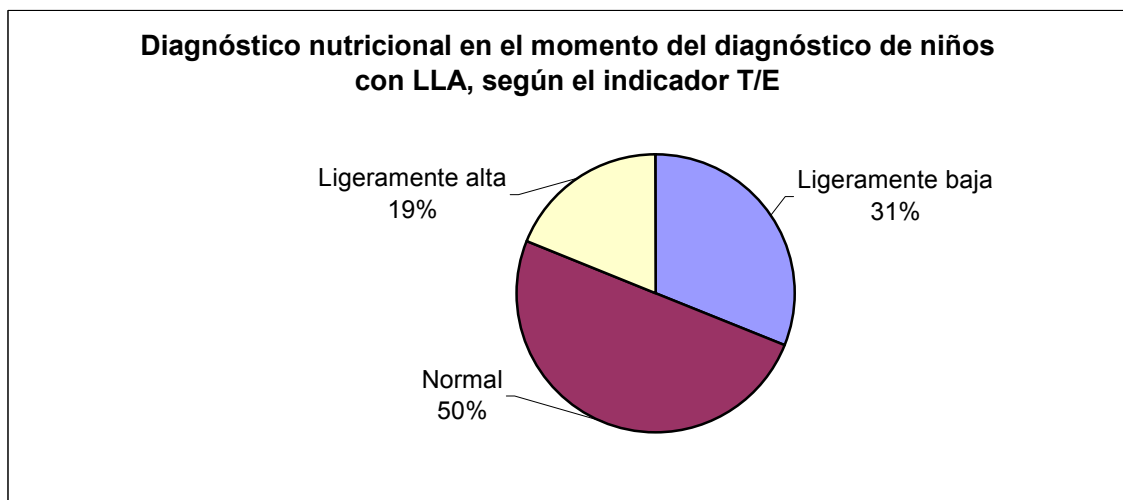
Por ser la LLA un tipo de cáncer de carácter agudo con características nutricionales particulares, tanto la historia nutricional (P/E) como el estado del crecimiento (T/E) no son indicadores relevantes; mientras que la situación nutricional del paciente al momento del diagnóstico (P/T) es la que debe ser valorada para la realización de una terapia o intervención nutricional oportuna. Así mismo cabe mencionar que es importante complementar la valoración antropométrica con mediciones de composición corporal y bioquímicas para obtener una información más completa.

Figura No. 1. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador P/T.



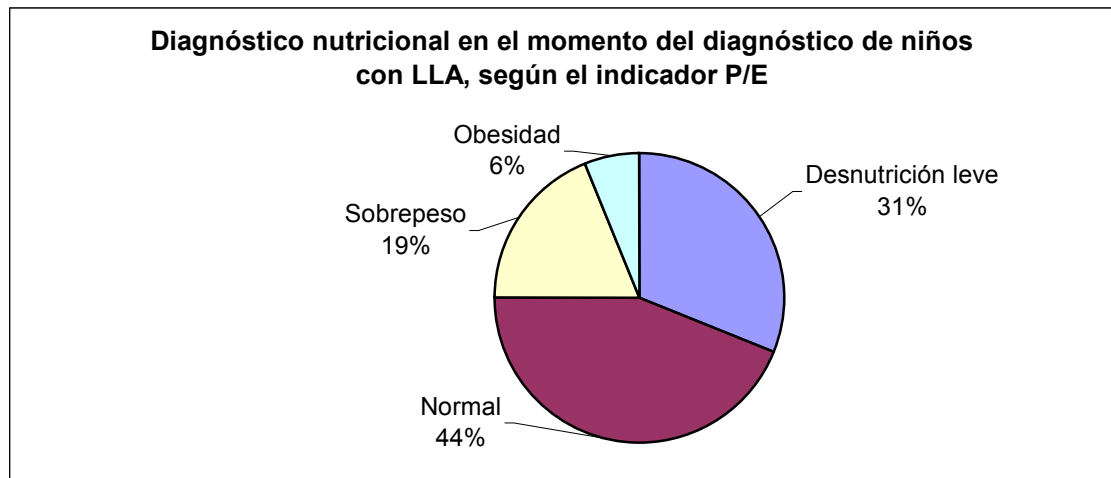
(Márquez, R. *et al*, 2004)

Figura No. 2. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador T/E.



(Márquez, R. *et al*, 2004)

Figura No. 3. Diagnóstico nutricional en el momento del diagnóstico de niños con LLA, según el indicador P/E



(Márquez, R. *et al*, 2004)

b) Caquexia. La caquexia por cáncer es un síndrome caracterizado por pérdida progresiva de peso, anorexia, saciedad temprana, debilidad, inmunocompetencia, depleción muscular y de las reservas de grasa, astenia, anemia y anormalidades en el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos. Los individuos con cáncer avanzado usualmente desarrollan caquexia, un 66% de pacientes con cáncer avanzado desarrollan este síndrome. En un estudio se encontró que pacientes con leucemia aguda no linfocítica y sarcoma no desarrollan tanto éste síndrome, en comparación de los otros tipos de cáncer (Wilkes, 1999 y Mahan, 2001). Se estima que aproximadamente 80% de los pacientes en el transcurso de la enfermedad van a presentar malnutrición y de estos un 38% estarán severamente malnutridos. (Briony, 1994).

Investigaciones recientes se han enfocado a la función de las citocinas, que a través de acciones fisiológicas amplias, producen cambios metabólicos y emaciación en el huésped portador del tumor que son similares, aunque no idénticas, a los que se observan en la sepsis y la inflamación. Las citocinas que desempeñan una función incluyen: factor de necrosis tumoral (caquectina), interleucina-1, interleucina-6 e interferón-g. Estas citocinas tienen actividades fisiológicas superpuestas, por lo que probablemente no hay una sola sustancia que sea la única causa de caquexia por cáncer (Mahan, 2001). Así pues, también se ha formulado la hipótesis triptófano/serotonina como causa de la anorexia cancerosa. Esta teoría se fundamenta con el hecho de que la serotonina participa en la regulación de la ingesta de alimentos, participando en la señal de saciedad, y que se ha observado que en la anorexia tumoral hay un aumento en la disponibilidad de triptófano-precursor de la serotonina-en el SNC (Meján de la torre, 2000).

Se están investigando múltiples agentes farmacológicos para el tratamiento del síndrome de anorexia y caquexia, entre los que se encuentran corticoesteroides, agentes progestacionales y hormona de crecimiento

humano recombinante. Se ha demostrado un aumento en el apetito, consumo de alimentos y peso en enfermos de cáncer tratados mediante acetato de megestrol, un progestágeno estimulante del apetito que es muy bien tolerado (Mahan, 2001).

2) Cambios en la nutrición del paciente con cáncer. La enfermedad y los tratamientos médicos para tratarla, influyen en el estado nutricional del paciente con cáncer, al interferir en su capacidad para ingerir, digerir y absorber de forma adecuada los alimentos. A continuación se describen los síntomas, que interfieren en la alimentación, presentes por la enfermedad así como por el tratamiento del cáncer,

a) Síntomas de la enfermedad que interfieren con la alimentación. Los síntomas que tienen el impacto más negativo en la nutrición son los relacionados con el tracto gastrointestinal y los que causan disminución del ingesta de alimentos. Estos incluyen anorexia, xerostomía, distorsión en los sabores, disfagia, fatiga, náusea/vómito, diarrea, malabsorción y constipación (Levy, 1991). En un estudio de 254 pacientes con cáncer se encontró que los síntomas de mayor importancia por su repercusión en la pérdida de peso fueron la saciedad temprana, cambios en la percepción de alimentos, vómitos y sequedad bucal. Estos síntomas ocurren tempranamente en el curso de la enfermedad, y todos, contribuyen al síntoma de anorexia (Grosvenor, et al, 1989). Factores fisiológicos, como la depresión, también pueden influenciar los síntomas, con una consecuente disminución de la ingesta oral. Adicionalmente, alteraciones en la habilidad del cuidado personal pueden reducir la capacidad del paciente para obtener, preparar e ingerir los alimentos (Wilkes, 1999).

- *Cambios en el sensorio.* Son comunes las alteraciones en las sensaciones del gusto y del olfato, las cuales contribuyen a la anorexia que a menudo se observa en los individuos con cáncer. Se ha detectado una elevación en el umbral para el reconocimiento de lo dulce, un umbral reducido para lo amargo y cierto aumento en los umbrales para lo agrio y lo salado (Mahan, 2001). Así mismo se ha observado que los pacientes con cáncer suelen tener aberraciones a las carnes (Wilkes, 1999). Esto puede repercutir en la ingesta proteica del paciente y con esto en su estado nutricional, sobretudo en el caso de los niños o adolescentes que se encuentran en etapa de crecimiento y sus necesidades proteicas están aumentadas.

Las alteraciones en el gusto se relacionan con la enfermedad, determinados agentes antineoplásicos y radioterapia o cirugía de la cabeza y el cuello. Se han comunicado aversiones a sabores aprendidas e inducidas por la quimioterapia. Los pacientes también pueden experimentar una sensación acentuada en el olfato lo que origina una sensibilidad a olores despedidos por la preparación de los alimentos, así como aversiones a sustancias no alimentarias, como jabones o perfumes. Son de utilidad las medidas para reducir el aroma de los alimentos, por ejemplo, el servirlos fríos en vez de calientes (Mahan, 2001).

- *Intolerancia a la lactosa.* Algunos pacientes con cáncer se vuelven intolerantes a la lactosa; estos pacientes presentarán problemas para digerir el azúcar en la leche y esto se debe a la incapacidad de producir lactasa, la enzima que digiere la leche y que se produce en la pared del tracto gastrointestinal. Los síntomas son distensión abdominal, gas y diarrea inmediatamente después de ingerir alguna comida que contenga lactosa. (Novartis, 2006). Debido a que la leche constituye un buen aporte proteico y de calcio en la dieta de los niños y adolescentes, si el paciente presenta intolerancia a la lactosa, se debe de emplear fórmulas sin lactosa o sustitutos de leche. Para así lograr garantizar cubrir las necesidades proteicas de los niños y adolescentes por encontrarse en etapa de crecimiento; así como cubrir las necesidades de calcio, ya que es en adolescencia donde se almacena el calcio en los huesos (Levy, 1991).

b) Síntomas por el tratamiento de la enfermedad que interfieren con la alimentación.

- *Quimioterapia.* Se observan efectos tóxicos importantes sobre los órganos y resultan afectados de manera adversa el consumo alimentario y el estado nutricional. El consumo alimentario es inhibido por mucositis, queilosis, glositis, estomatitis y esofagitis ocasionada por muchos agentes farmacológicos. Así mismo también se puede producir diarrea, estreñimiento o íleo adinámico. El uso de agentes antineoplásicos puede provocar náusea y vómito. Sin embargo, la administración concomitante de antieméticos cuando es combinada con corticosteroides, elimina o mitiga considerablemente la náusea y el vómito hasta en 80% de los pacientes (Mahan, 2001). Los corticosteroides ocasionan degradación de los tejidos y favorecen la pérdida urinaria excesiva de proteínas, potasio y calcio. La mucosa intestinal y los procesos digestivos resultan afectados, lo que altera en cierto grado la digestión y la absorción. Se modifica el metabolismo de proteínas, energía y vitaminas. Se deprime la cuenta linfocitaria total, la cual no refleja con exactitud el estado nutricional tras la administración de agentes antineoplásicos (Mahan, 2001).

- *Radioterapia.* Los efectos de la radiación varían según la región sujeta a radiación. La radiación de la cabeza y cuello ocasionan diversos problemas en la ingestión de alimentos, lo que incluye dolor de garganta, mucositis, xerostomía permanente (sequedad de la boca), destrucción dentaria y de las encías grave y alteraciones en el gusto y del olfato. Todo esto hace que se el paciente tenga una menor ingesta de alimentos difíciles de masticar y tragar, como son las carnes, por lo que se debe cuestionar el adecuado aporte nutricional tanto calórico como proteico. (Mahan, 2001 y Novartis, 2000)

La anorexia, la fatiga y la pérdida de peso son comunes. La radioterapia en tórax conlleva esofagitis con disfagia, estenosis que origina obstrucción. La radiación abdominal produce gastritis aguda o enteritis con náusea, vómitos, diarrea y anorexia, observándose una absorción deficiente de disacáridos, grasas y electrolitos. Puede darse enteritis inducida por radiación, que se caracteriza por síntomas de ulceración u obstrucción que intensifican el riesgo de desnutrición. El término síndrome de intestino corto se refiere a la

enteritis por radiación crónica. Así pues, al igual que la quimioterapia, la radioterapia deprime la función inmunitaria limitando de esta manera la utilidad de esta variable para valorar el estado nutricional (Mahan, 2001).

- *Tratamiento quirúrgico.* La cirugía es la principal modalidad del tratamiento en lesiones malignas del sistema gastrointestinal, y se combina con quimioterapia coadyuvante y radioterapia previas o posteriores a la operación (Mahan, 2001). En individuos con cáncer de cabeza y cuello, donde se presentan masas tumorales, hay una alteración en la ingestión de alimentos, por lo que se requiere alimentación con sonda. Luego del procedimiento quirúrgico los pacientes se quejan de disfagia y requieren modificaciones en la consistencia de los alimentos. En el momento de operaciones por tumores esofágicos o de estómago se utiliza una sonda de nasoyeyunostomía o yeyunostomía, luego progresan a dieta regular. Por otro lado, al extraer parte del páncreas se deberá administrar insulina y requiere de dieta de control de carbohidratos, se presenta también una menor absorción de nutrientes. Así pues las colectomías parciales o totales originan pérdidas intensas de líquidos y electrolitos, puede dar esteatorrea (Mahan, 2001).

En niños, el ayuno obligado por el período pre y post operatorio, que varía según el tipo de cáncer y el ileo posterior al acto quirúrgico, puede ser un factor de riesgo nutricional. Cuando se prolonga el ayuno se puede desencadenar una desnutrición.

- *Inmunoterapia.* Los que utilizan la inmunoterapia experimentan fatiga, escalofríos y fiebre; que pueden generar un menor consumo de alimentos (Mahan, 2001).

- *Trasplante medular.* Las reacciones tóxicas agudas, como náusea, vómito y diarrea, por lo general disminuyen 24 a 48 horas después de la administración del tratamiento preconditionante. Los efectos tardíos durante el primer mes subsiguiente al trasplante incluyen mucositis, estomatitis, esofagitis, alteraciones salivales y del gusto, fatiga y daño intestinal. Por lo general los enfermos tienen un alimentación oral mínima o nula durante los primeros días posteriores al trasplante y por tanto requieren apoyo nutricional enteral o parenteral (Mahan, 2001).

c) Anormalidades metabólicas. En el ayuno crónico, la tasa metabólica se reduce conforme el organismo se adapta para conservar energía y preservar el tejido corporal. Sin embargo, al compararse con grupos control, se ha comentado que los enfermos de cáncer tienen un gasto energético, reducido, normal o aumentado. Estudios mediante calorimetría indirecta han demostrado incremento en el gasto de energía en reposo (REE) en personas con algunos tipos de tumor (Mahan, 2001).

El metabolismo energético está íntimamente relacionado con el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos, todos los cuales son modificados por el crecimiento del tumor. Los tumores ejercen una demanda

constante de glucosa. Las células neoplásicas manifiestan una tasa de metabolismo anaeróbico característicamente elevada, generando lactato como producto terminal. Esta expansión de la poza de ácido láctico requiere de una intensificación de la tasa de gluconeogénesis del huésped mediante la actividad del ciclo de Cori, la cual se incrementa en algunos casos de cáncer, pero no en otros. Tanto la degradación de proteína como la lipólisis aumentan para mantener altas tasas de síntesis de glucosa. Sobreviene un estado relativo de resistencia a la insulina, que se caracteriza por un exceso de oxidación y una disminución en la captación u uso de glucosa, sobretodo en el tejido muscular (Mahan, 2001).

La presencia del tumor desencadena una verdadera cascada de alteraciones metabólicas que incluye a tipos celulares tan distintos como el hígado, el tejido adiposo o el músculo esquelético (Argilés, 2002). En el músculo esquelético es donde se producen los cambios que más repercusión tienen sobre el síndrome de la caquexia. Así a nivel muscular se produce, en primer lugar, una fuerte activación proteolítica (mediada principalmente por la activación del sistema denominado proteasoma-ubiquitina) que desemboca en una fuerte pérdida de proteínas miofibrilares (Argilés, 2002).

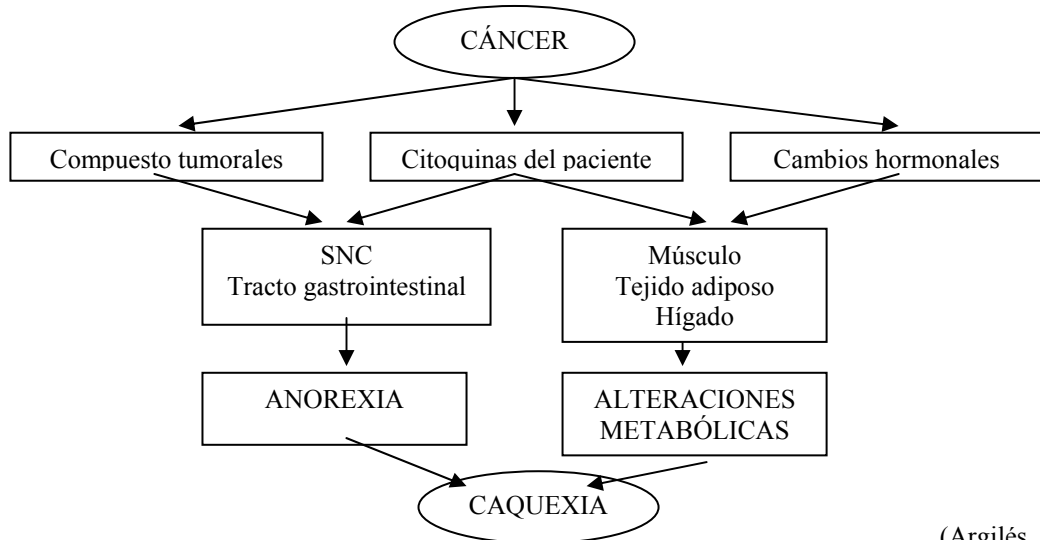
Las alteraciones en el metabolismo de las proteínas al parecer se dirigen a proporcionar aminoácidos adecuados para el crecimiento del tumor. Es muy notable la pérdida de proteína del músculo esquelético; sin embargo, también se presenta atrofia de órganos viscerales e hipoalbuminemia. Las anormalidades en el metabolismo de las proteínas incluyen elevaciones inadecuadas en el recambio de proteína de todo el organismo y aumentos en la síntesis de proteína de músculo esquelético, catabolismo y síntesis de proteína hepática. Estos cambios ocurren ante un menor consumo de nitrógeno, lo que sugiere una incapacidad para adaptarse al reducido consumo de proteína mediante el menoscabo del recambio de proteína. Las tasas de síntesis de albúmina al parecer son similares a las que se observan en individuos sanos; se presenta hipoalbuminemia a causa del aumento en el agua corporal total inherente a la caquexia por el cáncer, que es más acentuada que el aumento en la síntesis de albúmina (Mahan, 2001).

Las citoquinas, los productos tumorales y la respuesta neuroendocrina son los tres componentes fundamentales que, finalmente, van a incidir en las anormalidades metabólicas del proceso caquético, lo que va a condicionar, evidentemente, el tratamiento del paciente. Tanto las alteraciones debido a la presencia de compuestos de origen tumoral como los cambios en factores humorales (hormonas y citoquinas) influyen sobre el sistema nervioso central (SNC) y se relacionan con la respuesta anoréxica asociada con el cáncer (Argilés, 2002). En el esquema No. 2 se puede visualizar esta información.

Por otro lado también se ha visto una alteración en el metabolismo de los lípidos, según se pone de manifiesto por una movilización inadecuada de los ácidos grasos libres a partir de los tejidos adiposos y la depleción consecutiva en la grasa corporal total. Se observan trastornos como disminución en la depuración de lípidos del suero y elevación en los niveles de ácidos grasos libres en plasma. Algunas pruebas apoyan la

idea que los tumores generan sustancias lipolíticas que intervienen directamente en el aumento de la movilización de grasas (Mahan, 2001).

Esquema No. 2: Anormalidades metabólicas del proceso caquéctico en pacientes con cáncer.



Así mismo puede haber desequilibrios graves en el estado hidroelectrolítico de pacientes con cánceres que favorecen la diarrea o el vómito excesivo. La diarrea grave puede ser resultado de tumores secretores de serotonina, calcitonina o gastrina. El vómito persistente acompaña a la obstrucción intestinal o a los tumores intracraneales (Mahan, 2001).

El síndrome de lisis tumoral resulta del rápido desdoblamiento de las células malignas causando una serie de anormalidades metabólicas, especialmente la hiperuricemia, hipercalemia e hiperfosfatemia. La hiperhidratación y el alopurinol o rasburicasa (urato oxidasa) son los componentes esenciales de la terapia para todos los pacientes excepto para los que tienen la enfermedad más limitada (Cairo, 2004). Aunque esta alteración metabólica puede presentarse antes de iniciar el tratamiento, lo habitual es que se manifieste dentro de los primeros 3 a 5 días de iniciada la quimioterapia (Rizzardini, 2005).

3) Terapia nutricional. Todo paciente con cáncer pediátrico o adulto, debe pasar por una evaluación nutricional en el momento de ser ingresado o diagnosticado en el hospital. Los esfuerzos deben ser preventivos y no reactivos, ya que las intervenciones nutricionales tienen impacto en la habilidad del paciente para manejar la enfermedad y en la calidad de vida del mismo. Una evaluación temprana y el desarrollo de un plan de atención son los primeros pasos importantes en el manejo nutricional de los pacientes con cáncer. Se debe dar un soporte nutricional desde el diagnóstico de la enfermedad, durante el tratamiento y en algunos casos en la fase paliativa (Wilkes, 1999).

La terapia nutricional es importante porque (1) un estado nutricional óptimo tiene influencia en la tolerancia y respuesta al tratamiento; (2) las necesidades nutricionales pueden estar aumentadas durante la enfermedad, tratamiento y rehabilitación; (3) la ingesta de nutrientes y su utilización pueden estar alteradas por la enfermedad y el tratamiento; y (4) ciertas actitudes hacia la alimentación influenciadas por la cultura, aspectos psicosociales, educación y acceso económico pueden afectar el estado nutricional del paciente (Wilkes, 199).

a) Metas nutricionales. Se deben identificar pacientes en riesgo desde el momento del diagnóstico, intervenir tempranamente para maximizar el estado nutricional, mantener la masa magra corporal, y minimizar la pérdida de ésta mientras progresa la enfermedad. El paciente, la familia y los encargados de salud deben discutir y determinar las metas nutricionales (Wilkes, 1999 y Mahan, 2001). Las metas nutricionales deben dirigirse a que el paciente ingiera nutrientes adecuados, para prevenir la pérdida de masa magra corporal y prevenir o controlar los síntomas gastrointestinales que interfieren con la ingestión de nutrientes. Esto requiere de la educación del paciente y su familia sobre una alimentación balanceada; oral, enteral, u otros soportes nutricionales; el manejo de los síntomas; y usualmente, intervención farmacológica. La educación comienza con los fundamentos de salud, dieta balanceada, estrategias para individualizar la dieta basadas en los síntomas; y formas de alcanzar las metas nutricionales (Wilkes, 1999 y Hernández, 2001).

La nutrición paliativa y la estimulación del apetito son intervenciones para personas con cánceres avanzados, donde se trata de proveer las calorías necesarias según su gasto energético. Las metas nutricionales estarán dirigidas a buscar la comodidad y maximizar la calidad de vida. En este punto, la nutrición no debe ser vista como “un último chance de cura” (Wilkes, 1999).

En los pacientes recién diagnosticados que no presentan problemas nutricionales, la meta consiste en que el paciente entienda la importancia de una dieta balanceada y que sea capaz de utilizar los alimentos apropiados y favoritos para planificar sus menús (Wilkes, 1999). La meta nutricional en pacientes de oncología pediátrica consiste en que el paciente crezca y se desarrolle normalmente mediante una ingesta adecuada de nutrientes, siguiendo las curvas de crecimiento y aumento de peso para niños de su edad y sexo, que no presentan ninguna patología (Vargas, 2000).

b) Estrategias para el tratamiento nutricional oral. La vía oral es el método de alimentación preferible pero puede resistirse a ella el enfermo que experimenta náuseas, alteraciones en la sensación del gusto y disfagia. Se fomenta el consumo oral al modificar el alimento y su presentación. Para mitigar los síntomas y fomentar la alimentación oral se puede utilizar saborizantes, eliminar o sustituir alimentos rechazados, dar alimentos blandos o licuados, servidos a temperatura moderada o ambiente, dar preparados artificiales de saliva o estimuladores de saliva, alimentos húmedos y líquidos abundantes, modificaciones en textura, modificaciones de horario, alimentación pequeña y frecuente, etc. (Mahan, 2001).

Cuando la ingesta oral de preparaciones cotidianas de alimentos es insuficiente en relación con los requerimientos del paciente, se recurre a la suplementación oral con preparados comerciales acordes a la situación del paciente. El suplemento nutricional debe proveer la mayor cantidad de calorías en un menor volumen (con alta densidad calórica) ya que el paciente se puede sentir lleno rápidamente y no tolerará grandes volúmenes, sobretodo si su capacidad gástrica es pequeña como en el caso de pacientes pediátricos. Es importante asegurar la adecuada hidratación si se utiliza suplementos de alta densidad (Wilkes, 1999).

En oncología pediátrica se observa una menor ingesta oral en pacientes hospitalizados, relacionada por factores emocionales, como la separación de los padres y el ambiente hospitalario en general. Por lo que se recomienda mejorar el ambiente hospitalario y permitir que los padres acompañen a sus hijos, sobretodo en las horas de alimentación (Vargas, 2000). Por otro lado, en pacientes con estado nutricional normal en el momento del diagnóstico de cáncer, es importante dar educación alimentaria nutricional, que le permita responder de mejor manera a las complicaciones nutricionales que pudieran surgir al enfrentar su tratamiento (Wilkes, 1999).

c) Alimentación con sonda enteral o nutrición parenteral. La NE se utiliza cuando la alimentación oral fracasa o es insuficiente, y si el intestino está funcionando. Se usan sondas nasogástricas o traspilóricas para apoyo a corto plazo, si se requiere por más de 8 semanas se coloca una sonda más permanente (endoscopia) (Mahan, 2001). La alimentación con sonda para suplementar la vía oral en niño con cáncer ha sido usada con éxito en muchos centros. Aún cuando hay controversia acerca de la alimentación por sonda nasogástrica en el paciente neutropénico, es menos cara y está asociada con menos complicaciones que ponen en peligro la vida que la NP. La NE se utiliza para conservar el estímulo trófico aún durante la NPT (Hendricks, 2000).

El uso de la NP en el paciente pediátrico oncológico está bien aceptado en el ámbito de un tracto gastrointestinal que funciona mal (enteritis por radiación, cáncer del tubo digestivo o desnutrición que afecte la absorción) o la alimentación enteral no funciona. La nutrición parenteral en el ámbito de TMO ha sido demostrado que acorta el tiempo de implantación. Los efectos combinados del tratamiento del cáncer y la NP sobre la infección sistémica y la toxicidad son privativos del paciente oncológico (Weisdorf, 1984 y Mahan, 2001). Así mismo se debe mencionar que la NP conlleva una mayor tasa de infecciones en personas tratadas con quimioterapia (Mahan, 2001).

c. Aspectos de la evaluación del estado nutricional La evaluación nutricional se define como «el proceso de identificar características conocidas, asociadas con problemas nutricionales, con el propósito de identificar individuos que se encuentren malnutridos o en riesgo nutricional» (ADA, 1994). Entre los objetivos que se buscan con la evaluación del estado nutricional, se encuentran la detección precoz y sistemática de grupos de pacientes con riesgo de malnutrición (por exceso o por déficit), el establecimiento

de los valores basales para controlar la eficacia de diferentes regímenes dietéticos y las variaciones durante el tratamiento de una patología (Martinez, *et.al.*, 2000). Un proceso de valoración exhaustiva del estado nutricional de un individuo o una colectividad incluye la recopilación de diferentes tipos de información: datos antropométricos y bioquímicos; historia clínica y exploración física; historia dietética, aspectos psicosociales y actividad física. (Martinez, *et.al.*, 2000). En el cuadro No. 5 se muestra un resumen de los tipos de información utilizados para evaluar el estado nutricional de individuos y/o poblaciones.

Cuadro No. 5. Tipos de información para la evaluación del estado nutricional.

Determinación	Evaluación de	Detección de
1. Antropometría	Situación fisiopatológica Composición corporal	Desnutrición crónica, aguda o global, Obesidad, sobrepeso, composición corporal, Depleción de masa muscular.
2. Hematología y bioquímica	Metabolismo de nutrientes	Malnutrición específicas de nutrientes Alteraciones metabólicas, Desnutrición
3. Historia dietética	Ingestión de nutrientes	Carencias y excesos de aporte de nutrientes
4. Historia clínica y exploración física	Datos clínicos y anamnesis	Carencias específicas de nutrientes, Interacciones entre enfermedades, fármacos y nutrientes
5. Informe psicosocial	Factores ambientales, sociales, económicos, etc.	Educación y hábitos nutritivos
6. Actividad física	Composición corporal Condición física	Gasto energético, Riesgo asociados a enfermedades crónicas no transmisibles

(Martinez, *et.al.*, 2000).

En los pacientes con cáncer se debe realizar una evaluación nutricional cuidadosa, que incluya la historia dietética, estimación de la ingesta alimentaria, medición antropométrica, y exámenes de laboratorio para anemia e identificación de desnutrición proteínico-energética (albúmina en suero). Adicionalmente, cuando se sospecha de malnutrición proteínico-energética, medición funcional de la fuerza muscular, como fuerza en mano, y exámenes de laboratorio de prealbúmina en suero deben de realizarse para determinar deficiencias a corto plazo de proteína visceral. El aspecto más importante en la historia del paciente es el tipo y grado del tumor, la intensidad de la terapia antitumoral planeada y la presencia o ausencia de remisión. A partir de estos datos podremos orientar la terapia nutricional (Wilkes, 1999). Existen cuatro tipos diferentes de evaluación del estado nutricional: dietéticos, antropométricos, bioquímicos y clínicos, los cuales se describen a continuación.

1) Evaluación dietética. En los estudios nutricionales, la dieta puede describirse alternativamente en función de su contenido en nutrientes, o bien en términos de alimentos o grupos de alimentos. En general, la máxima información se obtendrá cuando los análisis se realicen en función de ambos (Martínez, *et.al.*, 2000). El propósito de los estudios dietéticos es determinar cualitativamente y/o cuantitativamente los alimentos que constituyen la dieta de un grupo de población, de una familia o de un individuo. Si los resultados del estudio van a ser relacionados con datos clínicos o bioquímicos, el estudio dietético tiene que hacerse siempre cuantitativamente, utilizando el método que se considere más adecuado

para la población que se va a estudiar. En la actualidad, los métodos de valoración del consumo más utilizados son los de entrevista y los cuestionarios de frecuencia de consumo (Salas-Salvadó, *et.al.*, 2002).

Existen diversos métodos para evaluar la ingesta dietética, entre éstos se encuentran el recordatorio de 24 horas, frecuencia de consumo, historia dietética, registro directo de consumo, registro de pesos y medidas, etc. Siendo los primeros tres los más utilizados (Salas-Salvadó, *et.al.*, 2002). Para realizar una evaluación dietética en pacientes pediátricos se deben utilizar los mismos métodos que en la población adulta, y será la madre o el encargado de la alimentación del niño quien responda el cuestionario o entrevista, según sea el caso (Hendricks, 2000). En los pacientes con cáncer la historia dietética debe abarcar tres áreas: factores de riesgo para malnutrición, enfermedad y presencia de síntomas, y aspectos psicosocioculturales incluyendo conocimientos de nutrición (Wilkes, 1999).

2) Evaluación antropométrica. La evaluación de las dimensiones antropométricas es sin duda indispensable para determinar el estado nutricional de individuos a nivel clínico y poblacional. Recientemente se ha dado gran atención al desarrollo de estándares o patrones antropométricos, que deben ser uniformes, si se desea hacer inferencias y comparaciones válidas sobre el estado nutricional de individuos y poblaciones dentro de un país, entre países y grupos socioeconómicos (Frisancho, 1990). La antropometría sirve para evaluar el estado de nutrición, ya sea por desnutrición o malnutrición (Zuguo, *et. al.*, 2002). Implicando la obtención de mediciones físicas de un individuo y relacionarlas con normas que reflejan su crecimiento y desarrollo (Mahan, 2001).

Los datos antropométricos son más valiosos cuando reflejan medidas exactas y se registran durante un período determinado. Las variables comunes son estatura, peso, espesor de pliegues cutáneos y medidas de otros perímetros, como la circunferencia de brazo, de pantorrilla, tórax, cefálica, muslo, entre otros. Los factores étnicos, los familiares, el peso de nacimiento y el ambiente afectan estas variables por lo que deberán tomarse en cuenta al valorar las medidas antropométricas (Mahan, 2001).

Los indicadores antropométricos constituyen un método apropiado para catalogar la condición nutricional del niño. Los valores antropométricos se comparan con estándares de poblaciones o grupos de población, y se interpretan en términos de puntuaciones Z, percentiles o porcentajes de la mediana, para los indicadores de peso/edad, talla/edad, y peso/talla. (Rivas, 1994). La puntuación Z es una medida que refleja la distancia a la mediana de la población de referencia expresada en términos de desviaciones estándar -DE. La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$Z = \frac{\text{valor de la medida antropométrica} - \text{valor de la mediana de la población de referencia}}{\text{Desviación estándar de la población de referencia}}$$

Cuando el valor de la medida antropométrica es menor al valor de la mediana de población de referencia, el valor de Z será negativo; mientras, que cuando el valor de la medida antropométrica es mayor

al valor de la mediana de la población de referencia, el valor de Z será positivo. Entre -1 y +1, se encuentra el 68.26% de la población de referencia y de -2 a +2 DE, el 95.5%.

El percentil se define como el valor correspondiente a un individuo en una determinada distribución de referencia, establecido según que porcentaje del grupo es igualado o superado por el individuo. Si por ejemplo una niña se ubica en el percentil 25 del índice de peso para talla, significa que el 75% de las niñas con la misma talla tienen un peso mayor, mientras que el 25% tienen un peso menor. El 50º percentil corresponde exactamente a la mediana.

El porcentaje de la mediana se define como la razón entre el valor medido y el valor de la mediana de referencia, expresado como porcentaje. Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de la mediana} = \frac{\text{valor de la medida antropométrica}}{\text{mediana de la población de referencia}} \times 100$$

En la evaluación antropométrica del paciente con cáncer se incluyen una variedad de medidas para identificar pérdida de peso, pérdida de reservas de grasa, y pérdidas de masa magra. Por lo que se suelen realizar la medida de los pliegues tricipital y subescapular, así como la circunferencia media del brazo; estas medidas son difíciles de determinar con exactitud, por lo que en la clínica algunos prefieren utilizar la bioimpedancia para reflejar la composición corporal (Wilkes, 1999). La inspección cuidadosa de la grasa subcutánea y de las reservas de músculo son muy importantes en la valoración nutricional de estos pacientes, porque las deficiencias en estos dos componentes de reservas del cuerpo son comunes en la malnutrición. (Pizzo, 2002). A continuación se describen las medidas antropométricas que se utilizan más frecuentemente en la clínica, así como las ventajas y desventajas de su utilización para determinar un tratamiento nutricional en éstos pacientes.

a) Peso. El peso corporal es un parámetro reproducible de crecimiento y un buen índice del estado nutricional agudo y crónico. Para la evaluación es necesario edad, sexo y un estándar de referencia precisos. El peso se evalúa de tres maneras: peso para la edad, peso para la altura e índice de masa corporal (IMC) (Hendricks, 2000).

La pérdida de peso debe considerarse el paso final de un largo proceso de perturbación nutricional en pacientes con cáncer y, como tal, no será un marcador suficientemente sensible para la desnutrición (Pizzo, 2002). Por ejemplo, un estudio de adolescentes con LLA de bajo riesgo monitoreo el peso corporal y la masa magra (midiendo los pliegues 4 veces y además usando impedancia bioeléctrica). Aunque el peso corporal en los pacientes con cáncer no difería al de los controles según edad y sexo, la masa muscular magra se redujo significativamente en el transcurso de la quimioterapia. Por lo que el uso de peso corporal para documentar estado nutricional normal puede subestimar la prevalencia de una depleción de masa muscular (Delbecque-Boussard, 1997)

Los pacientes con tumores sólidos antes de la reducción o resección son particularmente susceptibles a alterar la medida del peso. En un estudio de 19 pacientes con tumores sólidos malignos se determinó que la composición corporal determinaba mejor el estado nutricional del paciente que la determinación de su peso; la composición corporal fue determinada por impedancia bioeléctrica (Pizzo, 2002).

- *IMC*. El índice de masa corporal se determina dividiendo el peso en kilogramos de la persona por su estatura en metros al cuadrado. En la población pediátrica el uso del IMC todavía está en evaluación. Se recomienda que se usen las percentiles en vez de los números absolutos porque sus valores cambian a través de los períodos de crecimiento (Hendricks, 2000).

- *Indicador peso/talla (P/T)*. El indicador peso/talla refleja el estado nutricional actual. Un bajo peso para talla implica que la masa muscular y la grasa corporal se encuentran disminuidas. Este estado deficiente puede mejorarse con un tratamiento dietético adecuado, para que el individuo puede lograr un peso para talla normal (Rivas, 1994). Una distinción clásica entre la desnutrición aguda (desgaste, o bajo peso para la talla) y la desnutrición crónica (achicado, o baja talla para la edad), fue propuesta por Waterlow y se ha utilizado ampliamente y se puede visualizar en el siguiente cuadro. Esta clasificación tiene cuatro categorías: normal, desgastado pero no achicado, desgastado y achicado, y achicado pero no desgastado. (Walker y Watkins, 1997)

Cuadro No. 6. Criterio para categorizar el tipo y cronicidad de la desnutrición, según Waterlow.

	Aguda (P/T) (% de mediana y puntuación Z)	Crónica (T/E) (% de mediana y puntuación Z)
Obesidad	> 120% o > 3DE	Alto: > 110% > 2DE
Sobrepeso	> 110 a 120% o > 2DE a 3DE	
Normal	90-110% o - 1DE a +2DE	95-110% - 1DE a +2DE
Leve	80-90% o -2DE a -1DE	90-95% -2DE a -1DE
Moderada	70-80% o -3DE a < -2DE	85-90% -3DE a < -2DE
Severa	Menor de 70% o < -3DE	Menor de 85% < -3DE

(Walker y Watkins, 1997)

- *Indicador peso/edad (P/E)*. El indicador peso/edad refleja el estado nutricional actual y/o pasado del niño y no permite hacer distinción entre casos de desnutrición crónica y desnutrición aguda. Este índice es el que sirve de base para la clasificación Gómez, que se utiliza para evaluar el estado nutricional con base en el riesgo de mortalidad en niños de 0 a 7 años, también llamada malnutrición global (Rivas, 1994). La clasificación de Gómez es útil en salud pública y en estudios epidemiológicos, porque indica la proporción de niños en un grupo poblacional que en algún momento de sus vidas han sufrido

desnutrición; ya que si se encuentra un bajo peso para edad, indica que hay un a baja talla para edad, bajo peso para talla o ambos (Palma y Fischer, 1997). Esta clasificación se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 7. Categorías de peso/edad, o clasificación de Gómez.

Porcentaje de la mediana y puntuación Z	Categoría en la clasificación de Gómez	Otros nombres
> 110% o > 2DE	Alto	Alto
90-110% o -1DE a +2DE	Normales	Normales
75-89% o -2DE a -1DE	Desnutridos grado I	Delgados o deficiencia nutricional leve
60-74% o -3DE a < -2DE	Desnutridos grado II	Deficiencia nutricional moderada
Menos de 60% o < -3DE	Desnutridos grado III	Deficiencia nutricional severa

(Palma y Fischer, 1997)

b) Estatura. Medida con el equipo y la técnica apropiados, la estatura es un parámetro de crecimiento simple y reproducible que otorga, en conjunción con el peso, información importante (Hendricks, 2000). El indicador talla/edad refleja la historia nutricional de un individuo. Un niño con proceso de desnutrición aguda puede perder peso, pero no puede perder altura. Una talla baja para su edad implica un retardo en el crecimiento, común en niños mayores de dos años (Rivas, 1994).

El término retardo en talla (desnutrición crónica) en poblaciones con problemas de salud y nutrición implica que la baja talla no es normal y refleja un proceso en que fracasó el desarrollo del potencial de crecimiento de la persona, como resultado de influencias ambientales, socioeconómicas, culturales y biológicas, especialmente de aquellas que inciden en el crecimiento físico y desarrollo cognoscitivo durante los primeros 2 ó 3 años de vida del ser humano (Corlazzoli, 2003).

c) Circunferencia del brazo (CB). La medición de la circunferencia del brazo mide la masa muscular (reservas de proteína). Se necesita de una cinta de referencia, que no se estire. Es importante realizar la medida en el mismo lugar, y por esta razón, esta medida no se utiliza comúnmente. Dudak (1993) describió la técnica de la siguiente manera:

- Preguntar al paciente cuál es su mano dominante.
- Indicar que se doble el brazo no dominante en forma de escuadra (90°)
- Medir el punto medio entre el hombro (encima del acromio) y del codo (olécranon) y hacer una marca.
- Hacer que el paciente relaje el brazo, en posición perpendicular.
- Medir la circunferencia al milímetro más cercano, comparar la medida obtenida con la medida anterior y con las de referencia.
- Considerar la necesidad de soporte nutricional si el porcentaje de adecuación a la mediana es menor al 90% del estándar (Wilkes, 1999).

d) *Pliegue tricipital (PCT).* El pliegue tricipital mide las reservas de grasa subcutánea. Las mediciones del grosor del pliegue cutáneo son precisas, simples y reproducibles y pueden usarse para vigilar los cambios en la grasa corporal total. Se necesita una cinta de referencia, que no se estire; un caliper y tablas de referencia. Encontrar el punto medio del brazo de igual forma que en la determinación del CB.

- Utilizando el dedo gordo y el dedo índice, agarrar la piel 1 cm debajo del punto medio, jalando la piel gentilmente, sin jalar el músculo. La capa de piel y tejido subcutáneo es separada del músculo subyacente y se mantiene ahí hasta su medición.
- Colocar el caliper alrededor de la porción agarrada, esperar 2 a 3 segundos, medir el pliegue y registrarlo.
- Repetirlo dos veces más, y promediar los resultados
- Comparar con la medida anterior y con los estándares de referencia.
- Considera la necesidad de soporte nutricional si el porcentaje de adecuación a la mediana es menor al 90% del estándar (Wilkes, 1999 y Hendricks, 2000).

Utilizando el CB y el pliegue tricipital se puede indicar la presencia de malnutrición cuando el peso o la altura son invalidas para este fin (Pizzo, 2002). Un estudio de 15 niños recién diagnosticados con cáncer reveló que no existía una desviación significativa de lo normal con respecto al peso, altura y peso para altura. Al comparar el CMB, el pliegue tricipital y el subescapular a los valores normales, por lo contrario, se encontró una reducción significativa en los pacientes con cáncer. Este y otros estudios sugieren que las medidas antropométricas del brazo son indicadores más sensibles de desnutrición que el peso y la talla (Brenan, 1998).

3) Evaluación bioquímica. Los datos de laboratorio específicos de la nutrición se definen como la información sobre el estado nutricional que se obtiene de la exploración física y los exámenes bioquímicos, diagnósticos moleculares o microscópicos controlados de especímenes de tejidos, líquidos y desechos corporales (Mahan, 2001). Las variaciones en la ingesta de nutrientes producen cambios en la composición bioquímica del organismo, que reflejan ya sea deficiencia o exceso de dichos nutrientes en la dieta. Estos cambios pueden considerarse en dos categorías, desde el punto de vista de su significado e interpretación: a) cambios que indican solamente el nivel relativo de ingestión de nutrientes; y b) cambios que indican que la deficiencia o exceso de un nutriente es tal, que ya han producido alteraciones en el metabolismo normal, como la diabetes (Casanueva, 2001).

Los datos de laboratorio pueden utilizarse para: detectar la malnutrición, evaluar el estado nutricional, diagnosticar deficiencias específicas de nutrientes, monitorear la respuesta a la terapia médica nutricional y estimar el riesgo de morbilidad y mortalidad (Casanueva, 2001). Un valor de laboratorio es muy útil para detectar o para confirmar una valoración basada en la modificación del estado clínico, antropométrico y

alimentario. Suele ser difícil determinar el grado exacto de desnutrición, pues el estado nutricional se modifica lentamente. El clínico que desea obtener una valoración precisa del estado nutricional debe integrar datos sobre cambios en el estado clínico, en los índices antropométricos, en los antecedentes alimentarios e, idealmente, los cambios en los indicadores bioquímicos del estado nutricional (Mahan, 2001). Para que estos datos sean fidedignos la prueba o análisis bioquímico para la valoración del estado nutritivo debe reunir las cualidades de sensibilidad, especificidad y repetitibilidad. (Martínez, *et. al.*, 2000)

Las pruebas bioquímicas pueden ser utilizadas para evaluar las reservas de proteína visceral y la función inmunológica (Wilkes, 1999). Las proteínas sintetizadas por el hígado desde hace mucho se han utilizado para valorar el estado proteínico, ya que la disminución de la concentración sanguínea presumiblemente refleja una reducción en el aporte de precursores de aminoácidos y/o disminución de la masa hepática y de otras vísceras. Las proteínas séricas también pueden clasificarse de acuerdo a si sus concentraciones séricas aumentan o disminuyen en el ámbito de una infección aguda o el catabolismo. Las concentraciones de proteínas de fase aguda positiva están aumentadas en las infecciones u otras enfermedades catabólicas, mientras que las proteínas de fase aguda negativa están disminuidas (Hendricks, 2000).

La albúmina sérica sirve para medir las reservas de proteína visceral. Desafortunadamente la albúmina tiene una vida media larga (20 días), por lo que cuando cae la albúmina, indica que la deficiencia de proteína ha sido prolongada y severa. En su lugar se puede medir la prealbúmina, que tiene una vida media de 2 días. El nivel normal de albúmina es mantenido por el balance entre la síntesis hepática de albúmina, distribución y utilización (Hendricks, 2000). En la malnutrición proteínico-energética relacionada con cáncer, parece haber un inadecuado aporte de aminoácidos para síntesis hepática de proteínas, con un subsiguiente descenso de la albúmina sérica a medida que pasa el tiempo. Una albúmina en suero baja se correlaciona con el estado de caquexia y puede predecir mortalidad (Wilkes, 1999). En pacientes con cáncer, se observó una frecuencia 2.5 veces mayor en las complicaciones postoperatorias de pacientes con una albúmina sérica < 3.0 g/dL (Mullen *et al*, 1979). En el siguiente cuadro se encuentran los niveles normales de proteínas totales y albúmina sérica para niños y adolescentes.

Cuadro No. 8. Nivel normal de proteínas totales y albúmina sérica por rango de edades.

Rango de edad (años)	Proteínas totales (g/dl)	Albúmina sérica (g/dl)
1 a 3	5.9-7.0	3.4-4.2
4 a 6	5.9-7.8	3.5-5.2
7 a 9	6.2-8.0	3.7-5.6
10 a 19	6.3-8.6	

(Pizzo, 2002)

En la evaluación física general se puede visualizar edema como resultado de bajas concentraciones de albúmina circulante. El edema puede enmascarar la pérdida progresiva de la masa muscular. La hipoalbuminemia puede deberse a una mala función del hígado relacionada al tumor o al tratamiento,

inadecuada ingesta proteica o pérdidas nutricionales con una ingesta adecuada (Pizzo, 2002). La transferrina es otra proteína plasmática (visceral) con una vida media menor (8 días). Los valores normales en suero son de 200 a 400 mg/dL, pero los niveles pueden aumentarse independientemente por algunos procesos malignos o por una deficiencia severa de hierro. No es utilizado comúnmente para evaluar caquexia o malnutrición por su alto costo y baja disponibilidad de técnicas (Wilkes, 1999).

La función inmune se ve afectada negativamente por la malnutrición, por lo que, pruebas de ésta función pueden ayudar a determinar la existencia de malnutrición. Ninguna de estas pruebas son utilizadas comúnmente para evaluar la caquexia debido a que muchas variables alteran los resultados. Un recuento total de linfocitos normal es de 1500 a 1800/mL (Wilkes, 1999). Se conoce que los pacientes con cáncer generan una disminución en la respuesta inmune en el momento del diagnóstico antes de iniciar la terapia neoplásica. Esto parece ser más pronunciado en pacientes con leucemia aguda y otras condiciones relacionadas con pancitopenia que frecuentemente presentan infecciones en el momento del diagnóstico (Esber, 1976)

Similarmente pacientes a los que recientemente se diagnosticó enfermedad de Hodgkin's también presentan proliferación linfocitaria anormal, y pacientes con linfoma de Burkitt's han reportado niveles variables de depleción linfocitaria relacionados a la fase de la enfermedad (Pizzo, 2002). También se ha observado una hiperleucocitosis entre el 9 y 14% de las LLA, entre el 9 y 22% de las LMA y en casi todas las leucemias mieloides crónicas. La hiperleucocitosis se define como un aumento mayor de 100.000 leucocitos en sangre periférica (Rizzardini, 2005).

4) Evaluación clínica. La información obtenida durante un examen físico agrega valor y una perspectiva única en la evaluación nutricional. El examen clínico-nutricional combina la exploración física, signos vitales, y antropometría con la información obtenida del récord médico del paciente, pruebas bioquímicas, y la entrevista, con lo que se determinará el plan nutricional óptimo para el paciente. El examen clínico-nutricional muestra un pasado mucho más distante; en otras palabras, las deficiencias nutricionales deben existir por un tiempo bastante largo antes de que se presenten sus manifestaciones clínicas. En muchas ocasiones, se ha observado baja ingestión de ciertos nutrimentos comprobados por bajos niveles de los mismos a través de métodos bioquímicos, sin encontrar alguna manifestación clínica (Whitney y Rolfes, 1999).

La evaluación clínica incluye cuando menos la inspección, la palpación, la percusión y la auscultación. Esta orienta hacia el posible origen del cuadro encontrado, siempre y cuando se acompañe de los estudios pertinente (antropométricos, bioquímicos o dietéticos) para llegar a un diagnóstico (Casanueva, 2001). La inspección se usa frecuentemente e involucra la observación en dos niveles: una visión general, seguida de un enfoque detallado y específico del área estudiada. La inspección utiliza el sentido de la vista, olfato y oído, e incluye la observación del color, forma, textura y tamaño. La palpación le sigue a la inspección en

todos los casos, excepto cuando se está examinando el abdomen. Al examinar el abdomen, la palpación se realiza de último. La palpación involucra un examen táctil para evaluar las estructuras corporales incluyendo textura, tamaño, temperatura, movilidad y sensibilidad. La palpación suave se realiza con la punta de los dedos y es suficiente en un examen nutricional (Politzer, 1998). En el siguiente cuadro se nombran las ventajas y desventajas de los signos clínicos en la evaluación del estado nutricional.

Cuadro No. 9. Ventajas y desventajas de la evaluación con base en signos clínicos.

Ventajas	Desventajas
1. Bajo costo 2. Rápida 3. No invasiva	1. Subjetiva 2. Limitada certeza diagnóstica 3. Muchos signos solo aparecen en casos graves 4. Inespecífica

(Casanueva, 2001).

La mayoría de los signos de desnutrición no son específicos de la falta de un nutrimento y con frecuencia, como ya se mencionó, pueden ser producidas por varios factores no dietéticos. La asociación de estos signos a los resultados de las pruebas bioquímicas y de otra índole puede ayudar a identificar el o los nutrimentos responsables de la lesión observada. Los principales órganos y tejidos afectados clínicamente por las deficiencias nutricionales son: pelo, ojos, piel, labios, encías, lengua, sistema celular subcutáneo, sistema nervioso, sistema óseo y uñas. (Casanueva, 2001). En la mayoría de los casos, la privación nutricional severa es fácilmente detectada. Los signos físicos más sutiles, que sugieren deficiencias crónicas o subagudas menos severas, a menudo no son específicos para los nutrientes individuales. Deben asentarse los datos de una historia clínica completa y una exploración física cuidadosa que muestra signos sugestivos de deficiencia o exceso de nutrientes y describirse tan precisamente como sea posible así como confirmarse mediante evaluación bioquímica, antropométrica y dietética (Hendricks, 2000).

B. JUSTIFICACIÓN

Este estudio pretende brindar información acerca del estado nutricional de niños que son diagnosticados con cáncer en la unidad nacional de oncología pediátrica; esta información es de gran valor ya que en el país no se cuenta con ningún estudio que trate el tema de nutrición y cáncer. Actualmente existen estudios realizados en otros países que han encontrado que el estado nutricional es afectado por el tipo de cáncer que presente el paciente, pero es necesario recolectar evidencia científica sobre lo que ocurre en la población guatemalteca; la que se caracteriza por altos grados de desnutrición crónica en la infancia.

Resulta de suma importancia que los pacientes que son diagnosticados con cáncer, comiencen su tratamiento con un estado nutricional adecuado, ya que durante el tratamiento se experimentan muchos cambios en la alimentación y metabolismo de nutrientes que repercuten en el estado nutricional; y además se conoce que un estado nutricional adecuado propicia una mejor respuesta al tratamiento y es indicador de un mejor pronóstico.

Conocer la prevalencia de malnutrición en los pacientes diagnosticados con cáncer servirá para justificar la necesidad de realizar una intervención nutricional oportuna en el momento del ingreso de cualquier paciente a la unidad nacional de oncología pediátrica. Además se podrá priorizar en los pacientes con más vulnerabilidad.

Además la información encontrada en este estudio servirá de base para estudios posteriores, que pretendan determinar si el estado nutricional de los pacientes que ingresan a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP) se sigue distribuyendo de igual manera que para el período de tiempo de este estudio. Si se confirmaran dichos resultados, la información se generalizará para todas los pacientes que en un futuro asistan a UNOP; de no ser así, se podrá determinar que factores pueden condicionar los cambios en el estado nutricional al ingreso a la unidad.

Por otro lado, en el estudio se trabajará con varios indicadores antropométricos para evaluar el estado nutricional; con lo que se pretende identificar que indicadores antropométricos valoran de mejor manera el estado nutricional de pacientes pediátricos oncológicos. Conociendo que los indicadores antropométricos pueden indicar falsos diagnósticos nutricionales por la presencia de tumor o de carencias alimentarias no relacionadas con el diagnóstico. Esto aporta información de gran importancia para definir metodologías de investigación y de evaluación nutricional en poblaciones similares; así como para impulsar otras investigaciones que permitan establecer cuáles indicadores nutricionales se deben utilizar específicamente en cada tipo de cáncer.

C. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

- a. Determinar el estado nutricional de los pacientes diagnosticados con cáncer, en el momento del ingreso a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar la prevalencia de malnutrición en pacientes diagnosticados con cáncer, que ingresaron a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, en el período del primero de octubre del 2004 al 30 de Junio del 2006.
- b. Utilizar los indicadores antropométricos peso para talla, talla para edad, peso para edad, índice de masa muscular, circunferencia de brazo y pliegue tricipital, y el valor bioquímico de albúmina sérica; para determinar el estado nutricional de los pacientes del estudio.
- c. Determinar si el IMC, el indicador de circunferencia de brazo y la albúmina sérica se correlacionan entre sí, para los distintos tipos de cáncer pediátrico.
- d. Determinar si existe diferencia significativa en el estado nutricional de los pacientes diagnosticados con distintos tipos de cáncer en pediatría.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. MATERIALES

1. Población. La población estuvo formada por los pacientes que ingresaron a UNOP en el período comprendido del primero de octubre del 2004 al 30 de Junio del 2006, que fueron diagnosticados con algún tipo de cáncer, y que cumplieron con los siguientes criterios:

- a. Pacientes de ambos sexos.
- b. Pacientes del rango de edad de 1-19 años.
- c. Pacientes que no presentan síndrome de Down.
- d. Pacientes a quienes se les realizó la evaluación nutricional antes o en el transcurso del mes próximo al diagnóstico médico.

2. Clasificación de la población. La población del estudio se clasificó según el tipo de cáncer que presentaba al ingreso a UNOP. A continuación se presenta la clasificación de la población del estudio, en cada tipo de cáncer se incluyeron los subtipos de ese tipo de cáncer.

Cuadro No. 10. Clasificación de pacientes según tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	Subtipos de cáncer dentro de cada tipo de cáncer
Leucemia	Leucemia linfocítica aguda Leucemia mielocítica aguda Otras leucemias
Linfomas	Linfoma de Hodgkin Linfoma no Hodgkin.
Retinoblastoma	Retinoblastoma
Cáncer del sistema nervioso central	Ependimoma; Astrocitoma; Meduloblastoma; Glioma tallo cerebral; CrEOFaringeoma; Teratoma inmaduro; Médula desmoplasia; Masa fosa posterior; Masa supracelular; Otros gliomas; Otros específicos
Tumores de hueso	Osteosarcoma Ewing Tumor de hueso maligno Osteoblastoma agresivo.
Riñón	Wilms Otros
Sarcomas	Rabdomiosarcoma. Otros sarcomas Tumor neuroectodérmico
Tumores germinales	Tumores germinales
Hígado	Hepatoblastoma Hepatocarcinoma
Neuroblastomas	Neuroblastomas
Carcinomas	Carcinomas
Otras neoplasias específicas	Otras neoplasias específicas

(UNOP, 2006)

3. Tipo de estudio. Retrospectivo cuantitativo

4. Instrumentos.

- a. Base de datos “Pediatric Oncology Networked Database” (POND).

5. Equipo.

- a. Computadora.
- b. Programa electrónico Excel 2003.
- c. Programa electrónico EPI INFO 2006.
- d. Impresora.
- e. Hojas.

B. MÉTODOS

1. Recolección de datos. Los datos fueron tomados de la base de datos Pediatric Oncology Networked Database (POND), que pertenece a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP). La base de datos POND fue desarrollada por el Programa de Alcance Internacional del St. Jude Children's Research Hospital's International Outreach Education Group. En dicha base de datos se encuentra el resumen del expediente del paciente que ingresa a UNOP, incluyendo:

- a. Datos generales.
- b. Diagnóstico médico.
- c. Evolución del paciente durante el tratamiento médico.
- d. Evolución del paciente durante el tratamiento nutricional.
- e. Evolución del paciente durante el tratamiento psicológico.

Entre la información general del paciente se encuentra el código que identifica al paciente en la institución, el nombre completo, sexo, departamento de nacimiento, fecha de nacimiento, diagnóstico y fecha de diagnóstico.

La información de la evolución del tratamiento nutricional del paciente consiste en los datos de la evaluación inicial, y las evaluaciones posteriores. Los datos que se encuentran en la primera evaluación nutricional son: sexo, fecha de nacimiento, fecha de diagnóstico, enfermedad, mano dominante, fecha en que se evaluó por nutrición, estatura (cm), peso (kg), circunferencia media mediana del brazo (en triplicado), pliegue tricipital (en triplicado), índice de masa corporal y albúmina sérica. El valor de albúmina fue tomado

de los resultados hematológicos realizados al momento del ingreso a UNOP, en el laboratorio de dicha institución, así mismo se incluye la fecha en que fue tomada la muestra de sangre.

Las medidas antropométricas fueron tomadas por dos personas capacitadas previamente, para esto utilizaron los siguientes instrumentos:

- a. 2 Balanzas electrónicas (tanita) de capacidad de 300lb y precisión de 0.05lb
- b. 1 Balanza electrónica pediátrica (tanita) de precisión de 0.005Kg
- c. 1 Caliper de capacidad de 6cm y precisión de 0.1mm.
- d. 1 Tallmetro profesional cuyo alcance es de 2 metros y precisión de 0.05cm.

Así pues a partir de esta base de datos se incluyó en el estudio a los pacientes que cumplieron con los criterios descritos anteriormente, lo que representa la población del estudio.

2. Análisis de datos.

a. Descripción de las características demográficas de la población estudiada. Se realizó una descripción de las características demográficas de la población estudiada. Detallando datos de toda la población en general; así como, separando por tipo de cáncer, utilizando la clasificación ya mencionada. A continuación se listan las características que se incluyen en este informe.

- 1) Frecuencia y porcentaje de pacientes en cada tipo de cáncer.
- 2) Frecuencia y porcentaje de pacientes según sexo para cáncer en general, y en cada tipo de cáncer.
- 3) Frecuencia y porcentaje de pacientes según edad de apareamiento del cáncer, separando en niñez (1 a < 15 años) y adolescencia (15 a 19 años), para cáncer en general; y en cada tipo de cáncer.
- 4) Edad promedio en los pacientes diagnosticados con cáncer en general, y en cada tipo de cáncer.
- 5) Distribución percentil de los tipos de cáncer en los dos rangos de edades, niñez y adolescencia.
- 6) Frecuencia y porcentaje de los pacientes diagnosticados con cáncer por departamento de nacimiento, e incidencia por departamento.

b. Determinación del estado nutricional de la población estudiada. Se dio un diagnóstico nutricional para cada paciente, en base a cada uno de los siguientes indicadores.

- 1) Peso para talla: Se utilizó la puntuación Z para peso/talla, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar el estado nutricional.

Cuadro No. 11. Criterio para categorizar la desnutrición aguda, según Waterlow.

Estado nutricional	Aguda (P/T) (puntuación Z)
Obesidad	> 3DE
Sobrepeso	> 2DE a 3DE
Normal	- 1DE a +2DE
Desnutrición leve	-2DE a < -1DE
Desnutrición moderada	-3DE a < -2DE
Desnutrición severa	< -3DE

(Walker y Watkins, 1997)

2) Talla para edad: Se utilizó la puntuación Z para talla/edad, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar el estado nutricional.

Cuadro No. 12. Criterio para categorizar el tipo y cronicidad de la desnutrición, según Waterlow.

Estado nutricional	Crónica (T/E) (puntuación Z)
Alto	> 2DE
Normal	- 1DE a +2DE
Retardo Leve	-2DE a < -1DE
Retardo moderado	-3DE a < -2DE
Retardo severo	< -3DE

(Walker y Watkins, 1997)

3) Peso para edad: Se utilizó la puntuación Z para peso/edad, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar el estado nutricional.

Cuadro No. 13. Criterio para categorizar la desnutrición global, según Gómez.

Estado nutricional	Global (P/E) (puntuación Z)
Alto	> 2DE
Normal	- 1DE a +2DE
Desnutrición leve	-2DE a < -1DE
Desnutrición moderada	-3DE a < -2DE
Desnutrición severa	< -3DE

(Palma y Fischer, 1997)

4) IMC: Se utilizó la puntuación Z para IMC, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar el estado nutricional.

Cuadro No. 14. Criterio de clasificación según IMC.

Estado nutricional	IMC (puntuación Z y percentil)
Exceso de peso corporal	> 1.282 o $> 90^\circ$
Normal	- 1.282 a 1.282 o del 10° al 90°
Déficit de peso corporal	< -1.282 o $< 10^\circ$

5) Circunferencia de brazo: Se utilizó la puntuación Z para circunferencia de brazo, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar la composición corporal.

Cuadro No. 15. Criterio de clasificación según circunferencia de brazo.

Estado nutricional	Circunferencia de brazo (CB) (puntuación Z)
Normal	$\geq -1DE$
Deficiencia leve de masa muscular	$-2DE$ a $< -1DE$
Deficiencia moderada de masa muscular	$-3DE$ a $< -2DE$
Deficiencia severa de masa muscular	$< -3DE$

6) Pliegue tricípital: Se utilizó la puntuación Z para perímetro el pliegue tricípital, la cual se determinó con el programa electrónico EPI INFO 2006. El programa EPI INFO utiliza las tablas de la NCHS para determinar la puntuación Z. Luego se utilizó la siguiente clasificación para determinar la composición corporal.

Cuadro No. 16. Criterio de clasificación según pliegue tricípital

Estado nutricional	Pliegue tricípital (PCT) (puntuación Z y percentil)
Exceso de grasa subcutánea	> 1.282 o $> 90^\circ$
Normal	- 1.282 a 1.282 o del 10° al 90°
Déficit de grasa subcutánea	< -1.282 o $< 10^\circ$

7) Albúmina sérica: Se utilizó los siguientes valores de normalidad, de albúmina en suero, para clasificar a los pacientes que presentaron deficiencia de proteína visceral. Así pues, todo paciente que presentó un valor inferior al de normalidad para su grupo de edad, se consideró que tiene una deficiencia de proteína visceral.

Cuadro No. 17. Criterios de normalidad para albúmina, según rangos de edad.

Edad (años)	Valor normal (g/dl)
1-3	3.4-4.2
4-6	3.5-5.2
7 a 19	3.7-5.6

(Hendricks, 2000)

Después de determinar el estado nutricional de los sujetos evaluados. Se determinó la prevalencia de malnutrición (estado nutricional para cada uno de los indicadores nutricionales, utilizando las clasificaciones ya mencionadas). Para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Nº de Casos con determinado estado nutricional}}{\text{Total de la población}}$$

c. Estado nutricional de los pacientes diagnosticados con los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia. A partir de la distribución por número de casos para cada tipo de cáncer, se determinó cuáles son los cinco tipos de cáncer que presentan una mayor incidencia. Se determinó la prevalencia de malnutrición para estos cinco tipos de cáncer, separando por tipos de cáncer, de igual manera que para el total de la población. Expresando así, la prevalencia de casos con determinado estado nutricional para los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, utilizando todos los indicadores nutricionales.

Así mismo, se determinó si existe diferencia estadística entre el estado nutricional de los pacientes que pertenecen a los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia. Esto se realizó de la siguiente manera:

- 1) Se determinó la media de la puntuación Z , para los indicadores nutricionales (peso/talla, talla/edad, peso/edad, IMC, circunferencia de brazo y pliegue tricípital), para cada tipo de cáncer. Esto se expresó como $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$ y μ_5 .
- 2) Se aplicó la prueba estadística de ANOVA de un factor, con un nivel de significancia de 95%. Utilizando el programa electrónico Excel. Las hipótesis fueron las siguientes:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Estadístico de prueba

$$F = \frac{\text{MSTR}}{\text{MSE}}$$

Regla de rechazo al nivel de significancia α

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si } F > F_\alpha$$

En donde F_α se basa en una distribución F con $k - 1$ grados de libertad en el numerador y $n_T - k$ grados de libertad en el denominador.

Si se encontró que H_0 es verdadera se concluyó que probablemente con un nivel de significancia del 95% no existe diferencia en el estado nutricional de los pacientes según el tipo de cáncer.

Por otro lado, al encontrar que H_0 es falsa se determinó que la media de las puntuaciones Z es distinta para algún tipo de cáncer. Por lo que se realizaron comparaciones múltiples de las medias por tipo de cáncer

para determinar en que tipos de cáncer existe diferencia en el estado nutricional. Esto se realizó con la prueba de comparación múltiple de Tukey, utilizando el programa electrónico Excel, con un nivel de significancia del 95%.

3) En el caso de albúmina sérica, se trabajó con el valor absoluto de la misma, ya que no se cuenta con puntuación Z; a la media del valor absoluto de albúmina sérica por tipo de cáncer, se le aplicó la prueba de ANOVA, de igual manera que para los otros indicadores nutricionales. Así pues, al encontrar que existe diferencia entre la media de albúmina sérica para los distintos tipos de cáncer, se determinó en que tipo de cáncer se presenta esta diferencia, utilizando el mismo método que para los otros indicadores nutricionales.

4) Se realizó un análisis de residuos de los datos por tipo de cáncer para validar las hipótesis de normalidad del ANOVA e identificar valores atípicos. Los valores atípicos o extraños fueron eliminados de la muestra.

d. Correlación entre el IMC, el indicador de circunferencia de brazo y albúmina sérica, para los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia. Esto se realizó para los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, para lo cual se trabajó con correlaciones simples; es decir, comparando uno por uno los pares de indicadores nutricionales. Los indicadores nutricionales o variables a comparar fueron: el IMC, indicador de circunferencia de brazo (los cuales estarán expresados en puntuación Z) y la albúmina sérica (la que se expresará en g/dl). El procedimiento fue el siguiente:

1) Se determinó el coeficiente de correlación de momento del producto de Pearson “R”, utilizando el programa electrónico de Excel con un nivel de significancia de 95%.

2) Existe una fuerte correlación cuando el valor del coeficiente de correlación R se aproxime a uno. Conociendo que el coeficiente de correlación R puede tener un valor de cero a uno, y que mientras el valor de R sea más cercano a uno más fuerte es la relación lineal.

3) Una vez determinado el coeficiente de correlación R se determinó la significancia de la relación. Para esto se utilizó el estadístico de prueba F en la regresión lineal simple y el criterio del valor p. Esta prueba se realizó con el programa electrónico de Excel, con un valor de significancia del 95%. Para esto se plantearon dos hipótesis:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$H_a: b_2 \neq 0$$

Regla de rechazo al nivel de significancia α

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si } F > F_\alpha$$

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si el valor } p < \alpha$$

En donde F_α se basa en una distribución F con un grado de libertad en el numerador y $n - 2$ grados de libertad en el denominador.

Así pues, si se rechaza H_0 se concluyó que existe una relación significativa entre las variables comparadas, lo cual demuestra que los datos que proporcionan esos indicadores nutricionales reflejan un mismo estado nutricional, y que probablemente el tipo de cáncer no afecta en la interpretación de estos indicadores.

Por otro lado, si se rechaza H_a se concluyó que no existe una relación significativa entre las variables comparadas, lo cual demuestra que los datos que proporcionan esos indicadores nutricionales no reflejan un mismo estado nutricional y que probablemente el tipo de cáncer si influye en la interpretación de esos indicadores, por lo que se deberá de tener más precaución en su uso.

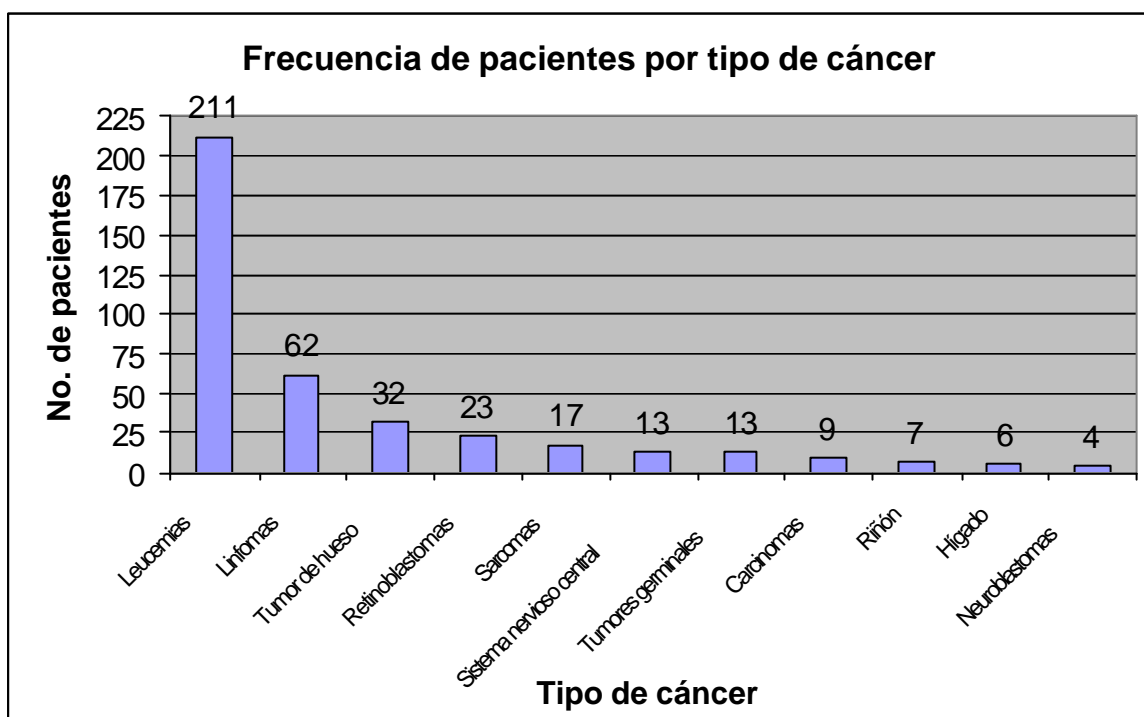
4) Se realizó un análisis de residuos de los datos por tipo de cáncer para validar las hipótesis de normalidad de la regresión lineal e identificar valores atípicos. Los valores atípicos o extraños fueron eliminados de la muestra.

III. RESULTADOS

A. Descripción de las características demográficas de la población estudiada.

A continuación se describe las características demográficas de la población estudiada, la cual está formada por 397 pacientes. En la figura No. 4 se puede observar que la leucemia es el tipo de cáncer más frecuente, seguida por los linfomas, los tumores de hueso, el retinoblastoma y los sarcomas; representando éstos, los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia en la población estudiada. El porcentaje por cada tipo de cáncer se puede observar en el cuadro No. 23, donde vemos que el 53.1% de los pacientes presentan leucemia.

Figura No. 4. Frecuencia de pacientes por tipo de cáncer.



Algunos tipos de cáncer se dividen en subtipos; en los cuadros No. 18, 19, 20, 21 y 22, se presenta la frecuencia y porcentaje que representa cada subtipo dentro del tipo de cáncer. En el cuadro No. 18 se puede observar que de los pacientes diagnosticados con leucemia el 84.3% presenta LLA, el 10% LMA y el restante 5.7% LPA. A pesar de los bajos porcentajes reportados para LMA y LPA, en relación a lo encontrado para LLA, la frecuencia en estos dos subtipos de leucemia es alta. Así pues, si sumamos la cantidad de pacientes diagnosticados con LMA y LPA, vemos que estos subtipos de cáncer ocuparían el tercer lugar de incidencia a nivel general.

Cuadro No. 18. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de leucemia.

Tipos de leucemia	Frecuencia	Porcentaje
Leucemia linfoide aguda (LLA)	178	84.3
Leucemia mieloide aguda (LMA)	21	10.0
Leucemia promielocítica aguda (LPA)	12	5.7
Total	211	100.0

Cuadro No. 19. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de linfoma.

Tipos de linfoma	Frecuencia	Porcentaje
Hodgkin	40	64.5
No Hodgkin	22	35.5
Total	62	100.0

Cuadro No. 20. Frecuencia y porcentaje de los subtipos de tumor de hueso.

Tipos de tumor de hueso	Frecuencia	Porcentaje
Osteosarcoma	22	68.8
Sarcoma Ewing	10	31.2
Total	32	100.0

Cuadro No. 21. Frecuencia y porcentaje de subtipos de sarcomas.

Tipos de sarcomas	Frecuencia	Porcentaje
Rabdomiosarcoma	11	64.7
Sarcoma no - rabdomiosarcoma	6	35.3
Total	17	100.0

Cuadro No. 22. Frecuencia y porcentaje de subtipos de cáncer de hígado.

Tipos de cáncer de hígado	Frecuencia	Porcentaje
Hepatoblastoma	5	83.3
Carcinoma hepatocelular	1	16.7
Total	6	100.0

También se puede observar que existe un subtipo más frecuente en los pacientes con linfomas, tumores de hueso, sarcomas y cáncer de hígado. Así pues, en el caso de los linfomas, el linfoma Hodgkin es el más frecuente (64.5%); en los tumores de hueso, el Osteosarcoma es el más frecuente (68.8%); en los sarcomas, el rabdomiosarcoma es el más frecuente (64.7%); y por último, en el cáncer de hígado, el hepatoblastoma es el más frecuente (83.3%).

En el cuadro No. 23 se presentan los datos clasificados por sexo para cada tipo de cáncer, pudiéndose observar que la mayoría de pacientes estudiados son del sexo masculino (59.9%). En el caso de los linfomas, cáncer de hígado, neuroblastomas y carcinomas esta diferencia es muy marcada. Mientras que la incidencia de retinoblastoma, tumores de hueso, cáncer de riñón y sarcomas es mayor en pacientes de sexo femenino. Conociendo que en la población guatemalteca la distribución infantil por sexo es de 50:50 (INE, 2002), la evidencia indica que el sexo es un factor de riesgo para padecer algún tipo de cáncer en particular; y que el sexo masculino es un factor de riesgo para el padecimiento de cáncer pediátrico en general.

Cuadro No. 23. Distribución de la población por sexo para cada tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Leucemias	87	41.2	124	58.8	211	53.1
Linfomas	14	22.6	48	77.4	62	15.6
Retinoblastomas	13	56.5	10	43.5	32	8.1
Sistema nervioso central	5	38.5	8	61.5	23	5.8
Tumor de hueso	20	62.5	12	37.5	17	4.3
Riñón	4	57.1	3	42.9	13	3.3
Sarcomas	9	52.9	8	47.1	13	3.3
Tumores germinales	4	30.8	9	69.2	9	2.3
Hígado	0	0.0	6	100.0	7	1.7
Neuroblastomas	1	25.0	3	75.0	6	1.5
Carcinomas	2	22.2	7	77.8	4	1.0
Total	159	40.1	238	59.9	397	100.0

Al dividir a los pacientes según su edad, en niños (de 1 a < 15 años) y adolescentes (de 15 a 19 años), se encontró que 92.9% de los pacientes son menores de 15 años (cuadro No. 24). La división se realizó de esa manera para poder comparar con lo reportado en países desarrollados. Los tipos de cáncer retinoblastoma, cáncer de riñón, sarcomas, tumores germinales, cáncer de hígado y neuroblastomas sólo se presentaron en pacientes menores de 15 años, teniendo una edad promedio entre 3 y 4 años (con excepción de los sarcomas y tumores germinales que tienen una edad promedio cercana a 7 años). La edad promedio por tipo de cáncer se puede observar en el cuadro No. 25.

Cuadro No. 24. Distribución de la población en niñez y adolescencia por tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	1 a < 15 años		15 a 19 años		Total	
	n	%	n	%	n	%
Leucemias	195	92.4	16	7.6	211	53.1
Linfomas	59	95.2	3	4.8	62	15.6
Retinoblastomas	23	100.0	0	0.0	32	8.1
Sistema nervioso central	12	92.3	1	7.7	23	5.8
Tumor de hueso	25	78.1	7	21.9	17	4.3
Riñón	7	100.0	0	0.0	13	3.3
Sarcomas	17	100.0	0	0.0	13	3.3
Tumores germinales	13	100.0	0	0.0	9	2.3
Hígado	6	100.0	0	0.0	7	1.7
Neuroblastomas	4	100.0	0	0.0	6	1.5
Carcinomas	8	88.9	1	11.1	4	1.0
Total	369	92.9	28	7.1	397	100.0

Cuadro No. 25. Edad promedio por tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	Edad promedio (años)
Leucemias	8.13
Linfomas	7.99
Retinoblastomas	3.49
Sistema nervioso central	7.42
Tumor de hueso	10.53
Riñón	4.05
Sarcomas	7.07
Tumores germinales	7.51
Hígado	3.19
Neuroblastomas	3.40
Carcinomas	8.86
Total	7.77

Se elaboró una distribución percentil por tipo de cáncer presente en la niñez y adolescencia (cuadro No. 26). Se observa que tanto para la niñez como para la adolescencia el tipo de cáncer más frecuente es la leucemia. Si comparamos esta información con lo reportado en el cuadro No. 2 (donde encontrar la distribución percentil por tipo de cáncer presente en la niñez y adolescencia de países desarrollados), vemos que los tipos de cáncer se presentan a las mismas edades, pero la frecuencia por tipo de cáncer varía. En el caso de los países desarrollados para la niñez los tres tipos de cáncer más frecuentes son LM (28.2%), SNC (22.1%) y LN (9.3%); y en este estudio para la niñez los tres más frecuentes fueron LM (52.8%), LN (16.0%) y Tumores de hueso (6.8%). En el caso de los países desarrollados para la adolescencia los tres tipos de cáncer más frecuentes son LN (25.1%), Tumores germinales (12.4%) y LM (9.9%); y en este estudio para los adolescentes los tres más frecuentes fueron LM (57.1%), Tumores de hueso (25.0%) y LN (10.7%).

Cuadro No. 26. Distribución percentil de la población por tipo de cáncer en la niñez y la adolescencia.

Tipo de cáncer	Porcentaje	
	Niñez (1 a < 15 años)	Adolescencia (15 a 19 años)
Leucemias	52.8	57.1
Linfomas	16.0	10.7
Retinoblastomas	6.2	0.0
Sistema nervioso central	3.2	3.6
Tumor de hueso	6.8	25.0
Riñón	1.9	0.0
Sarcomas	4.6	0.0
Tumores germinales	3.5	0.0
Hígado	1.6	0.0
Neuroblastomas	1.1	0.0
Carcinomas	2.2	3.6
Total	100.0	100.0

En el cuadro No. 27 se presenta la distribución de pacientes diagnosticados con cáncer según el departamento donde nacieron, la cantidad de habitantes por departamento (según la INE 2002) y la incidencia de cáncer por departamento. Donde se reporta que el departamento de Guatemala es quien presenta el mayor número de casos y de habitantes, pero no la mayor incidencia. Debido a que algunos pacientes nacieron en Belice, Honduras o México, se incluye la casilla de “otros”.

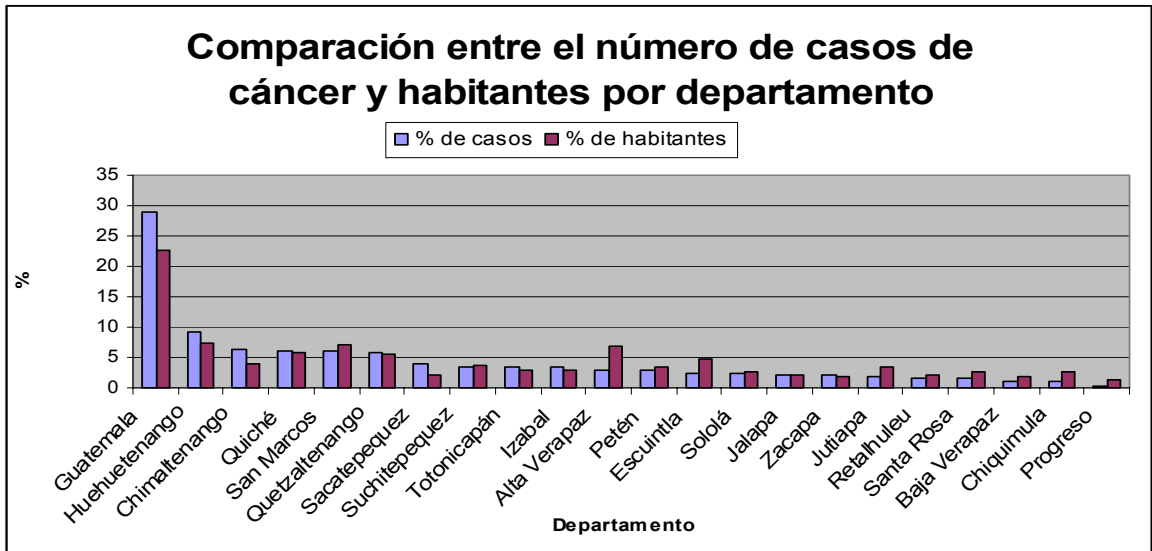
Cuadro No. 27. Lugar de nacimiento de los pacientes diagnosticados con cáncer.

Departamento	Pacientes con cáncer		No. de habitantes		Incidencia (n/100000 habitantes)
	n	%	n	%	
Guatemala	115	29.0	2,541,581	22.6	4.5
Huehuetenango	36	9.1	846,544	7.5	4.3
Chimaltenango	25	6.3	446,133	4.0	5.6
Quiché	24	6.0	655,510	5.8	3.7
San Marcos	24	6.0	794,951	7.1	3.0
Quetzaltenango	23	5.8	624,716	5.6	3.7
Sacatepequez	16	4.0	248,019	2.2	6.5
Suchitepequez	14	3.5	403,945	3.6	3.5
Totonicapán	14	3.5	339,254	3.0	4.1
Izabal	13	3.3	314,306	2.8	4.1
Alta Verapaz	11	2.8	776,246	6.9	1.4
Petén	11	2.8	366,735	3.3	3.0
Escuintla	10	2.5	538,746	4.8	1.9
Sololá	10	2.5	307,661	2.7	3.3
Jalapa	8	2.0	242,926	2.2	3.3
Zacapa	8	2.0	200,167	1.8	4.0
Jutiapa	7	1.8	389,085	3.5	1.8
Retalhuleu	6	1.5	241,411	2.1	2.5
Santa Rosa	6	1.5	301,370	2.7	2.0
Baja Verapaz	4	1.0	215,915	1.9	1.9
Chiquimula	4	1.0	302,485	2.7	1.3
Progreso	1	0.2	139,490	1.2	0.7
Otro lugar	7	1.8	--	--	--
Total	397	100.0	11,237,196	100.0	--

Al evaluar la incidencia de cáncer por departamento vemos que los departamentos con mayor incidencia son Sacatepéquez, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Totonicapán e Izabal. Debemos hacer notar que tres de estos departamentos (Chimaltenango, Huehuetenango y Totonicapán) pertenecen a los seis departamentos de Guatemala que fueron clasificados como departamentos con riesgo muy alto de padecer problemas nutricionales en particular y socioeconómicos en general (según ENSMI, 2002). Los otros tres departamentos que poseen un riesgo muy alto de padecer problemas nutricionales en particular y socioeconómicos en general (San Marcos, Quiché y Sololá), tienen una incidencia mayor a 3.

En la figura No. 5 se puede comparar el porcentaje de casos de cáncer y el porcentaje de habitantes por departamento, pudiéndose notar que el número de casos de cáncer por departamento no está condicionada por la cantidad de habitantes.

Figura No. 5. Comparación entre el número de casos de cáncer y habitantes por departamento.



B. Determinación del estado nutricional de la población estudiada.

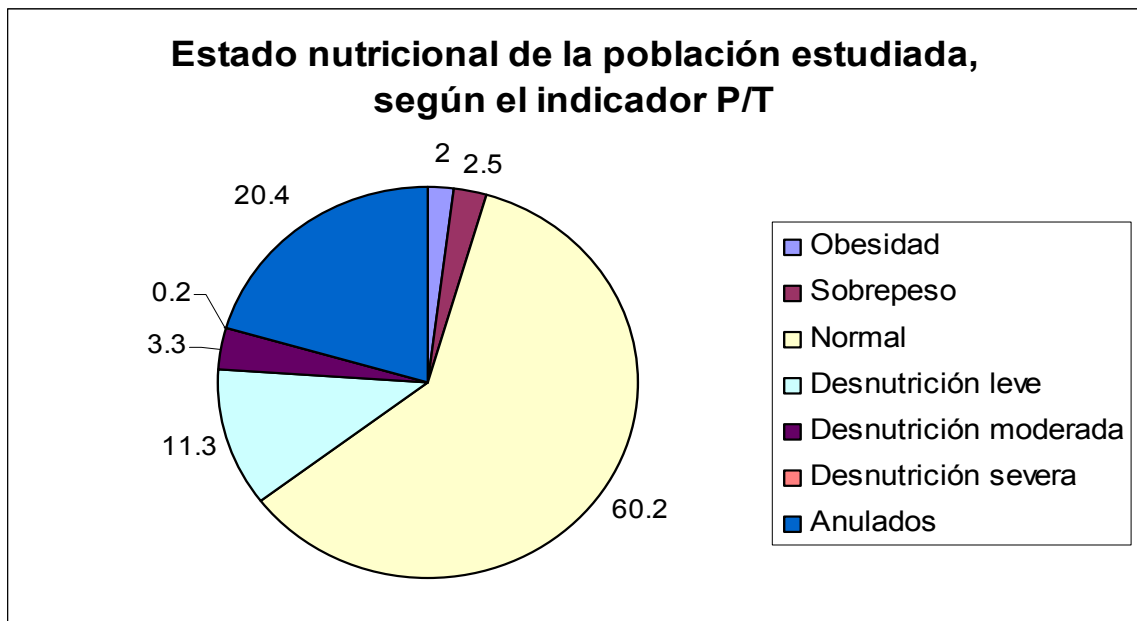
Para determinar la prevalencia de malnutrición por déficit, y si esta es aguda, crónica o global, se usó los indicadores P/T, T/E y P/E. En el cuadro No. 28 y figura No. 6 se presentan los resultados de la evaluación del estado nutricional en el momento del diagnóstico según el indicador P/T; donde se puede observar que el 60.2% de los pacientes presenta un estado nutricional normal, 14.8% deficiencia y 4.5% exceso.

Cuadro No. 28. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/T.

Estado nutricional según P/T	Frecuencia	Porcentaje
Obesidad	8	2.0
Sobrepeso	10	2.5
Normal	239	60.2
Desnutrición leve	45	11.3
Desnutrición moderada	13	3.3
Desnutrición severa	1	0.2
Anulados	81	20.4
Total	397	100.0

En el cuadro No. 28 vemos que 81 pacientes fueron anulados al evaluar con este indicador, estos pacientes fueron anulados por no contar con valores de referencia para evaluarlos (ya que los valores de referencia llegan hasta una estatura de 1.45m) o por no contar con los datos necesarios para determinar su estado nutricional mediante este indicador (ya sea la medida de su peso o la talla).

Figura No. 6. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/T.



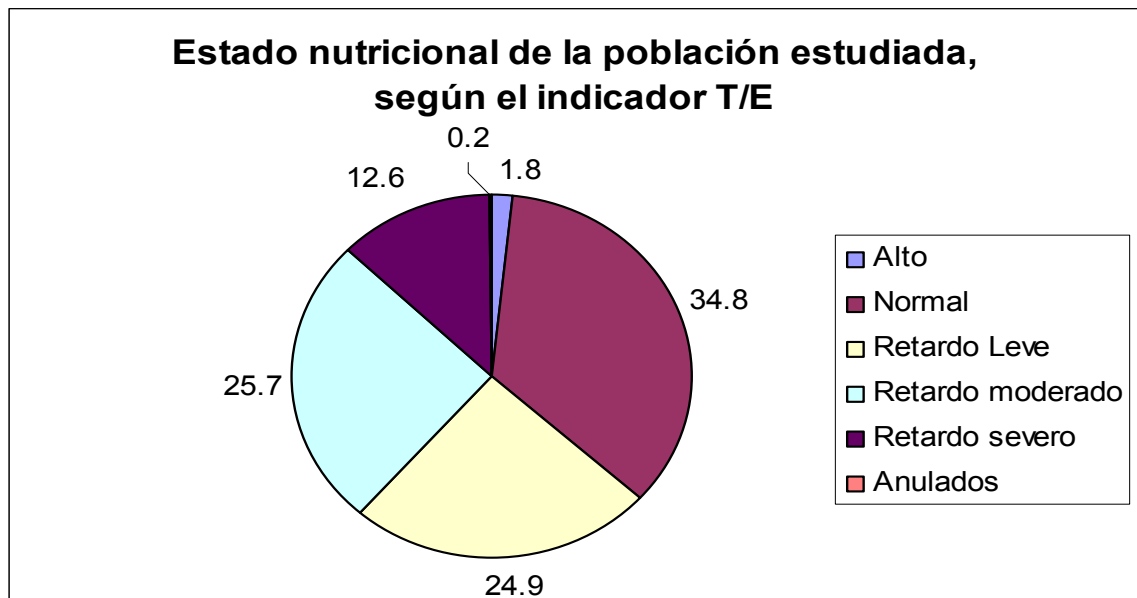
Al evaluar el estado nutricional crónico de los pacientes por medio del indicador T/E (cuadro No. 29 y figura No. 7), se encontró que el 63.2% de los pacientes presentaron algún grado de retardo en el crecimiento; y que únicamente un 34.8% tiene una talla adecuada para su edad. Si comparamos estos valores con lo encontrado para la población infantil guatemalteca (48.8% según ENSMI 2002), vemos que la población estudiada presenta un mayor porcentaje de desnutrición crónica.

Cuadro No. 29. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador T/E.

Estado nutricional según T/E	Frecuencia	Porcentaje
Alto	7	1.8
Normal	138	34.8
Retardo Leve	99	24.9
Retardo moderado	102	25.7
Retardo severo	50	12.6
Anulados	1	0.2
Total	397	100.0

En el caso del indicador T/E, P/E e IMC únicamente un paciente fue anulado para cada indicador, esto es porque no se contaba con los datos necesarios para poder ser evaluado por estos indicadores (ya sea el dato del peso, talla o edad).

Figura No. 7. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador T/E.



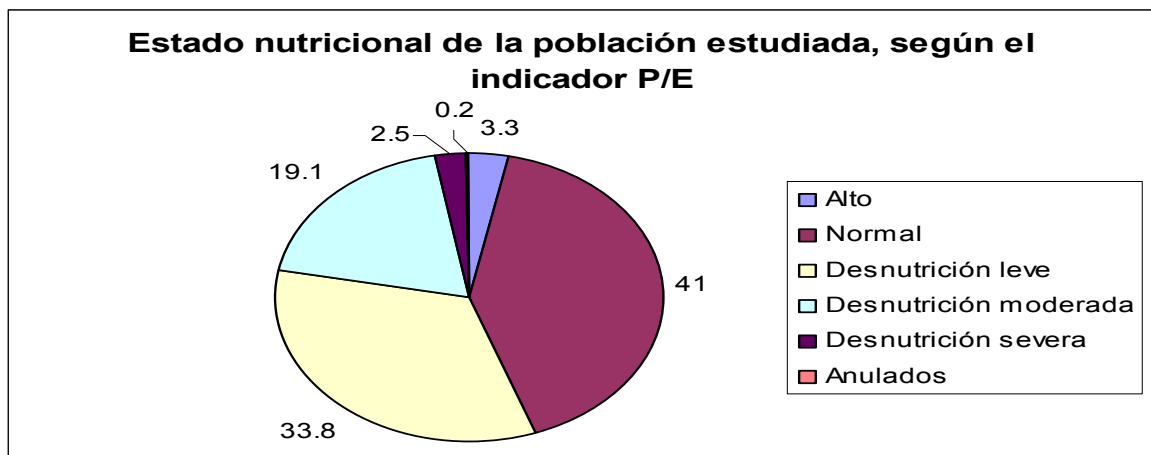
Al evaluar el estado nutricional global de la población al momento del ingreso a UNOP por medio del indicador P/E (cuadro No. 30 y figura No.8), se determinó que el 55.4% de los pacientes ha padecido de algún grado de desnutrición en algún momento de su vida; y que el 41.0% muestra un estado nutricional global normal. Si comparamos estos valores con lo encontrado para la población infantil guatemalteca (23% según ENSMI 2002), vemos que la población estudiada presenta un mayor porcentaje de desnutrición global.

Usualmente al evaluar a pacientes pediátricos se da un diagnóstico nutricional integrando los indicadores P/T, T/E y P/E; para este estudio no se integraron estos tres indicadores, porque interesa saber el diagnóstico nutricional agudo al ingresar a la institución, ya que las metas nutricionales se fijan en base a ese diagnóstico sin importar que el paciente haya presentado en algún momento de su vida algún grado de desnutrición.

Cuadro No. 30. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/E.

Estado nutricional según P/E	Frecuencia	Porcentaje
Alto	13	3.3
Normal	163	41.0
Desnutrición leve	134	33.8
Desnutrición moderada	76	19.1
Desnutrición severa	10	2.5
Anulados	1	0.2
Total	397	100.0

Figura No. 8. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador P/E.

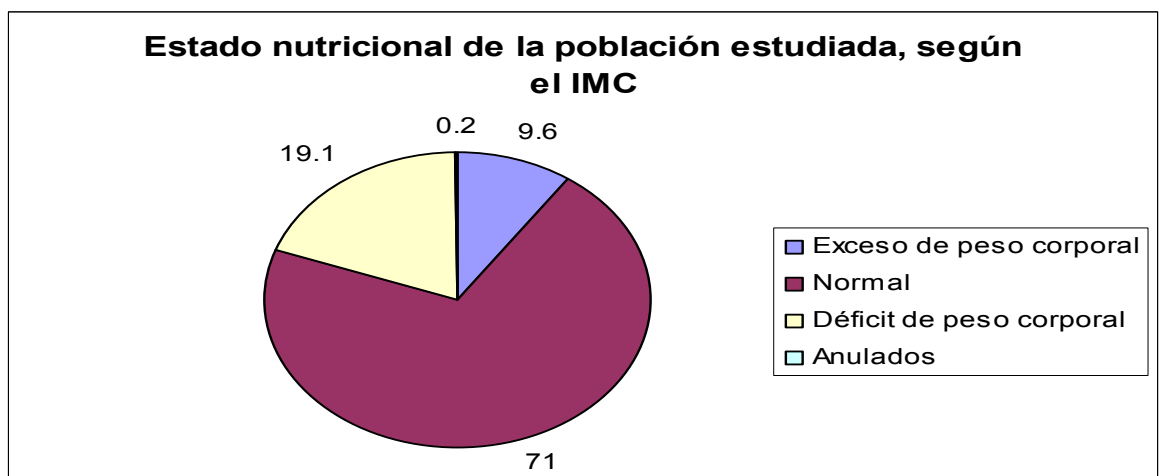


El indicador nutricional P/T es el indicador que mejor valora el estado nutricional agudo de la población pediátrica, pero tiene la limitante que los valores de referencia llegan hasta una estatura de 1.45m, por lo cual en este estudio se empleó también el indicador IMC para evaluar el estado nutricional actual y lograr evaluar un mayor número de pacientes. En el cuadro No. 31 y tabla No. 9 se presentan los resultados de la evaluación del estado nutricional según el IMC de la población estudiada. Según este indicador se determinó que el 71.2% de los pacientes tienen un estado nutricional normal en el momento del diagnóstico.

Cuadro No. 31. Estado nutricional de la población estudiada, según el IMC.

Estado nutricional según IMC	Frecuencia	Porcentaje
Exceso de peso corporal	38	9.6
Normal	282	71.0
Déficit de peso corporal	76	19.1
Anulados	1	0.2
Total	397	100.0

Figura No. 9. Estado nutricional de la población estudiada, según el IMC.



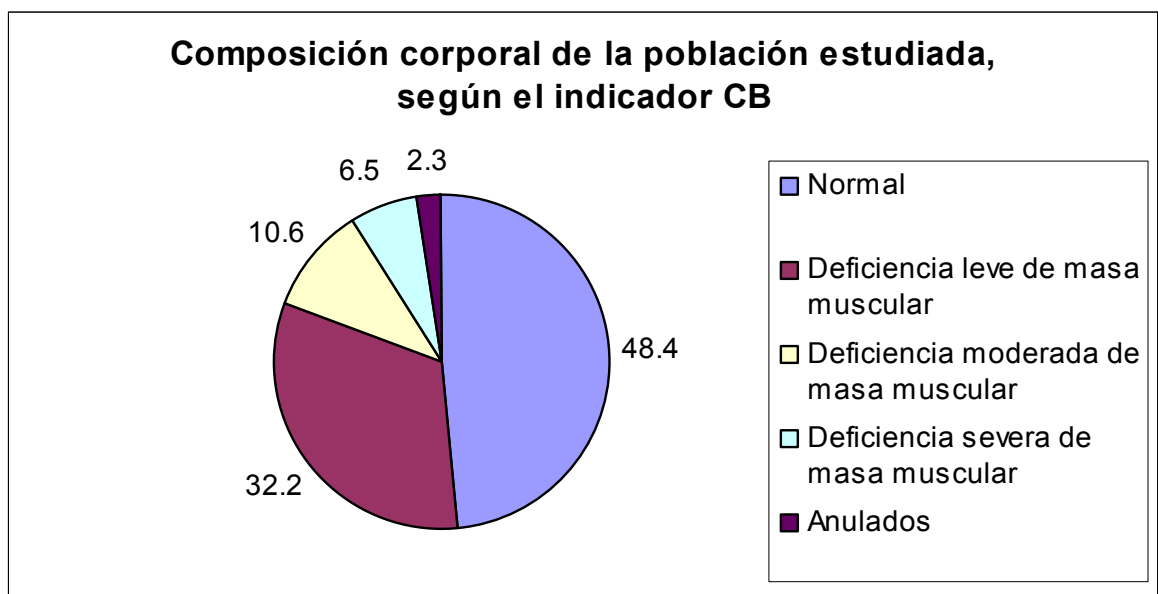
En pacientes con neoplasias que presentan masas tumorales se aconseja, además utilizar indicadores nutricionales que no incluyan en sus fórmulas el peso corporal y valoren la composición corporal; por lo cual en este estudio se evaluó la masa muscular de los pacientes por medio del indicador CB, el cual valora la cantidad de proteína somática depositada en el tejido, para determinar la presencia de una adecuada cantidad de masa muscular para la edad. Se encontró que aproximadamente la mitad de los pacientes presenta una deficiencia de masa muscular y la otra mitad tiene una cantidad de masa muscular normal; estos datos se presentan en el cuadro No. 32 y la figura No. 10. Vemos que en la población estudiada no disminuye la masa muscular en la misma proporción que el peso corporal, ya que según el IMC el 19.1% de los pacientes presentan déficit de peso corporal comparado con el 49.3% de los pacientes que presentan deficiencia de masa corporal según el indicador CB.

Cuadro No. 32. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador CB.

Composición corporal según CB	Frecuencia	Porcentaje
Normal	192	48.4
Deficiencia leve de masa muscular	128	32.2
Deficiencia moderada de masa muscular	42	10.6
Deficiencia severa de masa muscular	26	6.5
Anulado	9	2.3
Total	397	100.0

Al evaluar la composición corporal se anulaban a los pacientes en los que no se contaba con la medida del CB o PCT, esto se dio en los casos que el estado crítico al ingresar a la institución impidió la toma de estas medidas.

Figura No. 10. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador CB.

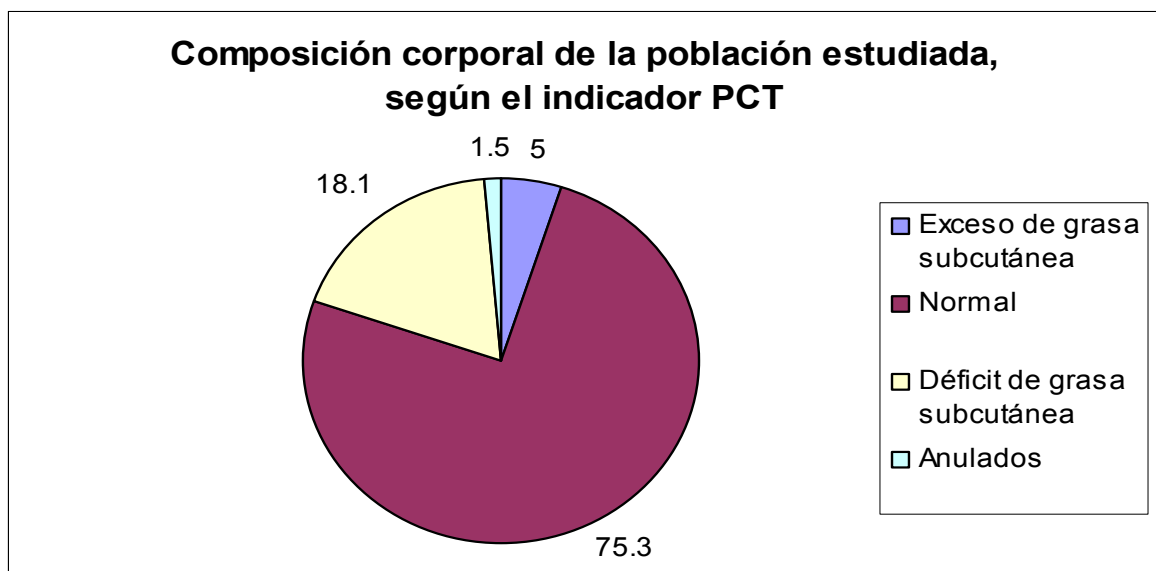


La composición corporal también se evaluó determinando si los pacientes presentan una adecuada cantidad de grasa subcutánea para la edad, lo cual se realizó mediante la medición del valor del pliegue tricípital; notándose que el 75.3% de los pacientes presentaban un nivel normal de depósitos grasos al ingresar a la institución; esto se presenta en el cuadro No. 33 y en la figura No. 11. Vemos que en la población estudiada la grasa subcutánea disminuye en la misma proporción que el peso corporal, ya que según el IMC el 19.1% de los pacientes presenta déficit de peso corporal y según el PCT el 18.1% de los pacientes presenta un déficit de grasa subcutánea.

Cuadro No. 33. Composición corporal de la población estudiada, según el PCT.

Estado nutricional	Frecuencia	Porcentaje
Exceso de grasa subcutánea	20	5.0
Normal	299	75.3
Déficit de grasa subcutánea	72	18.1
Anulados	6	1.5
Total	397	100.0

Figura No. 11. Composición corporal de la población estudiada, según el indicador PCT.



Como indicador bioquímico del estado nutricional, se evaluó la albúmina en suero para documentar la presencia de déficit de proteína visceral en los pacientes. Utilizando los valores normales de referencia para la edad, se determinó que aproximadamente la mitad de los pacientes presentaban niveles normales y que la otra mitad presentaba deficiencia de albúmina en suero. Esto se puede visualizar en el cuadro No. 34. Vemos que en la población estudiada disminuye la proteína visceral en la misma proporción que la masa muscular, ya que según el indicador CB el 49.3% de los pacientes presentan deficiencia de masa corporal y según la albúmina sérica el 43.6% de los pacientes presentan déficit de proteína visceral.

Cuadro No. 34. Estado nutricional de la población estudiada, según el indicador de albúmina sérica.

Albúmina	Frecuencia	Porcentaje
Normal	175	44.1
Déficit	173	43.6
Anulados	49	12.3
Total	397	100.0

Para el indicador de proteína visceral de albúmina sérica se anularon a todos los pacientes en los que la medición de albúmina no fue determinada en los 20 días previos o posteriores al diagnóstico, o aquellos pacientes para los que no se contaba con el dato.

C. Estado nutricional de los pacientes diagnosticados con los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia.

Utilizando la información detallada en el cuadro No. 18. “Frecuencia y porcentaje de pacientes por tipo de cáncer”, se determinó los cinco tipos de cáncer de mayor incidencia de la población estudiada; éstos son en orden de mayor a menor: Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma y Sarcomas. Para cada uno de estos tipos de cáncer se determinó el estado nutricional con los mismos indicadores que para la población en general. En el cuadro No. 35 se presenta el estado nutricional según el indicador P/T, pudiéndose observar algunas diferencias entre ellos. Así pues, los pacientes con Retinoblastoma presentan un mayor porcentaje de desnutrición (43.5%), seguidos por los sarcomas con 29.4% y tumores de hueso con 18.8%.

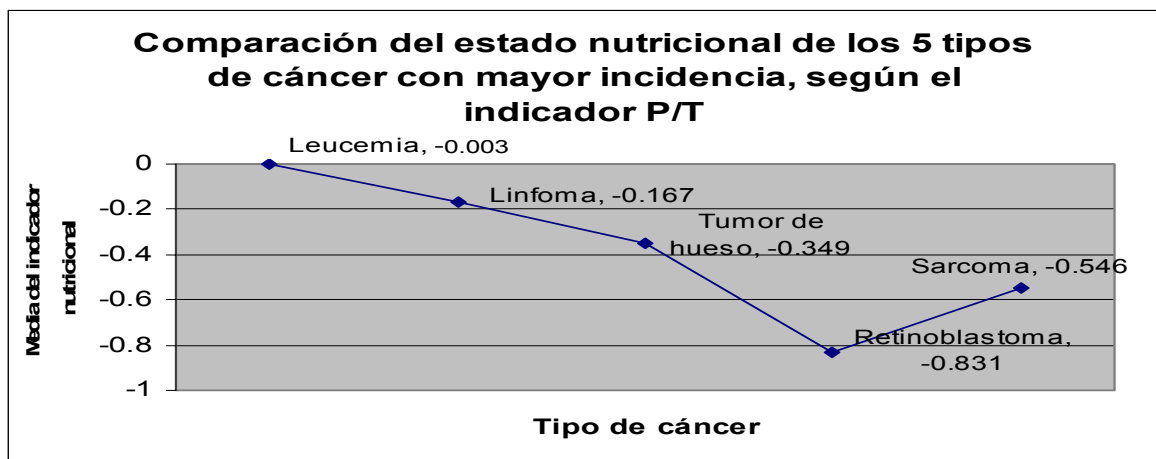
Cuadro No. 35. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador P/T.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Obesidad	5	2.4	1	1.6	1	3.1	1	4.3	0	0.0
Sobrepeso	6	2.8	1	1.6	1	3.1	0	0.0	0	0.0
Normal	133	63.0	42	67.7	9	28.1	12	52.2	9	52.9
Desnutrición leve	20	9.5	4	6.4	3	9.4	8	34.8	5	29.4
Desnutrición moderada	2	0.9	3	4.8	3	9.4	2	8.7	0	0.0
Desnutrición severa	1	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Anulados	44	20.8	11	17.7	15	46.9	0	0.0	3	17.6
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100	17	100.0

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 35 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 12.

Al realizar las comparaciones de estado nutricional por tipo de cáncer, se anularon los valores extremos o atípicos mediante un análisis de residuos, para así poder afirmar que las diferencias encontradas en los grupos se deben al tipo de cáncer y no a otros factores. Se considera que esos valores atípicos o raros pudieron ser de pacientes que llegaron a la institución con un cáncer muy avanzado, donde el diagnóstico médico es tardío y el estado nutricional ya se encuentra muy comprometido; pacientes donde el estado nutricional está más condicionado por la situación socio-económica o factores genéticos que por el tipo de cáncer; o simplemente en pacientes donde la medida fue tomada incorrectamente. En este estudio no se pudo repetir la medición de los valores atípicos para confirmar la información, ya que es un estudio retrospectivo y se trabajó con una base de datos.

Figura No. 12. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador P/T.



A las medias de la puntuación Z para el indicador P/T se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 4.090; \text{ y valor } p = 0.003$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_{\alpha} = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 258 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador P/T.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen un estado nutricional igual según el indicador P/T; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde, μ_a = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media de la puntuación Z para el indicador P/T de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

En el cuadro No. 36 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con Leucemias y los pacientes con Retinoblastoma, según el indicador P/T.

Cuadro No. 36. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador P/T.

Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_1 y μ_4	0.003	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_1 y μ_5	0.299	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_3	0.682	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_2	0.851	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_4	0.077	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_5	0.723	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_3	0.970	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 y μ_4	0.590	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 y μ_5	0.984	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_4	0.922	Acepto H_0	Medias iguales

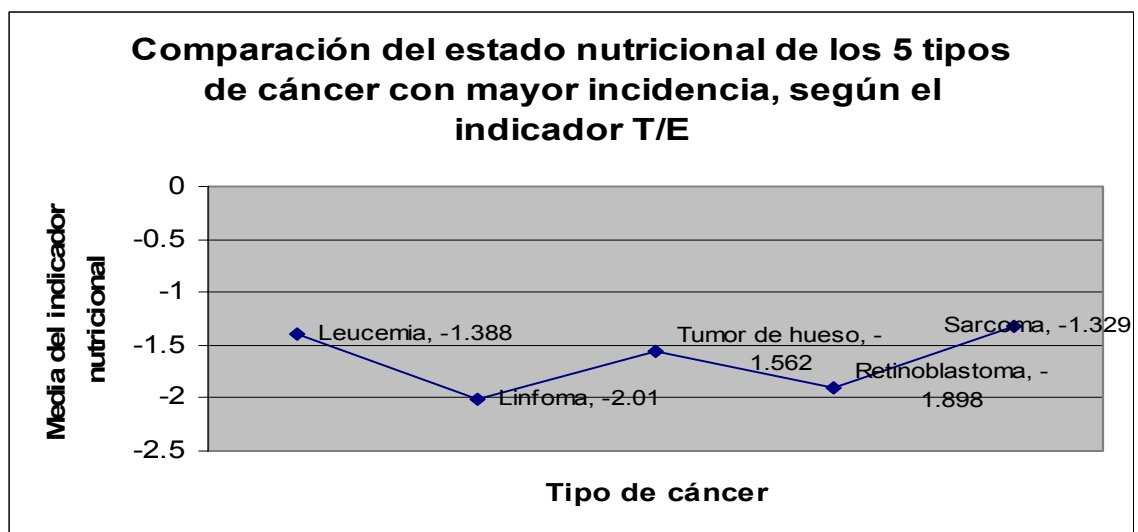
En el cuadro No. 37 se presenta el estado nutricional crónico de los pacientes que pertenecen a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; pudiéndose observar que los pacientes con Linfomas son quienes presentan el porcentaje más alto de algún grado de retardo en talla (79.0%).

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 37 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 13.

Cuadro No. 37. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador T/E.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alto	4	1.9	0	0.0	1	3.1	1	4.3	0	0.0
Normal	76	36.0	13	21.0	12	37.5	7	30.4	7	41.2
Retardo Leve	60	28.4	19	30.6	5	15.6	4	17.4	5	29.4
Retardo moderado	51	24.2	17	27.4	8	25.0	6	26.1	3	17.6
Retardo severo	20	9.5	13	21.0	5	15.6	5	21.7	2	11.8
Anulados	0	0.0	0	0.0	1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Figura No. 13. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador T/E



A las medias de la puntuación Z para el indicador T/E se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 3.858; \text{ y valor } p = 0.004$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_{\alpha} = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 327 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador T/E.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen un estado nutricional igual según el indicador T/E; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde, μ_a = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media de la puntuación Z para el indicador T/E de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

En el cuadro No. 38 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con Leucemias y los pacientes con Linfomas, según el indicador T/E.

Cuadro No. 38. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador T/E.

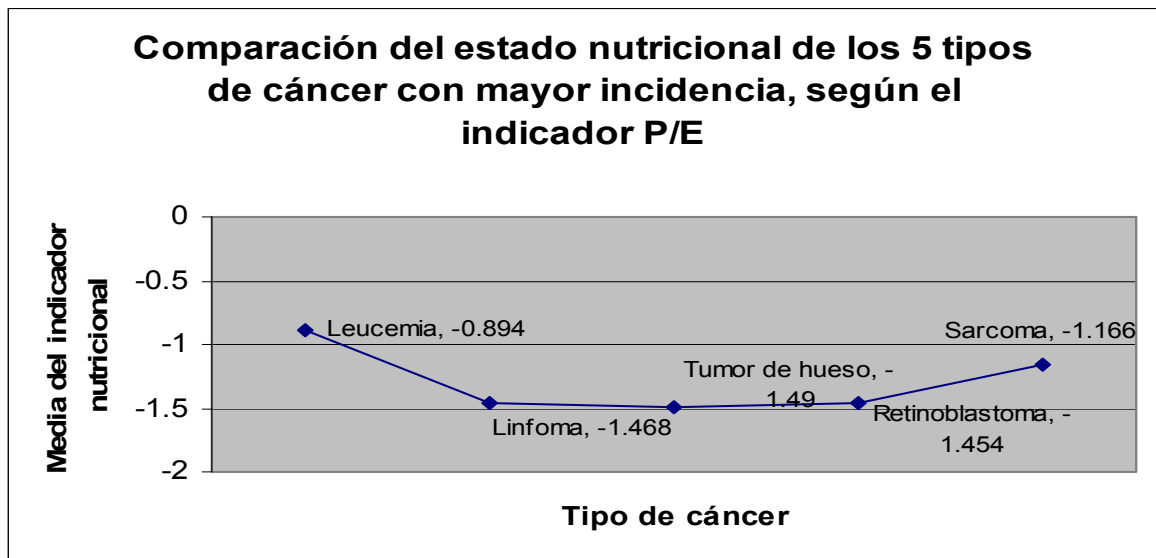
Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_5 y μ_2	0.227	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_4	0.586	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_3	0.967	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_1	1.000	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_2	0.003	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_1 y μ_4	0.335	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_3	0.944	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 y μ_2	0.440	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 y μ_4	0.859	Acepto H_0	Medias iguales
μ_4 y μ_2	0.996	Acepto H_0	Medias iguales

En el cuadro No. 39 se presenta el estado nutricional global de los pacientes que pertenecen a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; pudiéndose observar que los pacientes con Linfomas son quienes presentan el porcentaje más alto de algún grado de desnutrición global (75.7%).

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 39 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 14.

Cuadro No. 39. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador P/E.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alto	5	2.4	0	0.0	1	3.1	1	4.3	0	0.0
Normal	101	47.9	15	24.2	13	40.6	7	30.4	8	47.1
Desnutrición leve	74	35.1	26	41.9	4	12.5	7	30.4	4	23.5
Desnutrición moderada	30	14.2	18	29.0	9	28.1	6	26.1	5	29.4
Desnutrición severa	1	0.5	3	4.8	4	12.5	2	8.7	0	0.0
Anulados	0	0.0	0	0.0	1	3.1	0	0.0	0	0.0
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Figura No. 14. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador P/E.

A las medias de la puntuación Z para el indicador P/E se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 4.659; \text{ y valor } p = 0.001$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_{\alpha} = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 330 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador P/E.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen un estado nutricional igual según el indicador P/E; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde, μ_a = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media de la puntuación Z para el indicador P/E de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

En el cuadro No. 38 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con Leucemias y los pacientes con Linfomas, según el indicador P/E.

Cuadro No. 40. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador P/E.

Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_1 y μ_3	0.069	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_2	0.006	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_1 y μ_4	0.173	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_5	0.880	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_3	0.887	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_2	0.872	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_4	0.934	Acepto H_0	Medias iguales
μ_4 y μ_3	1.000	Acepto H_0	Medias iguales
μ_4 y μ_2	1.000	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_3	1.000	Acepto H_0	Medias iguales

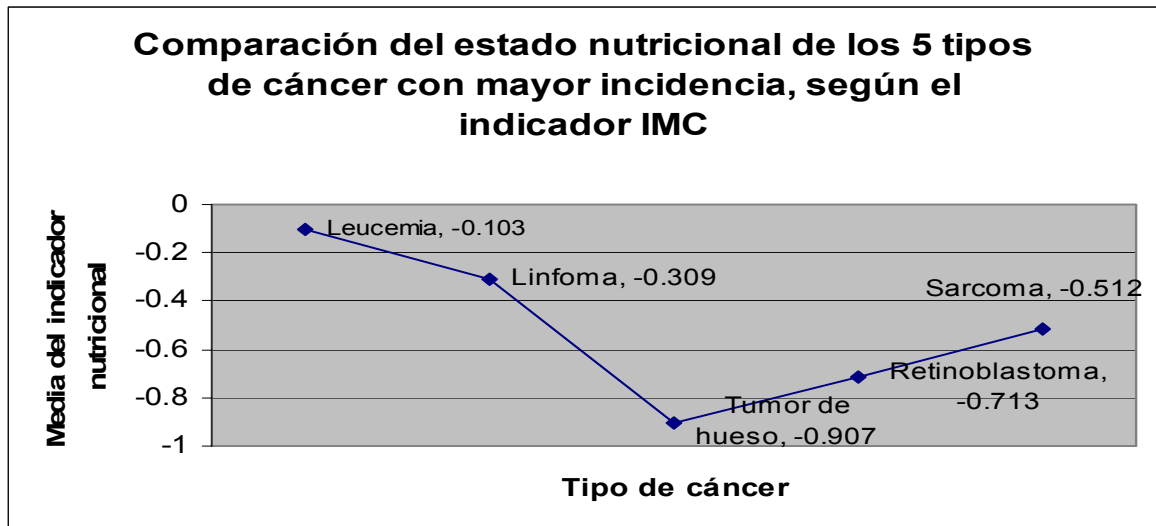
En el cuadro No. 41 se presenta el estado nutricional actual según el IMC de los pacientes que pertenecen a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; pudiéndose observar que los pacientes con Tumores de hueso son quienes presentan el porcentaje más alto de algún grado de déficit nutricional actual (37.5%).

Cuadro No. 41. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el IMC.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Exceso de peso corporal	23	10.9	2	3.2	3	9.4	3	13.0	1	5.9
Normal	157	74.4	48	77.4	16	50.0	13	56.5	11	64.7
Déficit de peso corporal	31	14.7	12	19.4	12	37.5	7	30.5	5	29.4
Anulados	0	0.0	0	0.0	1	3.1	0	0.0	0	0.0
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 41 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 15.

Figura No. 15. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el IMC.



A las medias de la puntuación Z para el indicador IMC se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 4.343; \text{ y valor } p = 0.002$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_{\alpha} = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 327 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador IMC.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen un estado nutricional igual según el indicador IMC; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde, μ_a = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media de la puntuación Z para el indicador IMC de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

En el cuadro No. 42 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con Leucemias y los pacientes con Tumores de hueso, según el indicador IMC.

Cuadro No. 42. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador IMC.

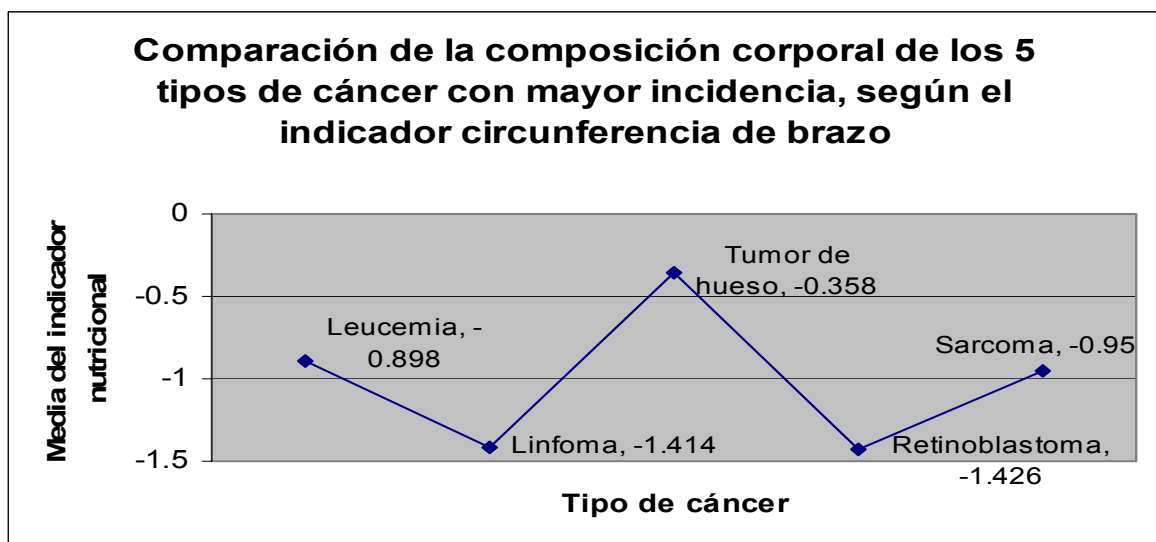
Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_1 y μ_3	0.004	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_1 y μ_4	0.138	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_5	0.617	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_2	0.733	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_3	0.140	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_4	0.627	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_5	0.967	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_3	0.788	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_4	0.983	Acepto H_0	Medias iguales
μ_4 y μ_3	0.976	Acepto H_0	Medias iguales

En el cuadro No. 43 se presenta la valoración de la masa muscular, según el indicador de la circunferencia del brazo para la edad, de los pacientes que pertenecen a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; pudiéndose observar que los pacientes con Tumores de hueso son quienes presentan el porcentaje más alto de normalidad (68.8%).

Cuadro No. 43. Composición corporal de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador CB.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	108	51.2	22	35.5	22	68.8	8	34.8	9	52.9
Deficiencia leve de masa muscular	71	33.6	24	38.7	6	18.8	8	34.8	3	17.6
Deficiencia moderada de masa muscular	18	8.5	11	17.7	3	9.4	4	17.4	3	17.6
Deficiencia severa de masa muscular	9	4.3	4	6.4	0	0.0	2	8.7	1	5.9
Anulados	5	2.4	1	1.6	1	3.1	1	4.3	1	5.9
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 43 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 16.

Figura No. 16. Comparación de la composición corporal de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el CB.

A las medias de la puntuación Z para el indicador CB se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 5.294; \text{ y valor } p = 0.000$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_\alpha = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 319 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador CB.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen un estado nutricional igual según el indicador CB; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde,

μ_a = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media de la puntuación Z para el indicador CB de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

En el cuadro No. 44 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con Leucemia y los pacientes con Linfoma; entre los pacientes con Linfoma y los pacientes con Tumor de hueso; y entre los pacientes con Tumor de hueso y los pacientes con Retinoblastoma, según el indicador circunferencia de brazo.

Cuadro No. 44. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador CB.

Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_3 y μ_4	0.012	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_3 y μ_2	0.001	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_3 y μ_5	0.466	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 y μ_1	0.129	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_4	0.269	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 y μ_2	0.021	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_1 y μ_5	1.000	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_4	0.724	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 y μ_2	0.606	Acepto H_0	Medias iguales
μ_2 y μ_4	1.000	Acepto H_0	Medias iguales

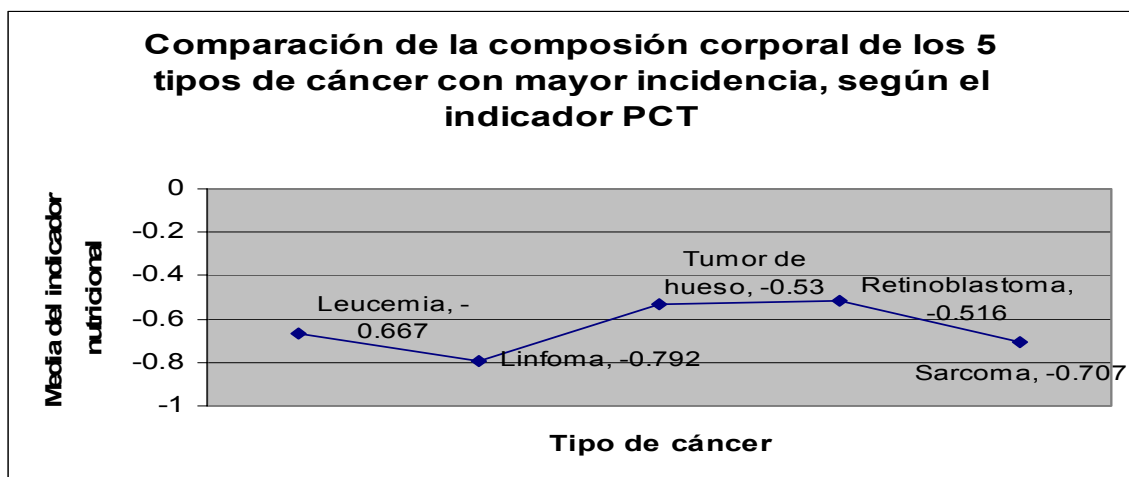
En el cuadro No. 45 se presenta la evaluación de la cantidad de grasa subcutánea de los pacientes que conforman a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; donde se puede apreciar que entre el 60 y el 80% de los pacientes presentan una cantidad de grasa subcutánea normal, variando según el tipo de cáncer.

Cuadro No. 45. Composición corporal de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador PCT.

Estado nutricional	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Exceso de grasa subcutánea	12	5.7	0	0.0	5	15.6	2	8.7	0	0.0
Normal	159	75.4	50	80.6	19	59.4	19	82.6	13	76.5
Déficit de grasa subcutánea	36	17.1	11	17.7	7	21.9	2	8.7	4	23.5
Anulados	4	1.9	1	1.6	1	3.1	0	0.0	0	0.0
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 45 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de la puntuación Z por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 17.

Figura No. 17. Comparación de la composición corporal de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador PCT.



A las medias de la puntuación Z para el indicador PCT se les aplicó un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media de la puntuación Z para el indicador PCT de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media de la puntuación Z para el indicador PCT de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media de la puntuación Z para el indicador PCT de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media de la puntuación Z para el indicador PCT de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media de la puntuación Z para el indicador PCT de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 0.942; \text{ y valor } p = 0.440$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_\alpha = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 319 grados de libertad en el denominador); por lo que acepto la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, todas las medias de la puntuación Z son iguales para el indicador PCT.

En el cuadro No. 46 se presenta la valoración de la proteína visceral, según el indicador bioquímico de albúmina en suero, de los pacientes que pertenecen a los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia; pudiéndose observar que los pacientes con Retinoblastoma son quienes presentan el porcentaje más alto de normalidad (69.6%).

Cuadro No. 46. Estado nutricional de los 5 tipos de cáncer más frecuentes según el indicador albúmina sérica.

Albúmina	Leucemia		Linfoma		Tumor de hueso		Retinoblastoma		Sarcoma	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	86	40.8	19	30.6	15	46.9	16	69.6	9	52.9
Déficit	107	50.7	32	51.6	9	28.1	2	8.7	7	41.2
Anulados	18	8.5	11	17.7	8	25.0	5	21.7	1	5.9
Total	211	100.0	62	100.0	32	100.0	23	100.0	17	100.0

Para determinar si los resultados presentados en el cuadro No. 46 representan estados nutricionales estadísticamente diferentes; se determinó la media del valor de albúmina sérica por tipo de cáncer, valores que se pueden visualizar en la figura No. 18. Se debe recordar que los valores de normalidad de albúmina sérica están dados por rango de edad, por lo cual los valores promedio del valor de albúmina por tipo de cáncer no pueden ser interpretados como tal, sirviendo únicamente para determinar si existe diferencia entre los tipos de cáncer.

A las medias del valor de albúmina sérica se les aplico un análisis de varianza, teniendo como hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_a : No todas las medias de población son iguales.

Donde, μ_1 = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Leucemias.

μ_2 = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Linfomas.

μ_3 = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Tumores de hueso.

μ_4 = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Retinoblastoma.

μ_5 = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Sarcomas.

El valor del estadístico de la prueba fue:

$$F = 8.467; \text{ y valor } p = < 0.001$$

A un nivel de significancia de 95% el $F_\alpha = 2.37$ (con 4 grados de libertad en el numerador y 287 grados de libertad en el denominador); por lo que rechazo la hipótesis nula.

Conclusión: Probablemente, con un nivel de significancia del 95%, no todas las medias del valor de albúmina sérica son iguales.

Debido a que estos cinco tipos de cáncer no tienen niveles de proteína visceral iguales según el indicador bioquímico de albúmina sérica; se determinó por medio del método de comparaciones múltiples de Tukey en cuales casos se encuentran diferencias significativas, teniendo como hipótesis:

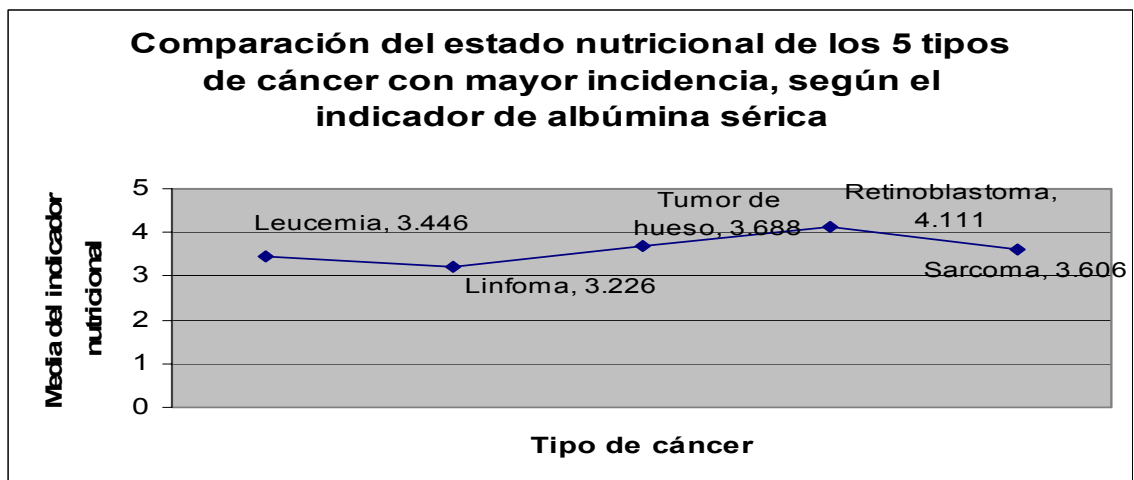
$$H_0: \mu_a = \mu_b$$

$$H_a: \mu_a \neq \mu_b$$

Donde, μ_a = media del valor de albúmina sérica de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas.

μ_b = media del valor albúmina sérica de los pacientes con Leucemias, Linfomas, Tumores de hueso, Retinoblastoma o Sarcomas; diferente a valor de μ_a .

Figura No. 18. Comparación del estado nutricional de los 5 tipos de cáncer con mayor incidencia, según el indicador de albúmina sérica.



En el cuadro No. 47 se presentan los resultados de la prueba de Tukey; donde se puede observar que existe diferencia estadística (con significancia del 95%) entre el estado nutricional de los pacientes con

Leucemia y los pacientes con Retinoblastoma; entre los pacientes con Linfoma y los pacientes con Tumor de hueso; y entre los pacientes con Linfoma y los pacientes con Retinoblastoma, según el indicador de albúmina sérica.

Cuadro No. 47. Resultados de la prueba de Tukey para el indicador albúmina sérica.

Comparación entre	Valor estadístico p	Resultado	Conclusión
μ_4 Y μ_2	< 0.0001	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_4 Y μ_1	< 0.0001	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_4 Y μ_5	0.092	Acepto H_0	Medias iguales
μ_4 Y μ_3	0.142	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 Y μ_2	0.017	Rechazo H_0	Medias diferentes
μ_3 Y μ_1	0.319	Acepto H_0	Medias iguales
μ_3 Y μ_5	0.993	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 Y μ_2	0.170	Acepto H_0	Medias iguales
μ_5 Y μ_1	0.831	Acepto H_0	Medias iguales
μ_1 Y μ_2	0.155	Acepto H_0	Medias iguales

D. Correlación entre el IMC, circunferencia de brazo y albúmina sérica, para los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia.

Para determinar si existe correlación entre el IMC y el CB para cada uno de los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, se determinó el coeficiente de correlación de momento del producto de Pearson “R”, el coeficiente de determinación R^2 , y la significancia al 95% de dicha correlación; lo cual se reporta en el cuadro No. 48.

Para evaluar la significancia de la correlación se plantearon las siguientes hipótesis:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$H_a: b_2 \neq 0$$

Cuadro No. 48. Correlación entre el IMC y el CB en cada tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	R	R^2	$F_{\text{calculado}}$	$F_{\alpha=0.05}$	Valor p	Resultado	Conclusión
Leucemias	0.62	0.39	124.73	3.84	$1.0457E^{-22}$	Rechazo H_0	Correlación significativa
Linfomas	0.41	0.17	10.86	4.00	0.0017	Rechazo H_0	Correlación significativa
Tumores de hueso	0.61	0.37	16.24	4.21	0.0004	Rechazo H_0	Correlación significativa
Retinoblastoma	0.37	0.14	3.08	4.38	0.0954	Acepto H_0	Correlación no significativa
Sarcomas	0.82	0.68	29.25	4.60	$9.2158E^{-05}$	Rechazo H_0	Correlación significativa

En el cuadro No. 48 se puede observar que para el único tipo de cáncer donde la correlación entre el IMC y el CB no es significativa es para el Retinoblastoma; y que de las correlaciones significativas, en los pacientes con Sarcomas se observa la correlación más fuerte.

Para determinar si existe correlación entre el IMC y el valor de albúmina sérica para cada uno de los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, se determinó el coeficiente de correlación de momento del producto de Pearson “R”, el coeficiente de determinación R^2 , y la significancia al 95% de dicha correlación; lo cual se reporta en el cuadro No. 49.

Para evaluar la significancia de la correlación se plantearon las siguientes hipótesis:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$H_a: b_2 \neq 0$$

Cuadro No. 49. Correlación entre el IMC y albúmina sérica en cada tipo de cáncer.

Tipo de cáncer	R	R ²	F _{calculado}	F _{$\alpha=0.05$}	Valor p	Resultado	Conclusión
Leucemias	0.18	0.03	6.21	3.84	0.0136	Rechazo H ₀	Correlación significativa
Linfomas	0.27	0.08	3.84	4.08	0.0560	Acepto H ₀	Correlación no significativa
Tumores de hueso	0.05	0.00	0.07	4.30	0.7975	Acepto H ₀	Correlación no significativa
Retinoblastoma	0.51	0.26	5.26	4.54	0.0367	Rechazo H ₀	Correlación significativa
Sarcomas	0.25	0.06	0.94	4.60	0.3492	Acepto H ₀	Correlación no significativa

En el cuadro No. 49 se puede observar que para los pacientes con Retinoblastoma y Leucemias la correlación entre IMC y albúmina sérica es significativa, pero que en el caso de Leucemia el coeficiente de correlación es muy bajo.

IV. DISCUSIÓN

Al evaluar las características demográficas de la población estudiada, se determinó la frecuencia de pacientes por tipo de cáncer que ingresaron a UNOP en el período de estudio, que comprende del primero de octubre del 2004 al 30 de junio del 2006. Al comparar estos resultados con lo detallado en el cuadro No. 3, en el cual encontramos los tipos de cáncer más frecuentes en UNOP durante el período de abril del 2000 a enero del 2006, vemos que el orden de frecuencia de los tipos de cáncer cambia. El primero y segundo lugar lo siguen ocupando las Leucemias y los Linfomas, respectivamente; pero se estableció que todos los demás tipos de cáncer cambiaron de posición.

Este estudio el tumor de hueso, retinoblastoma y sarcoma ocupan el tercero, cuarto y quinto lugar respectivamente; en cambio en la clasificación anterior estos lugares están ocupados por el retinoblastoma, cáncer del SNC y tumores de hueso. Esto puede deberse a que se está evaluando una extensión de tiempo distinta, y que probablemente la incidencia de cada tipo de cáncer se modificó por las distintas condiciones en el estilo de vida, económicas, nutricionales, etc., que pudieran encontrarse en estas dos extensiones de tiempo. Para determinar si estas condiciones influyen en la incidencia de cada tipo de cáncer en la población guatemalteca, se deben realizar otros estudios.

Así mismo, al determinar la frecuencia de cáncer por sexo del paciente, se encontró que esta enfermedad se presenta más frecuentemente en pacientes de sexo masculino, esta diferencia fue muy marcada en los pacientes con linfomas, cáncer de hígado, neuroblastoma y carcinomas. La evidencia indica que para la población guatemalteca el sexo masculino es un factor de riesgo para el padecimiento de cáncer pediátrico, así como sucede en los países desarrollados; y que pudiera ser que éste factor de riesgo sea más importante en algunos tipos de cáncer. Para generar conclusiones sobre el tema se deberá realizar estudios posteriores que abarquen una población mayor.

Al analizar la población clasificándola en niñez y adolescencia se evidenció que la incidencia de cáncer es mucho mayor en la niñez (92.9%) que en la adolescencia; contrario a lo reportado en Estados Unidos, donde la incidencia de cáncer en las edades de 15 a 19 años es aproximadamente un 50% más que la encontrada en niños menores de 15 años. En la UNOP esta situación pudo estar influenciada por la referencia de pacientes de 15 años en adelante a otros hospitales no pediátricos, o por condiciones regionales como la desnutrición crónica en la niñez, cultura, raza, hábitos alimentarios, etc., que pudieran afectar el apareamiento del cáncer en la población.

Al separar a los pacientes en niñez y adolescencia, se encontró que en Guatemala la distribución de ciertos tipos de cáncer es similar a lo reportado en países desarrollados, el retinoblastoma, cáncer renal, cáncer hepático y neuroblastoma están virtualmente ausentes en la adolescencia, como sucede en los países desarrollados; los sarcomas y tumores germinales se presentaron únicamente en la niñez, contrario a lo que

ocurre en los países desarrollados, donde el tumor de células germinales es el segundo tipo de cáncer más frecuente en la adolescencia. Al evaluar la frecuencia de leucemias en la niñez y adolescencia se encontró que las leucemias representan aproximadamente un 50% de todos los tipos de cáncer para ambos grupos, contrario a lo que ocurre en los países desarrollados donde la frecuencia de leucemia disminuye con la edad.

En la distribución de pacientes por lugar de nacimiento se pudo observar que la cantidad de habitantes por departamento no condiciona el número de casos de cáncer que aparecen en este, ya que si la cantidad de habitantes por departamento fuera la principal razón de encontrar un mayor número de casos de cáncer por departamento, esperaríamos encontrar un alto número de casos en los departamentos de Alta Verapaz y Escuintla, y en estos departamentos vemos bajas incidencia (1.4 y 1.9 respectivamente). Así pues, vemos que tres de los departamentos con mayor incidencia (Chimaltenango, Huehuetenango y Totonicapán) pertenecen a los seis departamentos de Guatemala que fueron clasificados como departamentos con riesgo muy alto de padecer problemas nutricionales en particular y socioeconómicos en general. Los otros tres departamentos clasificados con un riesgo muy alto de padecer problemas nutricionales en particular y socioeconómicos en general (San Marcos, Quiché y Solola), tienen una incidencia mayor a 3. Por lo tanto, se debe considerar que la incidencia de casos por departamento puede estar afectada por la presencia de un alto riesgo nutricional y socioeconómico, y no por cantidad de habitantes por departamento, a excepción del departamento de Guatemala donde la alta incidencia puede deberse a una mayor accesibilidad del servicio, por encontrarse UNOP en este departamento. Con esto se plantea la posibilidad de que el estado nutricional condicione el apareamiento de ciertos tipos de cáncer en la población pediátrica guatemalteca.

Para determinar el estado nutricional de la población estudiada se utilizaron distintos indicadores nutricionales. Para la institución es de vital importancia determinar el estado nutricional actual del paciente que ingresa, ya que de esta manera se puede plantear un tratamiento nutricional que recupere o prevenga una malnutrición durante el tratamiento de la enfermedad. Los principales indicadores utilizados para determinar el estado nutricional actual son el indicador P/T y el IMC; para la población estudiada estos dos indicadores reportaron estados nutricionales similares. Las pequeñas variaciones en la valoración nutricional actual se deben a que el indicador P/T no se pudo determinar para toda la población estudiada (20.1%), ya que no se cuenta con estándares de referencia para los pacientes que miden más de 1.45m. Por esta razón muchos de los adolescentes no fueron evaluados mediante este indicador, siendo la adolescencia un período de vulnerabilidad nutricional por el rápido crecimiento y necesidades nutricionales aumentadas.

Al evaluar el estado nutricional crónico y global de la población estudiada se encontró un mayor porcentaje de retardo en talla y desnutrición global que para la población infantil guatemalteca. Para poder determinar si la desnutrición crónica y global en la infancia puede ser un factor desencadenante de cáncer, se deben hacer más estudios al respecto. También podría ser que las altas tasas de desnutrición para la población guatemalteca condicionen el apareamiento de algunos tipos de cáncer, y que esto explique las

diferencias en la frecuencia de casos por tipo de cáncer que se encuentran al compararse con países desarrollados.

En el caso de los tumores sólidos el peso de las masas puede influir en los resultados de los indicadores nutricionales que utilizan la medida del peso para sus fórmulas, ya que estas masas pueden llegar a pesar hasta el 10% del peso del paciente, dando así un error en la valoración nutricional. En el estudio se estableció que la mitad de los pacientes diagnosticados con cáncer presentaban deficiencia de masa muscular para su edad, utilizando la evaluación de circunferencia de brazo, y utilizando la evaluación de P/T e IMC se estableció que únicamente el 20% presenta un déficit de peso corporal; lo cual demuestra que en estos pacientes el peso corporal no disminuye de manera proporcional a la masa muscular. Por esto se recomienda complementar los indicadores que incluyen el peso del paciente en sus fórmulas (P/T o IMC) con la valoración de la circunferencia de brazo, para dar un diagnóstico nutricional más acertado en los pacientes que presentan masas sólidas.

Al evaluar el valor del pliegue tricípital se determinó que un 18.1% de los pacientes presentan un déficit de grasa subcutánea, si lo comparamos con los resultados para el IMC donde encontramos que un 19.1% de los pacientes presentan déficit de peso corporal, vemos que en la población estudiada la grasa subcutánea disminuye en la misma proporción que el peso corporal. Así pues, en el momento del diagnóstico, la determinación del estado nutricional según el IMC queda corroborada con la evaluación de la composición corporal según el indicador de pliegue tricípital.

Con el indicador de pliegue tricípital también se encontró que un 5.1% de los pacientes tienen exceso de grasa subcutánea; valor similar al porcentaje de pacientes que presentan exceso de peso corporal reportado mediante los indicadores P/T e IMC. Esto se asemeja a lo encontrado en países desarrollados, en donde los pacientes pediátricos comienzan a presentar malnutrición por exceso al momento del diagnóstico.

Los indicadores de circunferencia de brazo y albúmina sérica indicaron que aproximadamente la mitad de los pacientes presentan algún grado de deficiencia de masa muscular y de proteína visceral. Puede que esta deficiencia proteica se deba a necesidades aumentadas por la propia patología o por ser un grupo que se encuentra en etapa de crecimiento, por una dieta deficiente en proteínas de alto valor biológico, o por una combinación de éstos factores. Hay que recordar que muchos de estos pacientes presentan masas tumorales y que estas producen alteraciones metabólicas de las proteínas, ya que deben proporcionar los aminoácidos adecuados para el crecimiento tumoral, con lo que disminuye la proteína del músculo esquelético, órganos viscerales y la albúmina sérica.

Es importante determinar cual es el tipo de cáncer más afectado nutricionalmente al momento del ingreso a UNOP, para así poder brindar atención temprana y oportuna. Mediante el indicador P/T se determinó que los pacientes con retinoblastoma son quienes llegan a la institución más afectados

nutricionalmente. Y mediante el IMC se determinó que los pacientes que llegan más afectados nutricionalmente a la institución son los pacientes con tumores de hueso. Los porcentajes de desnutrición aguda de los pacientes con retinoblastoma y tumores de hueso son iguales estadísticamente, y significativamente diferentes a lo encontrado en pacientes con leucemias. Probablemente el indicador de P/T no identifico a los pacientes con tumores de hueso como los más afectados nutricionalmente por no poder evaluar al 46.9% de los pacientes, que son los pacientes adolescentes para los cuales no se cuenta con valores de referencia y que probablemente presentan peores estados nutricionales, por ser la adolescencia un período de vulnerabilidad nutricional. Así pues, se puede decir que los pacientes que ingresan a la institución con mayores porcentajes de desnutrición aguda son los que presentan tumores de hueso y retinoblastoma, y que existe una diferencia significativa entre el estado nutricional de estos pacientes y de los pacientes que ingresan a la institución con Leucemia.

Así mismo, se pudo observar que a pesar que no existe una diferencia significativa entre el estado nutricional en los pacientes que presentan sarcomas, linfomas y leucemia; se vio que los sarcomas presentaban mayores porcentajes de desnutrición, seguidos de los linfomas y por último quienes presentan un mejor estado nutricional agudo al ingresar a la institución son los pacientes diagnosticados con leucemia, lo que coincide con lo reportado en países desarrollados. Esto es de suma importancia porque en base al diagnóstico nutricional agudo en el momento del ingreso a UNOP se plantean las metas nutricionales y se brinda el tratamiento nutricional.

La evaluación nutricional inicial se debe de realizar a todos los pacientes en el momento del diagnóstico de cáncer, pero en el caso de esta institución donde las demandas de atención son muy altas y no se logra evaluar a todos los pacientes en el momento del diagnóstico, se debe de priorizar en realizar la evaluación nutricional en los pacientes con retinoblastoma y tumor de hueso; luego en los pacientes con sarcoma, linfoma, y por último en los pacientes con leucemia; ya que de esta forma se iniciará el tratamiento nutricional de forma temprana y oportuna en los pacientes con peores estados nutricionales iniciales, con lo que se pretende mejorar la respuesta al tratamiento y detener la pérdida de peso.

Al evaluar a los pacientes según su desnutrición pasada o global, vemos que los más afectados son los pacientes con linfoma, seguidos de retinoblastoma, tumor de hueso, sarcoma y por último los pacientes con leucemia. Así pues, es importante hacer notar que a pesar que los pacientes con leucemia son quienes tienen menores porcentajes de retardo en talla y desnutrición global, comparado con los otros 5 tipos de cáncer; su porcentaje de retardo en talla supera por un 13.3% a lo encontrado en los infantes a nivel nacional, y su porcentaje de desnutrición global es de 49.8%.

Respecto a la evaluación del perímetro de brazo se encontró que los pacientes que presentan mayor deficiencia de masa muscular son los pacientes con Linfoma y Retinoblastoma; seguidos por los pacientes con sarcoma y leucemia; y por último los pacientes con tumor de hueso. El déficit de masa muscular es de

esperar para los pacientes con linfoma, ya que estos pacientes son quienes presentan mayor desnutrición crónica y global; así mismo, en los pacientes con retinoblastoma encontramos el más alto porcentaje de desnutrición aguda, y el segundo lugar para desnutrición crónica y global.

Por otro lado, resulta contradictorio que los pacientes con tumor de hueso sean quienes presentan un mayor porcentaje de normalidad de masa muscular, ya que este tipo de cáncer se caracteriza por presentar un porcentaje alto de desnutrición aguda al ingreso a la institución, por lo cual también se esperaría encontrar un porcentaje alto de deficiencia de masa muscular. Por lo cual se debe realizar más estudios para determinar la utilidad diagnóstica del CB/edad en los pacientes con tumor de hueso, y en los pacientes con esta patología nunca dar un diagnóstico nutricional utilizando únicamente este indicador.

Si observamos que los pacientes con linfoma y retinoblastoma son quienes presentan mayores porcentajes de retardo en talla; y que el indicador de perímetro de brazo se relaciona con la edad y no con la talla, vemos que esto podría influenciar en los resultados obtenidos al utilizar este indicador. Así mismo, se encontró que no existe una correlación entre el IMC y el CB para los pacientes con retinoblastoma, y que para los pacientes con linfoma la correlación es muy débil ($R = 0.41$); contrario a lo encontrado para los pacientes con Leucemia, tumor de hueso y sarcoma ($R = 0.62$, $R = 0.61$ y $R = 0.82$, respectivamente), tipos de cáncer donde la talla no está tan afectada. Mediante esta información se puede determinar que en los pacientes con retardo en talla, como es el caso de la mayoría de pacientes con linfoma y retinoblastoma, los indicadores IMC y CB/edad no dan un mismo diagnóstico, y que considerando que el indicador CB es valioso para dar un diagnóstico nutricional, éste debe de ser comparado con valores de referencia que indiquen CB para talla y no para edad. Así pues, se recomienda utilizar el indicador CB/edad para los pacientes que no presentan retardo en talla, como ocurre principalmente en pacientes con tumor de hueso, leucemia y sarcoma, donde el IMC y el CB/edad representan un mismo estado nutricional y son complementarios.

Al evaluar la grasa subcutánea en los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia se encontró que el valor de grasa subcutánea es estadísticamente igual. Este indicador de la composición corporal también se evalúa en base a la edad y no a la talla, y vimos que en este caso esto no influyó en los resultados, ya que el retinoblastoma y el linfoma (quienes presentan mayores porcentajes de retardo en talla) presentaron igual cantidad de grasa que los otros tipos de cáncer. Además, los resultados de este indicador se asemejan a lo encontrado para los indicadores P/T e IMC, por lo que se puede determinar que en los pacientes estudiados la pérdida de peso esta acompañada de la pérdida de grasa subcutánea en igual proporción. La importancia de utilizar P/T o IMC combinado con el PCT, a pesar que valoran de igual forma el estado nutricional al diagnóstico, radica en que los depósitos de grasa pueden afectarse en algún momento de la enfermedad por cambios metabólicos producidos por el tumor, y estos cambios se podrán determinar únicamente mediante la medición periódica del PCT.

En el caso de los pacientes con tumor de hueso se presentan los extremos, tanto deficiencia como exceso de grasa subcutánea. El exceso de grasa corporal en los tumores de hueso puede deberse a que es un cáncer que se presenta principalmente en la adolescencia, y que la adolescencia es un período que presenta mayores riesgos de sobrepeso y obesidad comparado con la niñez, por una mayor acumulación de grasa y cambios en la alimentación y actividad física. Cabe señalar que este exceso de grasa subcutánea en los pacientes que presentan tumores de hueso no es preocupante, ya que estos pacientes suelen perder mucho peso durante el tratamiento de la enfermedad, por ser un tipo de cáncer muy agresivo.

Al evaluar si los pacientes presentaron deficiencia de albúmina sérica se determinó que sí existe diferencia entre los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia. Así pues, los pacientes con retinoblastoma son quienes tienen mayor porcentaje de normalidad, seguidos de los pacientes con tumores de hueso, sarcomas, leucemias, y por último los pacientes con linfomas. Si vemos que los pacientes con retinoblastoma y tumor de hueso son quienes presentan mayores grados de desnutrición aguda según el P/T y el IMC, seguidos de los sarcomas; se hubiera esperado que estos pacientes presentaran un mayor déficit de albúmina sérica, situación contraria a la encontrada. Puede que esto se explique con el hecho de que la presencia de tumor, como sucede en estos tres tipos de cáncer, se dan anomalías en el metabolismo proteico; y que probablemente el nivel de albúmina sérica está determinado por la patología que presentan y no por el estado nutricional.

Al realizar las correlaciones entre el IMC y la albúmina sérica para los cinco tipos de cáncer con mayor incidencia, se encontró que no existe correlación entre la albúmina y el IMC para el linfoma, tumor de hueso y sarcoma; así mismo, se vio una correlación moderada para el caso de retinoblastoma ($R=0.50$) y una correlación muy débil para el caso de los pacientes con leucemia ($R=0.18$). Ninguna de estas correlaciones tiene la suficiente fuerza como para poder indicar que estos dos indicadores representan un mismo estado nutricional, por lo que se deberá de ser muy cuidadosos al dar un diagnóstico nutricional utilizando estos indicadores, pudiendo complementar la información que brindan con la determinación del CB para la talla.

En el estudio se tuvo la limitante que no se contaba con todos los datos para evaluar a los pacientes mediante todos los indicadores nutricionales, o que algunos de esos datos eran dudosos por lo cual tuvieron que ser eliminados del estudio. Por ser un estudio retrospectivo no se pudo completar la información faltante en la base de datos, ni verificar los datos dudosos. Pero se tuvo la ventaja que la base de datos era muy grande, por lo cual a pesar de haber anulado a algunos pacientes, los resultados siguen siendo significativos.

V. CONCLUSIONES

- Los tipos de cáncer pediátrico encontrados en la población estudiada tienen una frecuencia de casos en la niñez y adolescencia distinta a lo reportado en países desarrollados, lo cual puede deberse a condiciones propias de la región.
- Tres de los departamentos con mayor incidencia de cáncer pediátrico están catalogados con un muy alto riesgo de padecer problemas nutricionales y socioeconómicos en general; lo cual puede sugerir la existencia de alguna relación entre un estado nutricional deficitario y el apareamiento de la neoplasia infantil.
- En los pacientes estudiados se pudo observar que la deficiencia de peso actual y grasa corporal se presenta únicamente en el 20% de la población; pero la deficiencia de proteína somática y visceral se presenta en el 50% de la población, por lo que se deben realizar esfuerzos para mejorar el aporte proteico de los pacientes que ingresan a la institución.
- En la población estudiada se observa una mayor tasa de desnutrición crónica (63.4%) y global (55.5%), comparado con el resto de la población infantil guatemalteca, lo que sugiere que la desnutrición crónica y global puede jugar un papel en la aparición de la enfermedad neoplásica. Lo cual se debe de evaluar principalmente en los pacientes que presentan linfomas y retinoblastomas, ya que éstos reportan porcentajes significativamente más altos de desnutrición crónica y global.
- Se debe priorizar en la evaluación nutricional temprana de los pacientes con retinoblastoma y tumor de hueso, ya que estos pacientes presentan porcentajes significativamente más altos de desnutrición aguda al momento del ingreso a UNOP, comparados con los pacientes diagnosticados con leucemia. De esta forma se podrá dar un tratamiento temprano y oportuno, que revierta la pérdida de peso.
- Según la evidencia el IMC y el indicador de CB no proporcionan una misma valoración nutricional en los pacientes estudiados, ya que posiblemente la presencia de masas tumorales altera el peso del paciente. Por lo que el diagnóstico nutricional deberá hacerse mediante la combinación de estos indicadores.
- El valor de albúmina sérica no valora adecuadamente el estado nutricional, ya que probablemente este valor está afectado por la patología y no por el estado nutricional.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar cómo varía la incidencia por tipo de cáncer en distintas extensiones de tiempo, para detectar factores que pudieran ser los causantes de estos cambios.
- Evaluar si el sexo masculino es un factor de riesgo para el padecimiento de cáncer pediátrico en Guatemala, sobre todo para el padecimiento de linfomas, tumores germinales, cáncer de riñón y carcinomas.
- Evaluar si la desnutrición crónica o global son factores de riesgo para el padecimiento de cáncer pediátrico en Guatemala, sobretodo para el apareamiento de linfomas y retinoblastomas.
- Para dar un diagnóstico nutricional actual en pacientes con masas o tumores, se debe de complementar el indicador P/T o IMC con el CB para talla, ya que la masa puede alterar el peso del paciente.
- No se debe utilizar el indicador nutricional CB para la edad en los pacientes que presentan retardo en talla; en su lugar se debe utilizar el indicador CB para la talla.
- En estudios posteriores donde se desee profundizar en la cuantificación del desgaste de masa muscular de pacientes pediátricos con cáncer, se recomienda utilizar el indicador de circunferencia media mediana del brazo (CMMB), el cual valora de una forma más adecuada el grado de desgaste que el indicador CB.
- En esta población no se debe dar un diagnóstico nutricional con base a la albúmina sérica; se sugiere que este valor se utilice en combinación con otros indicadores nutricionales. Sin embargo, la determinación inicial de ésta, resulta importante en los pacientes con desnutrición o depleción de proteína visceral para complementar la información nutricional a partir de la cual se van a planear las intervenciones nutricionales y como parámetro para la monitorización de estas.
- Si la información de albúmina sérica se utiliza como parámetro de evaluación de intervenciones nutricionales, se sugiere que se determine el nivel de depleción (leve, moderado o severo), y en base a ello establecer un mejor tratamiento nutricional.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. American Dietetic Association. 1994. *ADA's definitions for nutrition screening and nutrition assessment*. Journal of the American Dietetic Association. 94:838-839.
2. Anderson, D; Sweeney, D; y Williams, T. 2004. *Estadística para administración y economía*. Thomson. México. 884pp.
3. Argilés, J; Busquets, S; López-Soriano, F. 2002. *Fisiopatología, soporte nutricional en el paciente oncológico*. Bristol-Myers Squibb. Págs. 31-43
4. Braunwald, E. *et al.* 2002. *Principios de Medicina Interna*. 15a edición. Editorial McGraw-Hill, Interamericana. México. 3262 págs.
5. Brennan, B. 1998. *Sensitive measures of the nutritional status of children with cancer in hospital and in the field*. Int J Cancer; Suplemento 11; pág 10.
6. Briony, T. 1994. *Manual of Dietetic Practice*. Blackwell Scientific Publications. London. 270 págs.
7. Cairo, M., Bishop, M. 2004. *Tumour lysis syndrome: new therapeutic strategies and classification*. Br J Haematol 127 (1): 3-11.
8. Casanueva, E. *et. al.* 2001. *Nutriología Médica*. 2ª. Ed. Editorial Médica Panamericana. México, D. F. 791 págs.
9. Campbell, B., Ferreiro, C., Tordecilla, J. *et al.* *Leucemia linfoblástica aguda. Características al diagnóstico en 100 niños*. Rev. chil. pediatr., jul. 1999, vol.70, no.4, p.288-293. ISSN 0370-4106.
10. Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS) y Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud. *Tablas y curvas de crecimiento*. Página electrónica: <http://cdc.gov/growthcharts>. Visitada el 28 de Junio del 2006.

11. Corlazzoli, J. 2003. *Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala*. Sistema de naciones unidas. UNICEF, PNUD, PMA, ONUDI, FAO, OCR, MINUGUA, INCAP. Guatemala. 143 págs.
12. Crist, W; Anderson, J; Meza, J; *et al.* 2001. *Intergroup rhabdomyosarcoma study-IV: results for patients with nonmetastatic disease*. J Clin Oncol 19 (12): 3091-102.
13. Delbecque-Boussard L. *et al.* 1997. *Nutritional status of children with acute lymphoblastic leukemia : a longitudinal study*. AM J Clin Nutr. Número 65. Pág. 95.
14. DeWys, W, *et al.* 1980. *Prognostic effecto of weight loss prior to chemotherapy in patients*. Am J Med 60, pág. 491.
15. Esber, E. *et al.* 1976. *T and B lymphocytes in leukemia therapy*. Am J Hematol No. 1. Pág. 211-288.
16. Frisancho, A. 1990. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor; The university of Michigan Press. 53 págs.
17. Glosvenor M, Bulcavage L, Chlebowski RT. 1989. *Symptoms potentially influencing weight loss in a cancer population correlation with primary site, nutrition status, and chemotherapy administration*. Cáncer 63. Estados Unidos. 334 págs.
18. Hanson M. y Mulvihill, J; 1982. *Epidemiology of cancer in the young*. In: Levine AS, Ed. Cancer in the young. New York, Mansson Publishing. 264 págs.
19. Hendricks, K. 2000. *Manual de Nutrición pediátrica*._3ra Ed. BC Decker-Intersistemas. Hamilton-London. Tomo I y II. 598 págs.
20. Hernández, M. 2001. *Alimentación Infantil*. 3ra ed. Dias de Santos. España. 542 págs.
21. Instituto Nacional de Estadística (INE). 2003. *Características generales de la población y de los locales de habitación censados en el año 2002, Guatemala*. Versión electrónica.
22. Jerome, B. y Block, M. 1982. *Oncology*. John Wiley and Sons, Inc. United States of America. 350 págs.

23. Langestein, H y Norton, J. 1991. *Mechanisms of cancer cachexia.* Hematol/Oncol Clin North Am 5, pág. 103.
24. Lanzkowsky, P. 2000. *Manual of Pediatric Hematology and Oncology.* 3ra edición. Academic Press. Estados Unidos. 800 págs.
25. Le Fanu, J. 1999. *The Rise and Fall of Modern Medicine.* Little, Brown and Co., Londres. Págs: 138-57.
26. Levy, M. 1991. *Constipation and diarrhea in cancer patients.* Cancer Bull 43. 422 págs.
27. Li, F. Thuber, W, Seddon J, et. al. 1971. *Hepatoblastoma en familias con pólipos coli.* JAMA. 2475 págs.
28. Mahan, K. Y S. Escott-Stump. 2001. *Nutrición y Dietoterapia de Krause.* 10ª. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. 1274 págs.
29. Mauer, A. 1990. *Special nutritional needs of children with malignancies: A review.* J Parenter Enteral Nutr 14; 315 págs.
30. Márquez, R., et. al. 2004. *Estado nutricional de niños con leucemia linfoblástica aguda; estudio hospitalario.* Novartis Medical Nutrition, Oncología y Nutrición. Revista salud Publica y Nutrición (RESPYN). Monterrey, México. Edición Especial No. 4-2004.
31. Martínez, J., et. al. 2000. *Alimentación y Salud Pública.* 2ª. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. 257 págs.
32. McMurray, C. 1996. *Cross-sectional anthropometry: what can it tell us about the health young children?.* Health transition Review. 168 págs.
33. Meján de la torre, A. 2000. *Nutrición clínica, bases y fundamentos.* Nutricia, DOYMA. España. 587 págs.

34. Mullen J, Gentner MH, Buzley GP, *et al.* 1979. *Implications of malnutrition in the surgical patient.* Arch Surg. Estados Unidos. 125 págs.
35. National Cancer Institute (NCI). 1999. *Surveillance, Epidemiology, and End Results program.* Estados Unidos. Publicación No. 99. Págs. 17-34.
36. National Institutes of Health, National Cancer Institute. 1993. *Young people with cancer – a handbook for parents.* Bethesda (MD). Estados Unidos. 32 págs.
37. Novartis Medical Nutrition. 2006. *Oncología y Nutrición.* Novartis Consumer Health, S. A. Página de internet: <http://www.oncologiaynutricion.com>. Última actualización: 09/01/2006.
38. Palma, V. de y M. Fischer. 1997. *Salud de la niñez.* Diplomado a distancia. Módulo I. Unidad 1: Índices e indicadores antropométricos. Guatemala, CMCg, USAC, MSPAS, IGSS, INCAP/OPS. 50 págs.
39. Pappo, A y C. Pratt. 1997. *Soft tissue sarcomas in children.* Revista de Cancer Treat Res, No. 91; págs: 205-222.
40. Pinkel, D. 1993. *Bone marrow transplantation in children.* J Pediatrics. Canadá. Número 122; págs 331-41.
41. Pizzo, P y Poplack, D. 2002. *Principles and practice of pediatric oncology.* 4ta Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia, USA. 1692 págs.
42. Politzar, E. *et. al.* 1998. *Chapter 1: Nutrition Assessment.* The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual. Estados Unidos, A.S.P.E.N. Págs. (1-1)-(1-16).
43. Reaman G, Zeltzer P, Bleyer W, *et al.* 1985. *Acute lymphoblastic leukaemia in infants less than one year of age: a cumulative experience of the Children's Cancer Study Grup.* J Clin Oncol No. 3. Pág. 1513.
44. Richard, E. 1988. *Cancer: The Outlaw Cell.* 2da. Ed. The American chemical society. Washington, DC. 274 págs.

45. Rivas, Vivian. 1994. *Factores condicionantes del estado nutricional de los niños de 6 meses a 3 años de edad*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala., Departamento de Nutrición. 77 págs.
46. Rizzardini, C; y Espinoza, X. *Urgencias Oncológicas*. Unidad de Hemato-oncología, Hospital de Niños Dr. Roberto del Río. ISSN 07180918. Vol 2, No. 2, Agosto 2005.
47. Robinson, L. 1997. *General principles of the epidemiology of childhood cancer*. 3ra ed. Pizzo Pa, Poplack DG editors. Philadelphia. 186 págs.
48. Robison, L; Nesbitt, M; Harland, N; et al. *Down syndrome and acute leukaemia in children: a 10 year retrospective survey from Children's Cancer Study Grup*. J Pediatric No 105; pág. 235.
49. Saez, A. et. al. 1994. *La utilización de los procedimientos de comparaciones múltiples en la investigación educativa en España*. Revista de Investigación Educativa No. 23. Págs. 396-404.
50. Salas-Salvadó, J. et. al. 2002. *Nutrición y dietética clínica*. MSSON. España, Barcelona. 604 págs.
51. Schorin MA, Blattner S, Gelber RD, et al. 1994. *Treatment of childhood acute lymphoblastic leukemia: Results of Dana Farber Cancer Institute/Children's Hospital acute lymphoblastic leukemia consortium protocol 85-01*. J Clin Oncol; 12: 740-747.
52. Sierrasumaga L, Calvo F, Villa-Elizaga I, Cañadell J. 1992. *Oncología Pediátrica*. Interamericana-MacGraw Hill, Madrid, Págs. 81-131.
53. Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP). 2006. *Tipos de cáncer pediátrico más comunes en el período comprendido de abril del 2000 a enero del 2006 en UNOP*. Departamento de archivo y registro de cáncer.
54. Vargas P., Lautaro. *Cáncer en pediatría: Aspectos generales*. Rev. chil. pediatr., jul. 2000, vol.71, no.4, p.283-295. ISSN 0370-4106.
55. Vasallo, J., Barrios, E. 2003. *Actualización ponderada de los factores de riesgo del cáncer*. Montevideo: commission honoraria de lucha contra el cáncer.

56. Walker, W. y J. Watkins. 1997. *Nutrition in pediatrics*. 2da ed. Ontario, B.C. Decker Publisher. 850 págs.
57. Weisdorf, S; Hofland, C, Sharp HL, *et al.* 1984. *Total parenteral nutrition in bone marrow transplantation; a clinical evaluation*. J Pediatr Gastroenterol Nutr. No. 3, págs 95-100.
58. Whitney, E. y S. Rolfes. 1999. *Understanding Nutrition*. 8a Ed. California, Wadsworth Publishing Company. 649 págs.
59. Wilkes, G. 1999. *Cáncer and HIV Clinical Nutrition*. 2a. Ed. Editorial Jones And Bartlett. Boston, Massachusetts. 255 págs.
60. Zeltzer, M; Gonzales, G; Schwartz, L; *et al.* 1988. *Treatment of retinoblastoma. Results obtained from a prospective study of 51 patients*. Revista de Cáncer No. 61. Pág: 153.