

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

**ASOCIACIÓN DE LA PRE ALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN
NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A
CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL EN LA CIUDAD DE QUITO
EN EL AÑO 2016.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

DRA. GABRIELA ALEXANDRA MORALES FREIRE

DRA. MÓNICA ALEXANDRA MORENO CASTRO

DIRECTORA: DRA. VERÓNICA DELGADO

ASESOR METODOLÓGICO: DR. ALBERTO NARVÁEZ

QUITO, FEBRERO 2017

DEDICATORIA

A Dios, por habernos permitido elegir esta carrera y desarrollarnos en ella, por guiarnos y nunca dejarnos sin su amparo y protección a lo largo de cada uno de los pasos que hemos dado por este difícil caminar de la vida.

A nuestras familias, por la comprensión constante y apoyo incondicional.

A nuestros maestros, por brindarnos los conocimientos para nuestro posterior desenvolvimiento.

Y finalmente pero no menos importante a nuestros amigos, con quienes compartimos los momentos de angustia, los momentos gratos y los momentos de triunfo en nuestros estudios.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina, por darnos la oportunidad del desarrollo y culminación de nuestra carrera.

A la Dra. Verónica Delgado y al Dr. Alberto Narváez por su valioso aporte como Director y Asesor de Tesis respectivamente al colaborar con entrega y decisión en este proyecto de investigación, gracias por mostrarse siempre dispuestos a sugerir mejoras durante el desarrollo del mismo.

A los Centros de desarrollo infantiles participantes de la ciudad de Quito por facilitarnos el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	8
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. DESNUTRICIÓN, CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN	13
2.2. INCIDENCIA (MUNDIAL Y NACIONAL).....	17
2.2.1. Causas.....	20
2.2.2. Patogenia.....	24
2.2.3. Consecuencias	26
2.2.4. Diagnóstico.....	30
2.2.4.1. Biomarcadores que miden las características físicas.....	31
2.2.4.2. Biomarcadores que miden los agentes bioquímicos	33
2.2.5. Pre-albúmina (PA)	38
2.2.6. Albumina	40
2.2.7. PCR y Pre albúmina como marcadores de fase aguda	41
2.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	42
CAPITULO 3. MÉTODO.....	46
3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	46
3.2. OBJETIVOS.....	46
3.2.1. Objetivo General	46
3.2.2. Objetivos específicos	46
3.3. HIPÓTESIS.....	47
3.4. METODOLOGÍA	47
3.4.1. Diseño del estudio.....	47
3.4.2. Lugar de estudio.....	47

3.4.3.	Universo y muestra	47
3.4.3.1.	Tamaño de muestra	48
3.4.4.	Criterios de inclusión y exclusión	49
3.4.5.	Definición de variables	49
3.4.6.	Procedimiento de recolección de la información	51
3.4.7.	Plan de análisis de datos	52
CAPITULO 4.	RESULTADOS	54
4.1.	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS NIÑOS.....	54
4.2.	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS NIÑOS	55
4.3.	MARCADORES BIOLÓGICOS DE DESNUTRICIÓN.....	56
4.4.	RELACIÓN MARCADORES BIOLÓGICOS CON ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS.....	57
4.5.	ANÁLISIS DE FACTORES DEMOGRÁFICOS ASOCIADOS A DESNUTRICIÓN	60
4.6.	ANÁLISIS DE MARCADORES BIOLÓGICOS ASOCIADOS A DESNUTRICIÓN.....	62
CAPITULO 5.	DISCUSIÓN.....	64
CAPITULO 6.	CONCLUSIONES	66
CAPITULO 7.	RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA.....		68
CAPITULO 8.	ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación IMC (kg/m ²)	17
Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión	49
Tabla 3. Definición de variables de Relación.....	49
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	50
Tabla 5. Características demográficas de niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016.....	55
Tabla 6. Características nutricionales de niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016.....	56
Tabla 7. Marcadores biológicos en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	57
Tabla 8. Relación de marcadores biológicos con estado nutricional en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	58
Tabla 9. Análisis de regresión prealbúmina y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	59
Tabla 10. Análisis de regresión albúmina y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016.....	59

Tabla 11. Análisis de regresión PCR y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016.....	60
Tabla 12. Relación de características demográficas y estado nutricional (Media y Mediana) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	61
Tabla 13. Relación de características demográficas y estado nutricional (OR y valor p) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	62
Tabla 14. Relación de marcadores biológicos y estado nutricional (Media y Mediana) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016	62
Tabla 15. Relación de marcadores biológicos y estado nutricional (OR y valor p) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016..	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prevalencia de retraso en el crecimiento en niños menores de 5 años, por quintil de riqueza, en países con datos nacionales representativos disponibles, América Latina y el Caribe, 1985-2014	19
Figura 2. Causas de malnutrición.....	22

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre estado nutricional y niveles de prealbúmina, albumina y PCR en niños y niñas entre 1 a 5 años que acuden a Centros de Desarrollo Infantil de la ciudad de Quito en el año 2016.

Metodología: Se llevó a cabo un estudio analítico observacional de corte transversal. Un muestreo propositivo de 314 niños y niñas entre 1 a 5 años de edad, a quienes se les realizó medición antropométrica en base a parámetros de Z-score según OMS, de los cuales a 101 se les midió en sangre pre-albumina, albúmina y PCR (proteína C reactiva).

Resultados: Se evidenció una incidencia de desnutrición de 13% principalmente en raza mestiza y nivel socioeconómico bajo y medio, siendo no significativa la relación entre resultados de laboratorio y niveles de desnutrición por parámetros Z. El dato llamativo encontrado fue un 33% de población con niveles bajos de prealbumina, es decir pacientes desnutridos con riesgo de profundizar la desnutrición y pacientes en categorías de normalidad, sobrepeso y obesidad con riesgo importante de malnutrición.

Conclusión: Se encontró niveles de desnutrición bajos a diferencia de las referencias en Ecuador y tasas de sobrepeso y obesidad elevadas, lo que difiere también con los valores reportados en nuestro país. La tercera parte de niños con prealbumina baja, podrían ser niños en riesgo de desnutrición. No se encuentran diferencias estadísticas en las características demográficas. No hay asociación entre biomarcadores y estado nutricional. Se encontró niños con sobrepeso con valores de prealbumina bajos que probablemente son desnutridos crónicos.

Palabras claves: desnutrición, parámetro Z, PCR, Albúmina, Prealbúmina

ABSTRACT

Objective: To determine the association between nutritional status and levels of pre-albumin, albumin and CRP in children aged 1 to 5 years attending Child Development Centers in the city of Quito in 2016,

Methodology: a cross-sectional, observational analytical study was carried out. A simple random sampling of 314 boys and girls between 1 and 5 years of age, who underwent an anthropometric measurement based on WHO-based Z-score parameters, to 101 of whom were pre-albumin, albumin And PCR (C-reactive protein).

Results: There was an incidence of 13%, mainly in the mestizo race and low and medium socioeconomic levels. The relationship between laboratory results and levels of malnutrition by Z parameters was not significant.

Conclusion: Low levels of malnutrition were found unlike references in Ecuador and high rates of overweight and obesity, which also differs with the values reported in our country. A third of children with low prealbumin may be children at risk of malnutrition. There are no statistical differences in demographic characteristics. There is no association between biomarkers and nutritional status. Overweight children with low prealbumin values were found to be chronically undernourished.

Key words: malnutrition, Z-parameter, PCR, Albumin, Prealbumin

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de la evaluación nutricional en la infancia es prevenir los trastornos nutricionales y el aumento de la morbilidad y mortalidad que los acompañan. Para cumplir este objetivo, los clínicos pediátricos deben conocer los factores de riesgo para obesidad y desnutrición, deben entender los patrones normales y anormales de crecimiento y los cambios en la composición corporal que se producen durante la infancia y la adolescencia. Además, deben ser capaces de realizar con precisión un diagnóstico nutricional así como interpretar los resultados, lo cual comprende: [1]

- Antecedentes previos, dietéticos e historiales de medicamentos.
- Examen físico que incluya mediciones antropométricas, de composición corporal y tendencia de crecimiento.
- Pruebas de laboratorio y radiológicas.

Las pruebas de laboratorio como biometría hemática, proteínas totales y parciales, perfil lipídico son útiles en la evaluación de los niños que están en riesgo de trastornos nutricionales por varias razones: [1]

- Identificar las deficiencias nutricionales antes de que los hallazgos clínicos sean evidentes.
- Confirmar la presencia de deficiencias de nutrientes que comúnmente se asocian con entidades patológicas específicas. [2]
- Monitoreo de la recuperación de la desnutrición que ocurre como complicación de alguna enfermedad. [2]

La mal nutrición severa es un problema en los países con recursos limitados. Los niños gravemente desnutridos normalmente son llevados a la atención médica cuando existe ya una crisis de salud, como una infección, que precipita la transición entre el marasmo o kwashiorkor, en el que la adaptación ya no es adecuada. [3]

La evaluación clínica del niño con desnutrición incluye distinguir entre los diferentes tipos de desnutrición, la gravedad de la desnutrición, y la identificación de complicaciones potencialmente mortales agudas, incluyendo sepsis, deshidratación y desórdenes electrolíticos-ácido/base. [1]

El análisis de laboratorio de los niños con o en riesgo de desnutrición está dirigido por la historia y el examen físico. Los estudios más valiosos en la evaluación del estado nutricional en niños son la concentración de hemoglobina, índices de glóbulos rojos, albúmina de suero o concentración y pre albúmina (transtiretina). [1] Además, la evaluación de la presencia o ausencia de deficiencia de vitaminas en pacientes con riesgo de desnutrición siempre es importante y se pueden realizar en laboratorios clínicos. [2] El potasio, fósforo, magnesio, pre albúmina sérica y la concentración de albúmina deben ser monitoreados durante la realimentación de los niños desnutridos. [1]

La pre albúmina es una proteína que se sintetiza en el hígado. La síntesis hepática es muy sensible a los niveles de ingesta de proteínas y energía. Tiene una vida media de aproximadamente dos días. Un rango normal para la pre albúmina sérica en la mayoría de laboratorios es de aproximadamente 20 a 40 mg/dl. [4][5]

Las concentraciones de pre albúmina sérica disminuyen rápidamente con una dieta deficiente y se elevan a valores normales dentro de los 10 días de la iniciación de la terapia nutricional y realimentación adecuada. Es un marcador más sensible de la desnutrición leve que las medidas antropométricas. Sin embargo, es un reactante de fase aguda negativa, y las concentraciones pueden caer en presencia de infección debido a los aumentos en la permeabilidad. Por lo tanto, los niveles de pre albúmina no reflejan con exactitud el estado nutricional en niños con procesos inflamatorios. [6]

La albúmina también se sintetiza en el hígado, pero tiene una vida media de 14 a 20 días y es un reflejo de la ingesta alimentaria durante las tres semanas anteriores. [7]

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. DESNUTRICIÓN, CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN

La desnutrición, según enunciados de la Unicef [8] señala que se trata de un estado patológico producido por una dieta con deficiencia en uno o varios nutrientes esenciales o una alteración en la asimilación de los alimentos clasificando este estado patológico en 3 tipos a saber:

- Desnutrición aguda: caracterizada por una deficiencia de peso respecto a la altura (P/A), lo cual se traduce en una delgadez severa y es la resultante de pérdida de peso rápidamente. Se mide también por el perímetro del brazo. [8]
- Desnutrición crónica: se trata de un retardo del alcance de la altura apropiada para la edad (A/E) y se asociada generalmente a situaciones de pobreza, con carencia de nutrientes necesarios durante tiempo prolongado, tienen consecuencias a largo plazo, aumentando el riesgo de enfermedades, afectando el desarrollo físico e intelectual. [8] [9]
- Desnutrición global: en este caso se evidencia una deficiencia de peso esperado para la edad, se desarrolla una insuficiencia ponderal y el índice queda compuesto con los parámetros de los anteriores ($P/A \times A/E = P/E$). [8]

Una clasificación de acuerdo a la pérdida calórica o proteica es:

- Kwashiorkor: es un trastorno dietético grave que se presenta en niños con edades que oscilan entre diez meses a tres años de vida y se debe a una malnutrición severa caracterizada por la carencia de nutrientes básicos y déficit de proteínas. Kwashiorkor se refiere a una forma de desnutrición edematosa, acompañado con un síndrome fulminante, incluyendo hígado graso, cambios mentales, así como cambios en piel y cabello. [9]
- Marasmo: se trata de un decaimiento grave en el área somático y funcional del organismo y es producto de deficiencia severa de proteínas y de calorías. [8] Se caracteriza por un severo desgaste y actualmente se define por el índice de peso por talla del estándar de crecimiento de la OMS, o índice de circunferencia braquial medio-superior menor a 3 desviaciones por debajo de lo esperado para la edad. [10]

Otra clasificación desde el punto de vista etiológico incluye:

- Desnutrición Primaria: es la que se presenta cuando el aporte de nutrientes es inadecuado para cubrir las necesidades. Generalmente se relaciona con la pobreza y el analfabetismo. [9]
- Desnutrición Secundaria: se encuentra en conjunto con alguna condición subyacente que provoca una inadecuada ingestión, absorción, digestión o metabolismo de los nutrimentos, es consecuencia de algún proceso patológico como infecciones agudas o patologías crónicas como la diarrea persistente, SIDA y otras. [9]

- Desnutrición Mixta: se trata de pacientes en los cuales coexisten las dos causas anteriores, donde se conjugan una ingesta inadecuada e infección. [9]

La Clasificación por severidad o intensidad:

- Grado I déficit de peso del 10 al 24% del esperado para la edad.
- Grado II déficit de peso del 25 al 39% del esperado para la edad.
- Grado III déficit de peso > 40% del esperado para la edad. [11]

El fracaso del crecimiento causado por la desnutrición se ha definido comúnmente por el bajo peso para la edad (bajo peso), retraso del crecimiento, o el peso para la estatura. La clasificación de Waterloo [11] utiliza el peso, talla y la edad y agrupa dos índices peso/talla (P/T) el cual indica la presencia de un déficit de peso con respecto a la estatura actual y talla/edad (T/E) y permite determinar la cronología y la intensidad de la desnutrición. Para ello se necesitan 2 indicadores:

$$\begin{array}{l} \text{Porcentaje de peso/estatura} \\ \text{(I P/E) =} \end{array} \quad \frac{\text{Peso real}}{\text{Peso que debería tener para la estatura}} \quad \times 100$$

$$\begin{array}{l} \text{Porcentaje de} \\ \text{estatura/edad (I T/E) =} \end{array} \quad \frac{\text{Estatura real}}{\text{Estatura que debería tener para la edad}} \quad \times 100$$

En general, los estudios más antiguos diagnosticaron desnutrición usando el peso para la edad, mientras que los estudios más recientes tienden a usar el

peso para la estatura. Recientemente, se ha promovido la circunferencia braquial media-superior para diagnosticar la desnutrición aguda grave, debido a su viabilidad y porque predice el riesgo de mortalidad mejor que otros índices antropométricos. [12]

En España y otros países, se han difundido en los últimos años las tablas de Orbegozo (2004) y más recientemente, se ha publicado un estudio muy amplio (Estudio español 2008 de Carrascosa y cols, 2008) que pone en evidencia la grave tendencia hacia la obesidad de los niños españoles. Su información es muy valiosa pero al ser una población sobrenutrida no parece recomendable utilizarlos para realizar comparaciones. Como patrón internacional, se dispone de la versión 2000 del CDC (Center for Disease Control) de niños norteamericanos. En Europa se ha elaborado un patrón multicéntrico pero solo para niños de 0-5 años (Euro-Growth 2000). Recientemente la OMS ha desarrollado y propuesto unos nuevos patrones de referencia internacional que incluyen las medidas de peso, longitud/estatura, perímetro craneal, perímetro del brazo y pliegues tricípital, subescapular y los cálculos de la relación peso/talla y del índice de masa corporal (IMC). Incluyen datos de niños de 0- 5 años alimentados con lactancia materna, procedentes de diversos países del mundo. Los datos se presentan en tablas o en gráficos tanto de percentiles como de puntuaciones Z. [12]

Tabla 1. Relación IMC (kg/m²)

Relación IMC (kg/m²)	
Clasificación	Puntuación Z
Normal	<ul style="list-style-type: none"> • $z \geq -1$ y $z \leq +1$
Desnutrición <ul style="list-style-type: none"> • Leve • Moderada • Grave 	<ul style="list-style-type: none"> • $z < -1$ y $z \geq -2$ • $z < -2$ y $z \geq -3$ • $z < -3$
Sobrenutrición <ul style="list-style-type: none"> • Leve (sobrepeso) • Obesidad • Obesidad intensa 	<ul style="list-style-type: none"> • $z > +1$ y $z \leq +2$ • $z > +2$ y $z \leq +3$ • $z > +3$

Fuente: AEPED, Valoración del estado nutricional [12]

Para UNICEF el término desnutrición, se define como el resultado de una ingesta insuficiente de alimentos y de enfermedades infecciosas repetidas. La desnutrición incluye la insuficiencia ponderal de la edad, demasiado corta para la edad (atrofiada), peligrosamente delgada (emaciada) y deficiente en vitaminas y minerales (malnutrición por micronutrientes). [13]

2.2. INCIDENCIA (MUNDIAL Y NACIONAL)

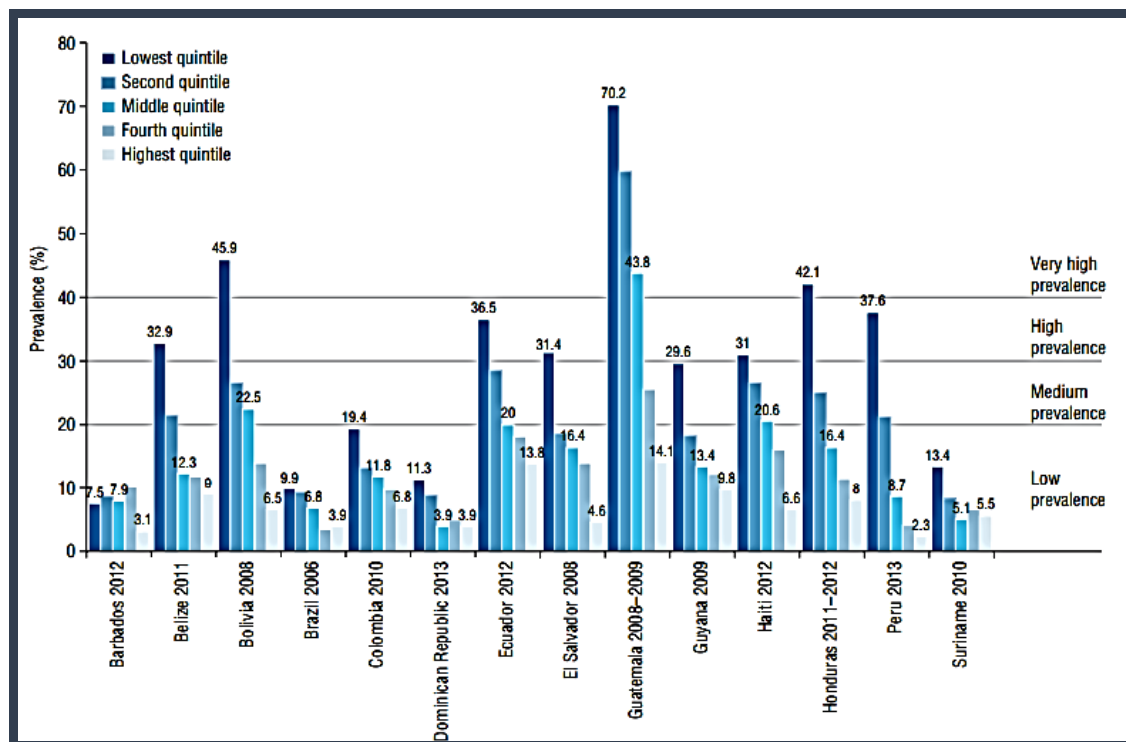
Según la UNICEF en los últimos 20 años se han mejorado las expectativas de vida de millones de niños en todo el mundo, sin embargo, señalan que unos 200 millones de niños menores de cinco años padecen desnutrición crónica y aproximadamente un 13% de niños entre 0 a 5 años presentan desnutrición aguda. [8]

A nivel mundial, en 2011 se calcula que 165 millones de niños menores de 5 años, aproximadamente un 26%, tenían retraso en el crecimiento (es decir,

estatura por edades inferior a 2 DS), lo que representa un descenso del 35% respecto a los 253 millones estimados en 1990. [14]

Veinticuatro de los 46 países (52%) de América Latina y el Caribe incluidos en la revisión del estado nutricional, no presentan registro representativos entre 1985 y 2014 que incluyan datos antropométricos relevantes para niños menores de 5 años. Sin embargo, los 22 países de América Latina y el Caribe que tenían datos relevantes (48%) representaban el 87% de la población de la región. La fuente de datos para seis (26%) de los 22 países con datos se limitó a una encuesta para el período de estudio de 30 años, y el 32% de todos los datos podrían considerarse anticuados (mayores de 5 años). [15] La mayor parte de la información proviene de Encuestas de Salud Demográfica (DHS), con información adicional de Encuestas de Indicadores Múltiples (MICS), Encuestas de Nutrición y Salud (NHS) y Encuestas Nacionales de Micronutrientes (NMS). Sólo seis países de la región tienen información sobre el estado nutricional de los niños en edad escolar. [15]

Figura 1. Prevalencia de retraso en el crecimiento en niños menores de 5 años, por quintil de riqueza, en países con datos nacionales representativos disponibles, América Latina y el Caribe, 1985-2014



Fuente: Tackling malnutrition in Latin America and the Caribbean: challenges and opportunities. [15]

América Latina y el Caribe se enfrentan a una doble carga de desnutrición, donde las deficiencias de micronutrientes coexisten con el sobrepeso y la obesidad a nivel nacional, comunitario, familiar e incluso individual. [15]

A nivel individual, la prevalencia más alta de la doble carga de sobrepeso y deficiencia de micronutrientes se encontró en Ecuador para niños menores de 5 años (8,4%) y en Brasil para mujeres (13,6%). Cabe destacar que, en mayor o menor medida, en los países de América Latina se registran tanto problemas de ingesta insuficiente de alimentos como de desequilibrios en la composición de la dieta. Estos últimos se expresan en la falta de micronutrientes (hierro, yodo, zinc,

vitamina A) y en un exceso creciente de macronutrientes (ricos en grasas saturadas), que se traducen en obesidad y otras patologías [16].

En Ecuador, se ha disminuido en 18 puntos la tasa de desnutrición en menores de cinco años en los últimos 20 años, alcanzando en el 2011 un 23%, según informe del Observatorio de los Derechos de la Niñez y Adolescencia (ODNA), anunciado por el Ministerio de Inclusión Económica y Social. Otras cifras revelan que al menos unos 371.000 niños menores de cinco años en el Ecuador presentan desnutrición crónica, de los cuales, aproximadamente 90 mil se encuentran en la categoría de desnutrición grave, es decir, el 26,0 % de los niños ecuatorianos menores de 5 años tiene desnutrición crónica, entre los cuales el 6,35 % presenta desnutrición grave. Los niños indígenas constituyen el 20% de los niños con desnutrición crónica y el 28% con desnutrición crónica grave. Los niños que habitan en la Sierra, principalmente en la zona rural y en Quito, presentan desnutrición crónica en un 31,9% y desnutrición crónica grave en un 8,7%. Los niños de la Costa desarrollan desnutrición crónica en un 15,6% y crónica grave en un 3,4% [15].

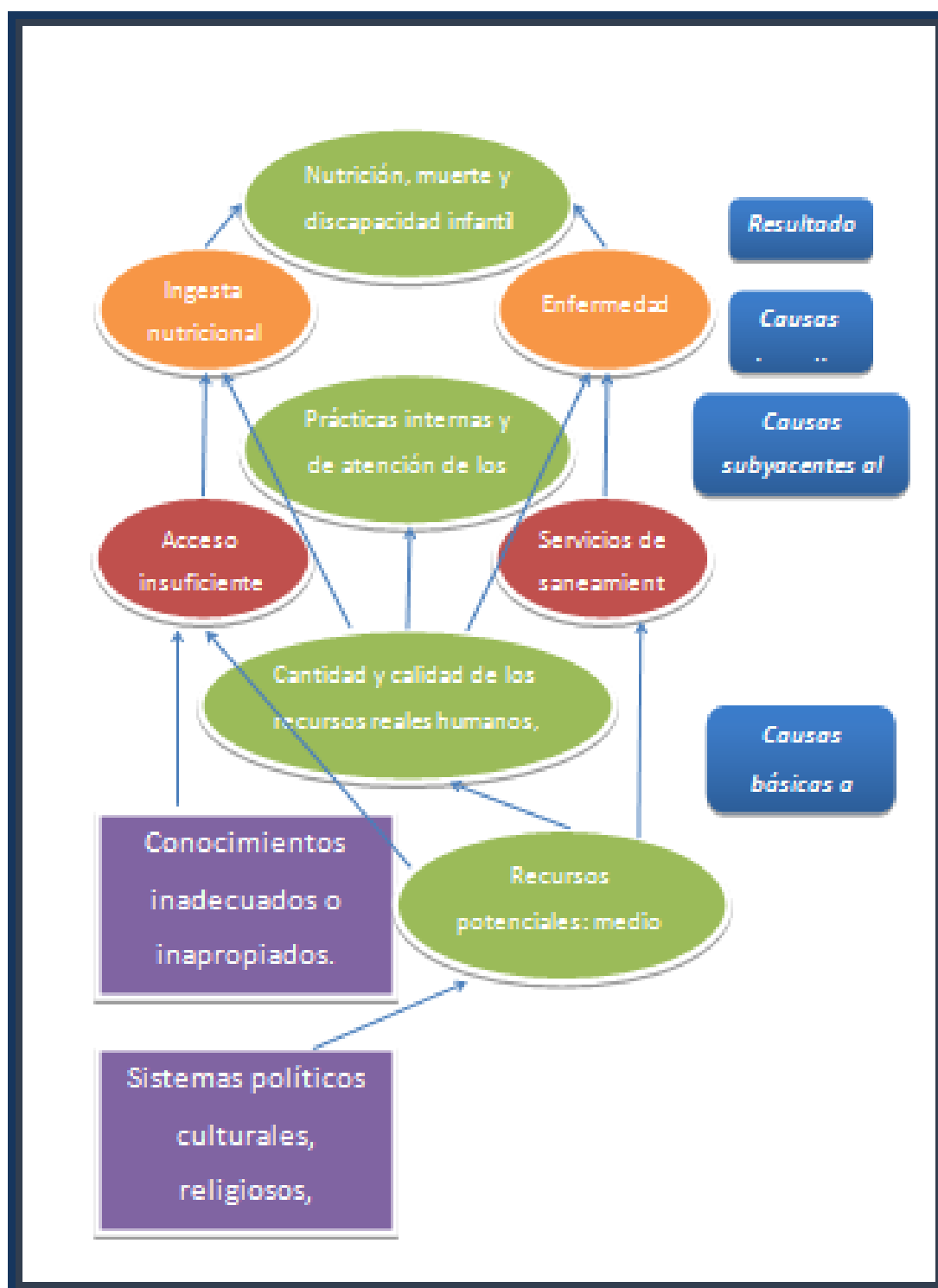
2.2.1. Causas

La desnutrición en edad infantil es producida por la ingesta insuficiente de alimentos tanto en cantidad como en calidad, adicionalmente a una falta de atención adecuada y a la presencia de enfermedades infecciosas, así también se agregan, las dificultades en el acceso a los alimentos, las deficiencias en la atención sanitaria, las condiciones de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes en el cuidado y alimentación. Todo esto

originado principalmente por factores sociales, económicos y políticos, así como pobreza, desigualdad y escasa educación de las madres [8].

Son muchos los enfoques conceptuales que intentan abordar las posibles causas de la desnutrición. En el Marco conceptual de UNICEF (1991) se analizan las causas de la malnutrición, planteando que ésta representa la manifestación biológica de una ingesta alimentaria inadecuada y de enfermedad, pero con estrecha vinculación a un conjunto de causas subyacentes relacionadas con el entorno socioeconómico y familiar (alimentos, salud y atención), que pueden variar entre los hogares, comunidades y países, así como una serie de causas básicas a nivel de la sociedad, de orden político, cultural, religioso y socioeconómico. [16]

Figura 2. Causas de malnutrición



Fuente: Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America. [16]

Michael Latham en su publicación "Nutrición Humana en el mundo en desarrollo" [17] plantea que si se amplía la perspectiva y se adopta un enfoque multidisciplinario y multisectorial, se pueden apreciar las causas de la malnutrición de un modo distinto y enfocar el desarrollo de las soluciones en forma menos estrecha que en el pasado. Señala la existencia de seis determinantes de la malnutrición que son especialmente importantes. Estos seis determinantes, que denomina las seis "P" son:

- Producción, principalmente agrícola y de alimentos.
- Preservación de los alimentos para evitar desperdicios y pérdidas, incluyendo el agregado económico al valor de los alimentos mediante el procesamiento.
- Población, referida al espaciamiento de los niños en una familia y también a la densidad de población en un área local o de un país.
- Pobreza, que sugiere las causas económicas de la malnutrición.
- Política, como ideología política, decisiones políticas y acciones políticas que influyen en la nutrición.
- Patología que es el término médico para las enfermedades, pues la enfermedad y sobre todo la infección, influyen adversamente el estado nutricional. [18]

El análisis de los factores determinantes del estado nutricional presentados por Valiente (1982), también constituye una vía para analizar las causas de la desnutrición, organizándolas en aquellas que determinan la disponibilidad de

alimentos (factores ecológicos, técnicas agrícolas, tecnología de alimentos, métodos de almacenamiento, etc.), el consumo de alimentos (niveles de ingreso, conocimientos y hábitos alimentarios, distribución intrafamiliar, prácticas de amamantamiento, entre otros) y utilización biológica (estado de salud, control de enfermedades, higiene de los alimentos, disponibilidad de servicios en la vivienda como agua, adecuada disposición de excretas, etc.). Las conjugaciones de estos grupos de factores configuran el panorama del estado nutricional individual y colectivo y contribuyen al estudio de las causas de la desnutrición [18].

2.2.2. Patogenia

La desnutrición puede considerarse como una condición patológica, sistémica y de carácter reversible en potencia, como resultado de una deficiente utilización de nutrientes a nivel de las células, que puede presentar manifestaciones clínicas y diferentes grados de intensidad. La nutrición está estrechamente relacionada con el crecimiento, la desnutrición afecta las funciones celulares de manera progresiva, iniciando alteraciones en el depósito de nutrientes y luego otros aspectos como la reproducción, crecimiento, respuesta al estrés, metabolismo energético, regulación celular y la generación de temperatura, todo esto provoca un estado de catabolismo y destrucción del individuo. Al inicio de la interrupción de la ingesta el organismo mantiene la energía por el almacenamiento de glucógeno en el hígado, posteriormente la gluconeogénesis proporcionará energía a tejidos vitales como el cerebro y corazón gracias a la oxidación de los lípidos, de continuar la falla en la ingesta,

este proceso de gluconeogénesis se realizará través del uso de las reservas proteicas provocando la disminución de la masa muscular [19].

Los principales síndromes clínicos de desnutrición severa infantil (DSI) son Marasmo (DSI no edematoso), Kwashiorkor y Marasmo-Kwashiorkor (DSI edematoso). Mientras que el tratamiento del Marasmo es sencillo y la mortalidad asociada es baja, el Kwashiorkor y el Marasmo-Kwashiorkor son difíciles de tratar y tienen altas tasas de morbilidad y mortalidad [20]. Así también, mientras que el desgaste y emaciación caracteriza todos los síndromes de SCM (cardiometabólico), Kwashiorkor y Marasmo - Kwashiorkor se caracterizan adicionalmente por edema, anorexia, dermatitis, piel y cabello hipopigmentados, anomalías neurológicas y una mayor incidencia de esteatosis hepática. Aunque la deficiencia general de la energía y la proteína en la dieta y las deficiencias clínicas y/o subclínicas de la mayoría de los micronutrientes subyacen a todos los síndromes, la etiología del SCM edematoso es más compleja y podría implicar el estrés fisiológico añadido de toxinas o infecciones ambientales. [29] Con respecto a la patogénesis del DSI edematoso, a pesar de la investigación extensa, el mecanismo o mecanismos subyacentes que causan estos cambios fisiopatológicos adicionales permanecen poco claros. [22]

En la hipótesis de desadaptación propuesta por Whitehead y Alleyne, razonaron que la adaptación a la privación de alimentos, como se observa en el marasmo, implicaba el desperdicio gradual de músculo y grasa para proporcionar energía para la supervivencia y aminoácidos para proteger diversos procesos metabólicos como la síntesis de proteínas, esenciales para la homeostasis. Por el contrario, en el Kwashiorkor, el catabolismo tisular no ocurre en la misma medida,

tal vez porque se consume suficiente carbohidrato para el mantenimiento de la energía. Por lo tanto, hay un suministro insuficiente de aminoácidos y ácidos grasos de los músculos y la descomposición del tejido adiposo para llenar la escasez creada por la ingesta dietética inadecuada. Como consecuencia, hay una escasez de aminoácidos para sintetizar las proteínas, péptidos y biomoléculas que son necesarias para la adaptación y una ingesta crónica de alimentos inadecuados. [23]

2.2.3. Consecuencias

La desnutrición produce cambios importantes en la composición corporal del paciente. Estos cambios son pronunciados en el compartimento graso, sin embargo son aún más profundos en el tejido magro, en el cual una pérdida de más del 40% es incompatible con la vida [24].

Los pacientes pediátricos que sufren desnutrición se ven afectados en su supervivencia, así como en el buen funcionamiento y desarrollo de su cuerpo, incluyendo sus capacidades cognitivas e intelectuales. Las consecuencias a largo plazo incluyen un mayor riesgo de enfermar y de morir, principalmente hay una mayor susceptibilidad del niño a contraer enfermedades infecto-contagiosas y respecto a las potencialidades somáticas los niños que presentan desnutrición severa obtendrán tallas inferiores al promedio para su edad [24].

El niño desnutrido grave puede presentar desde desequilibrio hidroelectrolítico, trastornos gastrointestinales, insuficiencia cardiovascular y/o renal hasta déficit de los mecanismos de defensa contra la infección con afectación importante de su sistema inmunológico. El sistema inmune innato

proporciona una respuesta inespecífica que depende de leucocitos (como granulocitos, monocitos y macrófagos), así como factores solubles en la sangre (como las proteínas de fase aguda y el sistema del complemento). La inmunidad adquirida se caracteriza por respuestas inmunes mediadas por anticuerpos y celulares especializadas, generadas por linfocitos T y B reaccionando con alta especificidad hacia patógenos y creando memoria inmunológica duradera. El sistema inmunológico adquirido también orchestra la tolerancia a sí mismo y otros materiales no patógenos como las bacterias intestinales. [24]

La mucosa intestinal está atrofiada y permeable en niños desnutridos. Esta enteropatía también afecta a los niños bien nutridos en las comunidades pobres, pero probablemente más severamente en los niños malnutridos [25]. La afección parece ser similar a la de los brotes tropicales descritos en adultos, y el término enteropatía de la desnutrición ha sido reemplazado por un término más extenso por la enteropatía ambiental. En la actualidad, se piensa que esta condición es el resultado de una alta carga de patógenos en lugar de deficiencias de nutrientes y, por lo tanto, es principalmente una causa de desnutrición, particularmente de retraso del crecimiento [26].

La producción de ácido gástrico y el flujo de saliva se reducen en los niños malnutridos. La IgA secretora también se reduce en saliva, lágrimas y lavados nasales de niños con malnutrición severa, pero no moderada. El intestino delgado de los niños malnutridos es a menudo colonizado con abundantes bacterias, y su patrón de flora comensal se altera. Los granulocitos matan a los microorganismos ingeridos de manera menos eficaz. [27]

Los niveles de proteínas del complemento son bajos en sangre de niños malnutridos, particularmente en niños con desnutrición edematosa, y menos en niños con desnutrición moderada. El tejido linfático, en particular el timo, experimenta una atrofia en la desnutrición de una manera dosis-respuesta: el tamaño del timo depende del estado nutricional incluso en grados más leves de desnutrición y el tamaño del timo es un predictor de supervivencia en los niños. [27]

La respuesta de hipersensibilidad retardada disminuye en los niños malnutridos. Los linfocitos de niños malnutridos son menos sensibles a la estimulación con fitohemaglutinina (PHA son proteínas que reconocen carbohidratos con capacidad para aglutinar leucocitos y eritrocitos), menos activados y más células tienen marcadores de apoptosis. La IgA plasmática está mayormente elevada en niños desnutridos, en particular en aquellos con edema. Los niños con malnutrición severa, pero no moderada, tienen una menor respuesta específica de anticuerpos a la vacunación, aunque para la mayoría de los niños es suficiente para obtener protección. Los títulos más bajos observados en personas desnutridas pueden deberse a un retraso en la respuesta a la vacunación. Los niños desnutridos parecen tener altos niveles de citocinas antiinflamatorias y niveles menos claramente afectados de citoquinas proinflamatorias en la sangre, en contraste con la expresión predominantemente proinflamatoria de citoquinas en el intestino de niños desnutridos. [27]

Las infecciones podrían, obviamente, contribuir a las alteraciones mencionadas, y se han observado interacciones entre la infección y la desnutrición en sus respectivos efectos sobre los parámetros inmunitarios [28].

Sin embargo, aunque muchos de los cambios inmunológicos parecen ser sinérgicamente afectados por la desnutrición y las infecciones, la desnutrición también parece estar asociada independientemente con la función inmune alterada [27].

En el aspecto psicológico, la afectación puede ser profunda, presentando alteraciones tipo apatía e irritabilidad, lo que hace que el niño sea de difícil manejo presentado además mal pronóstico. [29]

La desnutrición está asociada con patología estructural y funcional del cerebro. La desnutrición estructural produce un retraso del crecimiento, reducción de las sinapsis, diferenciación desordenada, daño tisular, mielinización retardada, y un desarrollo global reducido de la arborización dendrítica del cerebro en desarrollo. Existen desviaciones en las secuencias temporales de la maduración cerebral, que a su vez perturban la formación de circuitos neuronales. [30] Se han reportado alteraciones a largo plazo en la función cerebral relacionadas con la extensión de los deterioros cognitivos asociados con la desnutrición. [31][32]

En el caso de los pacientes hospitalizados que cursan con desnutrición, son más propensos a desarrollar complicaciones clínicas y tienen resultados relativamente malos, con mayor duración de la estancia y mayor mortalidad en comparación con los pacientes bien nutridos. La provisión de apoyo nutricional adecuado reduce la tasa de complicaciones y mejora el resultado. [8] Se han realizado esfuerzos considerables para identificar a los pacientes en riesgo de desnutrición, con miras a un temprano apoyo nutricional. Una evaluación nutricional completa es un proceso complejo, que incluye una evaluación detallada de la ingesta nutricional, cambios en la composición corporal, signos o

síntomas de deficiencia nutricional o exceso y pruebas de laboratorio, e incluye no sólo el estado de la proteína-energía sino también vitaminas y elementos trazas esenciales. [8]

Debido a esta complejidad, se han realizado pruebas rápidas de detección para identificar a los pacientes que ya están desnutridos o que corren riesgo de desnutrición, quienes pueden someterse a una evaluación nutricional más detallada. Las herramientas de cribado con mayor grado de validación para la desnutrición proteínica incluyen el índice de masa corporal (peso/talla²) junto con cambios recientes en el peso y una simple evaluación de la gravedad de la enfermedad. [8] Sin embargo, en muchos pacientes, la obtención de una medición precisa del peso actual y previo para permitir el cálculo de la tasa de pérdida de peso puede no ser posible, por lo que los clínicos han buscado un método de laboratorio rápido y confiable que incluya proteínas plasmáticas para obtener información comparable. [8]

2.2.4. Diagnóstico

Se recomienda que el periodo fundamental para prevenir la desnutrición se realice durante el embarazo y los dos primeros años de vida del niño, conceptualizado como los 1.000 días críticos para la vida. Es en esta etapa cuando se produce el desarrollo esencial del niño, por lo que la falta de atención adecuada provocará consecuencias negativas a la salud y el desarrollo intelectual del niño de manera permanente [8].

Por lo tanto, es importante identificar el inicio del proceso de la desnutrición en los pacientes pediátricos, para lo cual la mejor herramienta es la clínica a

través de la cual se podrá determinar la dilución bioquímica con hipoproteinemia sérica la cual se presenta con osmolaridad sérica disminuida, alteraciones electrolíticas tales como: hiponatremia, hipokalemia e hipomagnesemia; hipofunción general e hipotrofia de masa muscular, tejido adiposo, osificación y la consecuente repercusión sobre la talla y el peso. [19]

La valoración nutricional es un ejercicio clínico que se debe realizar en la consulta y en la cama del paciente. Durante esta evaluación se reúnen indicadores de diversos tipos que incluyen parámetros antropométricos, bioquímicos e inmunológicos, para propósitos diagnóstico, pronóstico y monitoreo del paciente. [31]

2.2.4.1. Biomarcadores que miden las características físicas

Varias mediciones antropométricas se están utilizando como biomarcadores para la nutrición infantil en estudios epidemiológicos y en la clínica. El biomarcador nutricional más utilizado es el peso que ha sido utilizado durante mucho tiempo.

Muhimbula, reconoció que el aumento de peso adecuado es necesario para la progresión del crecimiento lineal normal, mientras que el pobre aumento de peso se asocia con un crecimiento lineal retardado y, si es grave, está asociado con un retraso en el crecimiento final de la estatura de los adultos [33]. El efecto beneficioso del aumento de peso en la mejora de la tasa de crecimiento ha sido bien documentado en los estudios de niños que sufren de diversos trastornos [34].

Otros biomarcadores antropométricos incluyen diferentes medidas de longitud, como la longitud del tronco, la longitud de la pierna y la longitud relativa de la pierna. La longitud relativa de la pierna (longitud de la pierna como proporción de la estatura) se utiliza cada vez más como un biomarcador de la nutrición infantil en estudios epidemiológicos [35].

La base teórica para su uso fue proporcionada hace más de 50 años por Leitch [37] que utilizó modelos animales y el gradiente cefalocaudal en el crecimiento de mamíferos para argumentar que los niños constantemente subalimentados tendrán mayor posibilidad de crecer como adultos subdesarrollados, presentando un tamaño normal o aproximadamente normal y piernas relativamente cortas. Otros han sugerido que la relativa longitud de la pierna puede ser aún más sensible como biomarcador de la nutrición infantil [38].

No obstante, a pesar de su evidente importancia como herramienta para la investigación epidemiológica y la evaluación de la política nutricional, la evidencia de que el gradiente cefalocaudal en el crecimiento humano es modificable por influencias nutricionales en la infancia sigue siendo circunstancial o débil. [38]

Otro biomarcador de importancia antropométrico es el tejido adiposo, ya que tanto en los recién nacidos con peso adecuado para la edad gestacional (AGA) como en los de crecimiento restringido (GR), la adiposidad (medida por MRI) se asoció con un crecimiento lineal acelerado. [38]

La valoración antropométrica es una medición para evaluar el crecimiento, la distribución muscular y grasa, para lo cual existen percentiles que permiten comparar los resultados. Existen segmentos antropométricos validados para el estudio de la desnutrición tales como: peso, talla o estatura, circunferencia de

cabeza, circunferencia de la parte media del brazo y espesor del pliegue cutáneo, de todos estos los dos más utilizados para la evaluación nutricional son el peso, la talla y la relación entre ellos. La valoración bioquímica es la evaluación de los depósitos proteicos, se trata de una herramienta útil en el seguimiento de la desnutrición y se medirán de manera diferente si se evalúa al paciente en fase aguda o en fase crónica. [19]

2.2.4.2. Biomarcadores que miden los agentes bioquímicos

Un biomarcador nutricional puede ser cualquier espécimen biológico que sea un indicador del estado nutricional con respecto a la ingesta o metabolismo de los constituyentes de la dieta. Puede ser un índice bioquímico, funcional o clínico del estado de un nutriente esencial u otro constituyente dietético. Los biomarcadores nutricionales pueden interpretarse de forma más amplia como una consecuencia biológica de la ingesta dietética o patrones dietéticos como la relación entre el folato dietético y la homocisteína serológica. [39]

Los biomarcadores nutricionales que se están revisando pueden ser designados en una o más de tres categorías. Los biomarcadores se pueden utilizar como:

- 1) un medio de validación de instrumentos dietéticos;
- 2) indicadores sustitutivos de la ingesta dietética;
- 3) medidas integradas del estado nutricional de un nutriente.

Por supuesto, muchos biomarcadores pueden caer en más de una de estas categorías, y para algunos componentes de los alimentos, los biomarcadores no

son adecuados y los métodos de ingesta dietética pueden proporcionar una mejor información [39].

Para que un biomarcador se utilice para la validación de un instrumento dietético, debe tener una fuerte relación directa con la ingesta dietética y ser una evaluación independiente de la ingesta dietética del nutriente de interés. Dos ejemplos importantes de este biomarcador son el uso de agua doblemente marcada como marcador de la energía dietética que aquí es revisada por Livingstone y Black [40] y el uso de nitrógeno urinario como marcador de proteína dietética, que es revisado por Bingham. [41]

Como se señaló anteriormente, una segunda categoría de biomarcadores sería indicadores de la ingesta dietética para las situaciones en las que la medición directa de la ingesta dietética utilizando métodos tradicionales es difícil o imposible. Los nutrientes y los componentes de los alimentos pueden variar considerablemente para el mismo alimento, dependiendo de dónde o cómo se produjo el alimento o cómo se procesó. En estos casos, un biomarcador puede ser un mejor indicador de la ingesta dietética. [42][43]

Ejemplos de este tipo de biomarcador incluirían selenio, revisado aquí por Hambidge [42]; Vitamina E, revisada por Mayne [43] y compuestos mutagénicos, revisada por Goldman y Shields. [44] Múltiples medidas serológicas de algunos constituyentes de los alimentos pueden representar la ingesta dietética mejor que una única o, posiblemente, múltiples evaluaciones dietéticas. En algunos casos también, el uso complementario de un biomarcador y la evaluación dietética proporciona una estimación mejor o diferente de la exposición nutricional. Las

medidas serológicas de algunos carotenoides caen dentro de esta categoría, tal y como ha discutido Potischman. [39]

La tercera categoría de biomarcadores son aquellos que son medidas integradas del estado nutricional de un nutriente, que reflejan no sólo la ingesta sino también el metabolismo del nutriente y posiblemente los efectos de los procesos de la enfermedad. Las medidas serológicas de algunos antioxidantes incluyendo carotenoides[43] y las estimaciones de la mayoría de los ácidos grasos en el tejido adiposo o los glóbulos rojos se incluirían en esta categoría.

Los biomarcadores de ácidos grasos son revisados por Arab. [45] Las medidas serológicas o urinarias de isoflavonas y metabolitos de ligninas pueden ser indicadores de la ingesta, pero también son productos de procesos metabólicos, como discute Lampe. [46] Algunos de los biomarcadores del metabolismo de un solo carbono como la homocisteína reflejan no sólo la ingesta nutricional, sino también los procesos metabólicos, según lo revisado por Mason. [47] Es importante señalar que un único biomarcador puede no reflejar el estado de un solo nutriente, pero puede ser un reflejo de varios nutrientes, sus interacciones y el metabolismo. La homocisteína entre en esta última categoría. [47]

Aunque existen bases de datos dietéticas o están siendo desarrolladas para los componentes de alimentos conocidos que son de interés para la salud, no está claro si los biomarcadores o las estimaciones dietéticas son más informativos para algunos de estos. Además, a menudo no está claro cuál es la importancia de la exposición de una fuente de alimento: el compuesto original, un metabolito o algún componente covariante desconocido en la fuente de alimento.

El descubrimiento de nuevos biomarcadores de la ingesta nutricional y el estado y la evaluación crítica de ellos y los biomarcadores conocidos son esenciales para nuestro progreso continuo en la epidemiología nutricional. Actualmente, existe la necesidad de más biomarcadores que estén claramente relacionados con la ingesta, lo que sería útil para la validación de la instrumentación dietética y en la investigación del error de medida. Si se requiere comprender mejor las funciones de los componentes y nutrientes de los alimentos en las enfermedades crónicas y la salud, se deben establecer mejores indicadores de la ingesta. [39]

En última instancia, tener buenos biomarcadores de la ingesta nutricional y el estado es de gran importancia para la salud pública y la práctica clínica. En este punto, la mayor parte de lo que se conoce acerca de biomarcadores se limita a las aplicaciones de investigación. Además, se requieren procedimientos de laboratorio válidos que permitan comparaciones entre laboratorios.

Las deficiencias clásicas de nutrientes pueden provocar retraso en el crecimiento (energía, proteínas, vitamina A, hierro, zinc), raquitismo (vitamina D) y otras anormalidades óseas (cobre, zinc, vitamina C). La mayoría de los estudios sobre micronutrientes únicos en el campo de la nutrición y el crecimiento se centran en el zinc, el hierro y la vitamina A. En los estudios observacionales, sobre todo en los niños malnutridos de los países en desarrollo, se encontraron correlaciones positivas entre el estado de estos micronutrientes y el crecimiento. Sin embargo, los resultados de los ensayos controlados aleatorios, especialmente con respecto a la vitamina A y el hierro, fueron controvertidos. Hasta la fecha, el

zinc es el único micronutriente único con pruebas concluyentes vinculando su consumo a crecimiento. [48]

No obstante, su valor como único biomarcador es muy limitado porque su nivel está influenciado por numerosos factores y es limitado para la detección de agotamiento leve. La combinación de varios biomarcadores de micronutrientes tendrá potencialmente un mejor valor predictivo para los resultados del crecimiento; no obstante, la mejor combinación tendrá que ser más establecida. [49]

Los biomarcadores deben evaluar las reservas, el tamaño de la masa corporal y las cantidades de tejido del nutriente, tener metodologías de medición estandarizadas, tener puntos de corte basados en evidencia para distinguir entre estado "normal" y grados variables de deficiencia o exceso y reflejar una respuesta biológicamente relevante a una intervención, por lo que debe ser a la vez sensible y específico y ser prácticos para la recolección y almacenamiento de muestras. [49]

La mayoría de los biomarcadores disponibles hoy en día no son sensibles a los cambios inmediatos. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de establecer biomarcadores sustitutivos adicionales, más sensibles, que reflejen cambios inmediatos en el estado metabólico y de crecimiento de un niño. [49]

La comprensión de los mecanismos moleculares que median el vínculo entre la nutrición y el crecimiento puede descubrir nuevos biomarcadores. [49]

2.2.5. Pre-albúmina (PA)

Las proteínas son complejas sustancias orgánicas nitrogenadas y tienen un papel fundamental en la estructura y función de las células tanto animales como vegetales. Cada especie tiene proteínas características, lo que le confiere su carácter específico, tanto genético como inmunológico. La prealbumina (PA) o transtiretina (TTR) es una proteína globular, no glicosilada, con un peso molecular de 54,98 kDa que se une a una proteína ligante de retinol (RBP 21 kDa), cuyo peso total es de 76 kDa aproximadamente. Se sintetiza en las células parenquimatosas hepáticas, en el feto, el endotelio del saco vitelino, también se presenta en cantidades muy pequeñas en el plexo coroideo, el páncreas y la retina. Su catabolismo se realiza en el hígado y se elimina por vía renal y tracto gastrointestinal. Su vida media es de 2,5 días aproximadamente. Su concentración normal es de 17 a 42 mg/dl. [52]

Se encontró al medir por electroforesis de suero en busca de cuantificación de albumina se notó una proteína que se ligaba a tiroxina (T4) dando el nombre de prealbúmina ligante de tiroxina o TBPA. Posteriormente esta proteína se demostró que se unía con la triiodotironina (T3) y además con la proteína ligada a holo-retinol (RBP con retinol/vitamina A). [53][53] [53][53]

Aunque el nivel de pre albúmina es un indicador sensible de la ingesta inadecuada de nutrientes, sólo debe utilizarse como parte integral de un programa de evaluación global. Los niveles incrementan paulatinamente desde los neonatos hasta un pico máximo en la quinta década de la vida y luego disminuyen

lentamente. Concentraciones bajas se pueden encontrar en mujeres premenopáusicas.

Una importante cantidad de factores pueden afectar los niveles de prealbúmina:

- Los corticosteroides, antiinflamatorios no esteroideos (AINES); factor de crecimiento de la insulina (IGF-1) incrementa su síntesis.
- La infección, inflamación, traumas, falla hepática y enfermedad tiroidea disminuyen su síntesis
- El fallo renal disminuye su catabolismo.
- Estados de deshidratación incrementa los niveles plasmáticos y casos de shock, ascitis disminuyen su concentración a nivel plasmático.
- Falsos negativos se evidencian en anorexia nerviosa y deficiencia aislada de Vitamina A.

La pre albúmina Marcador importante para evaluar estado nutricional , se han realizado una correlación presuntiva entre concentraciones de TTR con el estado nutricional proteico calórica. [52]

En este orden de ideas, algunos niños con desnutrición aguda y desnutrición grave, pueden producir respuesta inflamatoria presentando un aumento en los niveles de la PCR así como de citocinas pro-inflamatorias, todo lo cual indica la presencia de un proceso de infección aún cuando no presenten signos. [7]

2.2.6. Albumina

Es la más abundante del plasma, representa el 50 % de las proteínas plasmáticas. La albúmina sérica humana es una proteína plasmática multifuncional, no glicosilada y cargada negativamente, con propiedades de adscripción y ligando, funciones antioxidantes y actividades enzimáticas [55]. Se encarga de transportar sustancias como aminoácidos, ácidos grasos, enzimas, drogas, hormonas tiroideas y productos tóxicos.

Es responsable del control del equilibrio de líquidos entre los compartimentos intravascular y extravascular del organismo, de esta manera mantiene la presión coloidosmótica del plasma. Diversos factores pueden producir un aumento en su concentración como por ejemplo: la deshidratación y es disminuida durante la enfermedad renal, enfermedades hepáticas, la infección crónica, la mayoría de las neoplasias, los procesos hemorrágicos, inanición y la desnutrición. [52]

Fisiológicamente, la albúmina es responsable de mantener la presión osmótica coloide y puede influir en la integridad microvascular y aspectos de la vía inflamatoria, incluyendo la adhesión de los restos neutrófilos y la actividad de señalización celular. Clínicamente, la albúmina se ha empleado como un expansor de plasma en muchas poblaciones de pacientes, aunque la evidencia de los meta-análisis, sugieren que no proporciona un beneficio de supervivencia sobre soluciones cristaloides cuando se administra a los enfermos críticos. [56]

[57]

2.2.7. PCR y Pre albúmina como marcadores de fase aguda

Existe un gran número de circunstancias que se encuentran asociadas con menores concentraciones bajas de transtiretina (TTR) o prealbúmina en suero. La más común de ellas es la respuesta a la fase aguda, que puede deberse a inflamación, malignidad, trauma o muchos otros trastornos. Algunos estudios han demostrado que el tiempo de internación puede reducirse con una terapia nutricional basada en concentraciones de TTR, pero muchos otros estudios recientes han demostrado que las concentraciones de albúmina, transferrina y transtiretina también se correlacionan con la severidad de la enfermedad subyacente y no con indicadores antropométricos de subnutrición o desnutrición. [53]

Hay pocas enfermedades, si es que existe alguna, en las que la concentración de esta proteína por sí misma es de más utilidad para el diagnóstico, el pronóstico o el seguimiento que otros hallazgos clínicos. En la mayoría de los casos, la concentración en suero de proteína C-reactiva es adecuada para la detección y el monitoreo de las respuestas de fase aguda y para el pronóstico. A pesar de que el sobre-diagnóstico y tratamiento de la desnutrición proteica presuntiva probablemente no sea perjudicial para la mayoría de los pacientes, el hecho de no poder detectar otras causas de reducción de las concentraciones (tales como infecciones bacterianas serias o malignidad) de las así llamadas proteínas viscerales o hepáticas podría posiblemente originar mayor morbilidad o inclusive mortalidad. [53]

Además de estas advertencias, los ensayos para TTR tienen un nivel de incertidumbre ("imprecisión") relativamente alto. La evaluación clínica –historia y examen físico– deberían continuar siendo los pilares de la evaluación nutrición. [53]

Durante la respuesta de fase aguda, los niveles de muchas proteínas en la sangre aumentan en respuesta a la inflamación, incluyendo la proteína C reactiva (PCR) y la procalcitonina (PCT). Se ha demostrado que el PCR y la PCT tienen mejores resultados que otros marcadores tradicionalmente usados, como los recuentos de leucocitos, para diferenciar entre infecciones bacterianas graves e infecciones virales o no serias, pero su exactitud diagnóstica sigue siendo controvertida. [62]

Sin embargo, otros estudios señalan que niños con desnutrición, sin procesos infecciosos, independientemente de su grado de desnutrición puede mantener valores de PCR en límites normales. [62]

2.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó una revisión de trabajos que presentaran un aporte a la investigación obteniendo algunos antecedentes que permitieron afianzar las bases de los conceptos manejados.

En el estudio de Sánchez, V., Gutiérrez, J., Marfileño, Arzola, C. (2006), trabajo titulado como pre albúmina como marcador de seguimiento nutricional en pacientes críticamente enfermos, concluyen que la determinación de prealbúmina es útil en el seguimiento de la nutrición en pacientes críticos. El trabajo de investigación se basó en serie de casos, realizado en Monterrey, México, el cual

contó con una muestra de sesenta y cinco pacientes críticos (33 hombres, 32 mujeres, edad media 43 + 18 años) con apoyo nutricional. Los resultados obtenidos fueron: la estancia hospitalaria fue de 28 + 7 días. El nivel basal de prealbúmina fue de 11.7 mg/L, 15.6 mg/L a la segunda semana y 25.6 mg/L a la cuarta semana. El balance de nitrógeno fue negativo al inicio (10 + 8 g/dL) y positivo a la segunda y cuarta semana (3 + 2 y (7 + 4) mg/dL, respectivamente. [59]

En el estudio realizado por Echeverría, M. (2011) titulado como: Determinación del patrón alimentario e ingesta de nutrientes y evaluación del estado nutricional de los niños (as) que asisten a la aldea S.O.S., de la ciudad de Ibarra, en el periodo junio 2007 - junio 2008. Universidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado, Maestría de Nutrición y Alimentación. Se encontraron los siguientes resultados: desnutrición crónica en un 38% y desnutrición global 20%. No se encontró desnutrición aguda. También se identificó obesidad en el género masculino en 1.8% de la población y sobrepeso 11%. En el género femenino existió el 5.5% de sobrepeso y no se encontró obesidad. [29] El estudio investigativo fue de tipo descriptivo cuali-cuantitativo de corte transversal no experimental, que comprendió dos etapas, la primera el diagnóstico del estado alimentario y nutricional de los niños/as menores de cinco años y la segunda, la propuesta o solución viable mediante la elaboración de una Guía Alimentaria Nutricional y de Salud para niños/as menores de cinco años, así como también la implementación de un ciclo de menús mejorado en base a los alimentos existentes en la Aldea S.O.S. El universo estuvo conformado por 96 niños y niñas de edades comprendidas entre 6 meses a 12 años, de los cuales la muestra lo

conformaron 54 niños/as menores de 5 años. Se aplicó encuestas mediante formularios estructurados con preguntas abiertas y cerradas con información sobre el tipo de comida y frecuencia de consumo de alimentos, características demográficas de la población, características de la alimentación y datos antropométricos.

En el estudio de Fonseca, (2008): Proteínas plasmáticas viscerales, malaria y desnutrición en niños colombianos. Encontraron varias correlaciones significativas entre indicadores bioquímicos nutricionales y prácticamente ninguna entre indicadores antropométricos y bioquímicos. Fonseca realizó un estudio de corte transversal, prospectivo, para determinar las correlaciones entre indicadores antropométricos y bioquímicos de desnutrición, en 193 niños de 4 a 11 años. Se midieron dos indicadores antropométricos de desnutrición de largo plazo (peso/edad y talla/edad), cinco proteínas plasmáticas viscerales (albúmina, prealbúmina, apolipoproteína-A1, transferrina, ferritina), retinol, zinc, hemoglobina y proteína C reactiva PCR. [63]

Valbuena y col. (2004) en su estudio: Mediadores de inflamación (proteína c reactiva) en el niño con desnutrición proteico-energética y en el niño eutrófico. Estudiaron la síntesis de Proteína C Reactiva (PCR) en niños con diferentes grados de desnutrición y entre desnutridos graves infectados y eutróficos infectados, comparando los resultados con un grupo control de niños eutróficos, se determinó las concentraciones de esta proteína por el método turbidimétrico en 109 niños venezolanos en edades comprendidas entre 6 meses y 6 años. Los resultados demostraron que el desnutrido grave infectado aumenta su valor de PCR de manera significativa ($80,80 \pm 38,39$ mg/L) en relación con el

no infectado ($8,17 \pm 3,06$ mg/L) ($p < 0,001$). Así también, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los desnutridos graves infectados y el grupo de eutróficos infectados ($p < 0,001$) quienes presentaron valores más elevados. En relación con los grupos de desnutridos no infectados se encontró diferencia significativa entre los desnutridos graves con el resto de los grupos y el grupo control eutrófico ($p < 0,05$), sin embargo las concentraciones permanecieron dentro del valor normal, concluyendo que en niño desnutrido infectado es capaz de sintetizar PCR en respuesta a procesos infecciosos graves pero que difiere significativamente cuando sus valores se comparan con los del eutrófico infectado. Por otra parte el desnutrido libre de infección cualquiera que sea su grado de desnutrición mantiene sus valores de PCR en límites normales. [62]

CAPITULO 3. MÉTODO

3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre la desnutrición y niveles bajos de pre albúmina en niños y niñas entre 1 a 5 años de edad que acuden a centros de desarrollo infantil de la ciudad de Quito?

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo General

Evaluar la asociación entre estado nutricional y niveles de pre albúmina, albumina y PCR en niños y niñas entre 1 a 5 años que acuden a Centros de Desarrollo Infantil de la ciudad de Quito en el año 2016, para formular recomendaciones nutricionales

3.2.2. Objetivos específicos

1. Valorar el estado nutricional en la población de lactantes y preescolar de acuerdo a la relación IMC (índice de masa corporal, kg/m^2) con puntuación Z.
2. Medir el riesgo de desnutrición con prealbumina.
3. Evaluar la relación entre edad cronológica, sexo biológico, grupo étnico y nivel socioeconómico con desnutrición.
4. Analizar la utilidad como marcador biológico y la asociación entre los niveles de pre albumina, albumina y PCR con la desnutrición.

3.3. HIPÓTESIS

En niños y niñas de entre 1 a 5 años de edad que acuden a centros de desarrollo infantil en la ciudad de la Quito en el año 2016 hay una alta asociación entre niveles bajos de pre albúmina y desnutrición.

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio de tipo analítico observacional de corte transversal

3.4.2. Lugar de estudio

El estudio se realizará en Centros de Desarrollo Infantil – CDI (centros de educación inicial, enfocados en estimulación temprana y cuidado diario en niños menores de 5 años) públicos y privados.

3.4.3. Universo y muestra

En el Distrito Metropolitano de Quito existen un total de 600 CDIs (centros educativos especializados en el cuidado y desarrollo de infantes que se enfatiza en la atención temprana de niños de 0 a 6 años). Se realizó un muestreo bietapico para lo cual se escogieron propositivamente CDI del centro, sur y norte y del valle de Cumbaya en función del acceso. Se entregaron cartas de solicitud a 15 centros, de los cuales aceptaron cinco. Dos del centro, dos del sur y uno del valle de Cumbaya. Tres de los cinco centros son privados.

En cada centro se envió una solicitud de consentimiento informado a los padres familia de todos los niños. Firmaron el consentimiento informado 315 padres de familia. Se tomaron medidas antropométricas de estos niños y se tomaron datos sociodemográficos de las carpetas de registro escolar.

Se solicitó a todos los 315 participantes que los padres acudan al laboratorio para que les tomen sangre y evalúen los marcadores biológicos. Después de 50 días se constató que acudieron al laboratorio solamente 20 niños, por lo que se envía una nueva solicitud de consentimiento informado para tomar muestra de sangre en la institución educativo. Aceptaron solamente 101 personas.

3.4.3.1. Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el programa Epidat versión 7.3, los valores utilizados se basaron en un estudio referencial y con datos proporcionados por el MIES (Ministerio de inclusión económica y social) con las siguientes restricciones muestrales:

Tamaño proporcional: 45318 según

Proporción esperada de desnutrición: 18%

Nivel de confianza: 95%

Precisión de 5: muestra de 330

Efecto de diseño: 1.5

3.4.4. Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Niños y niñas entre 1 a 5 años clasificados como: lactantes: 1 año - 2 años 11 meses 29 días, Prescolares: 3 - 5 años 11 meses 29 días.	Niños y niñas en que sus representantes no estén de acuerdo a las políticas establecidas en el presente estudio.
Asistir de forma periódica a centros de desarrollo infantil de la ciudad de Quito en el año 2016.	Niños y niñas con co-infecciones/comorbilidades.

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

3.4.5. Definición de variables

Tabla 3. Definición de variables de Relación

Variables	Definición conceptual
Edad	Grupo etario al que pertenece el paciente de acuerdo a la clasificación según las etapas del desarrollo en pediatría
Sexo	Característica fenotípica que diferencia un hombre de una mujer.
Grupo étnico	Comunidades formadas por conjuntos de personas que comparten un auto identidad determinada por la existencia de una historia, idioma, rituales y tradiciones comunes.
Nivel socioeconómico	Atributo del hogar que caracteriza su inserción social y económica. Está basado en el nivel de educación, el nivel de ocupación y el patrimonio. Está dividido en varios segmentos: alto, medio y bajo.
Estado nutricional	Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso la utilización y la excreción de nutrientes.
Pre-albumina	Marcador para evaluar del estado nutricional
Albúmina	Proteína que se encuentra en la sangre y mantiene la presión oncótica.
PCR	Proteína plasmática circulante que se incrementa como respuesta a un proceso inflamatorio.

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

Tabla 4. Operacionalización de variables

Variables	Tipo	Indicador operacional	Categoría	Indicador
Edad	Cuantitativa continua	Lactantes 1 año a 2 años 11 meses 29 días Pre escolar 3 años a 5 años 11 meses 29 días.	1=lactante menor 2=lactante mayor 3= pre escolar	Porcentaje de pacientes según su grupo etario.
Sexo	Cualitativa nominal	Caracteres sexuales	0=Masculino 1=Femenino	Porcentaje
Grupo étnico	Cualitativa nominal	Etnia	✓ Afroecuatoriano ✓ Indígena ✓ Mestizo	Porcentaje
Nivel socioeconómico	Cualitativa continua	Estrato social, clases	✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo	Porcentaje
Estado nutricional	Cualitativa continua	Puntaje Z de IMC	✓ Subnutrición Leve: $Z < -1$ y ≥ -2 ✓ Subnutrición Moderada: $z < -2$ y ≤ -3 ✓ Subnutrición Grave: $Z < -3$ ✓ Normal: $Z > = -1$ y $\leq +1$ ✓ Sobre-nutrición Sobrepeso: $Z > +1$ y $\geq +2$ ✓ Sobre-nutrición Obesidad: $Z > +2$ y $\geq +3$ ✓ Sobre-nutrición Obesidad intensa: $Z > +3$	Media Rango Desviación Estándar
Pre-albumina	Cualitativa categórica	Miligramos/decilitro	✓ Normal: 20 a 40 miligramos/decilitro ✓ Bajo: <20 miligramos/decilitro	Media Rango Desviación Estándar
Albumina	Cualitativa categórica	Gramos/decilitro	✓ Alto: >5,4 ✓ Normal: 3,8-5,4 ✓ Bajo:>3,8	Media Rango Desviación Estándar
PCR	Cualitativa categórica	Miligramos/decilitro	✓ Alto: >0,5 ✓ Normal: 0-0,5	Media Rango Desviación Estándar

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

3.4.6. Procedimiento de recolección de la información

Se realizó búsquedas de laboratorios con mayor aval y veracidad en sus resultados que contaron con reactivos adecuados para la realización de PCR, Albúmina y Pre albúmina solicitando una cotización de precios para la elección del Laboratorio. Se seleccionó a un Laboratorio Clínico que cumplía con las normas ISO 9001:2008 por ICONTEC INTERNACIONAL, y brinda un servicio de calidad con tecnología de punta.

Se coordinó con el personal calificado quienes se encargaron de la toma de muestras en primera fase, procesamiento (para albumina: metodología química seca, prealbumina: nefelometría, PCR: nefelometría cinética) y entrega de resultados.

Se realizó un consentimiento informado dirigido a los representantes de niñas y niños de entre 1 a 5 años de edad que acuden de forma regular a centros de desarrollo infantil de la ciudad de Quito previamente designadas. Seleccionadas las unidades se planificó una reunión con cada una de las principales autoridades para entregarles de forma verbal y escrita la información concerniente para participar en el estudio de **“Asociación de la pre albumina con la desnutrición en niños y niñas de entre 1 a 5 años que acuden a Centros de Desarrollo Infantil de la ciudad de Quito en el año 2016.”** para contar con su aprobación e interés.

Se programaron reuniones con los padres de familia de dichas instituciones que estuvieron interesados en que sus hijas o hijos de entre 1 a 5 años deseen

participar para informales del proyecto de tesis, se les hizo firmar el consentimiento informado previamente realizado. Las investigadoras médicas fuimos las encargadas de la toma de peso, talla y realización de un examen médico en el que se tomó especial hincapié en la antropometría y evaluación del estado nutricional utilizando la escala de score Z.

Se coordinó con los laboratorios clínicos y las autoridades de cada institución para la extracción de la muestra sanguínea que se llevó a cabo en cualquiera de las sucursales de acuerdo a la disponibilidad de los padres se les entregó un horario de atención para que se acerquen a dichos centros.

3.4.7. Plan de análisis de datos

La información obtenida con el instrumento del estudio se ingresó en la base de datos en Excel creada para el efecto. Se realizó limpieza y control de calidad de los datos, revisando minuciosamente los valores obtenidos de los índices antropométricos, tomando en cuenta los criterios necesarios para el trabajo planteado.

Para el cálculo de puntaje z de la relación IMC con edad utilizando las tablas del CDC

Se procesaron y analizaron los datos en EpiInfo 7.3. Para el análisis de las variables cuantitativas en la parte descriptiva se realizó medidas de posición: tendencia central y dispersión. Para variables cualitativas se calcularon porcentajes.

Para el análisis bivariado se calcularon diferencias de medias para variables cualitativas con cuantitativas y como pruebas de significación estadística ANOVA Kruskal Wallis. Para variables cualitativas con cualitativas se calcularon OR y como prueba de significación estadística Fisher. Se realizó también un análisis de regresión y se elaboró un dispersograma en el programa Excel. Se utilizó la prueba F para análisis de significación estadística.

Además se calcularon IC95% para OR y Diferencia de Medias.

CAPITULO 4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS NIÑOS

De 315 niños estudiados predominaron los preescolares, con porcentajes menores a 3% para lactantes. Según sexo predominaron ligeramente los hombres (53%) en comparación a las mujeres.

El grupo étnico predominante fueron los mestizos, seguidos de los afroecuatorianos con un porcentaje importante del 10,19%, y los indígenas con el más bajo porcentaje (10%).

En relación al nivel socio-económico predominaron los de nivel medio, pero hay una cuarta parte de las familias con bajo nivel socio-económico y los altos con porcentaje inferior al 1%.

En cuanto a la distribución entre CDI fiscales y particulares, el predominio de la población fue de centros fiscales con el 80,25%.

Tabla 5. Características demográficas de niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

VARIABLES	No	%
Edad (n=314)		
Lactante	8	2,55%
Preescolar	306	97,45%
Media (DE)	47,88 (8,12)	
Mediana (RIQ)	49,0 (43,5-54)	
Género (n=314)		
Femenino	147	46,82%
Masculino	167	53,18%
Grupo Étnico (n=314)		
Afroecuatoriano	32	10,19%
Indígena	10	3,18%
Mestiza	272	86,62%
Nivel socio-económico (n=314)		
Alta	2	0,64%
Medio	232	73,89%
Bajo	80	25,48%
CDI (n=134)		
Fiscal	252	80,25%
Particular	62	19,75%

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

4.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS NIÑOS

En relación al estado nutricional el 70% fueron normales, pero se encontró 13% de subnutridos, entre los cuales predominó la subnutrición leve (11%), llama la atención un porcentaje mayor al 10% de sobrepeso y también obesidad de 3%. El promedio de puntaje z fue de $0.30 \pm 1,1$ con una desviación estándar muy amplia. Se consideran normales a los niños con puntajes Z de 1 a -1.

Tabla 6. Características nutricionales de niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

VARIABLES	No	%	IC95%
Estado Nutricional (n=315)			
Subnutrición leve	35	11,11	8,10 - 15,06
Subnutrición moderada	5	1,59	0,68 - 3,66
Subnutrición grave	2	0,63	0,17 - 2,29
Normal	221	70,16	64,89 - 74,94
Sobrepeso	42	13,33	10,02 - 17,53
Obesidad	10	3,17	1,73 - 5,74
Estado Nutricional 2 (n=315)			
Desnutrición	41	13,02	9,74 - 17,18
Normal	223	70,79	65,55 - 75,54
Sobrepeso/obesidad	51	16,19	12,53 - 20,66
IMC puntaje Z			
Media (DE)	0,30 (1,11)		
Mediana (RIQ)	0,5 (-0,2 - 0,9)		

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

4.3. MARCADORES BIOLÓGICOS DE DESNUTRICIÓN

Se realizaron pruebas de laboratorio de marcadores biológicos de desnutrición de 101 niños. Se encontró que la pre albumina presentó un alto porcentaje en niveles bajos (34%), que supera la prevalencia de desnutrición según medidas antropométricas (13%). La media fue de 21,57 la misma que se encuentra en valores normales bajos, pese a que existe una desviación estándar amplia. En cuanto a la albumina la categoría bajo presentó una frecuencia muy baja (3%). Media 4,49 dentro de valores normales con desviación estándar más estrecha. El PCR cuantitativo, que es un reactante de fase aguda positivo (indicador de proceso inflamatorio) presentó una frecuencia de 13% de valores altos por probables procesos infecciosos o parasitarios similar a la frecuencia de

desnutrición según medidas antropométricas. La media es 0,30 pero con desviación estándar significativa.

Tabla 7. Marcadores biológicos en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

VARIABLES	No	%	IC 95%
Pre albumina (n=101)			
Bajo	34	33,66%	24,82-44,15
Normal	67	66,34%	55,85-75,18
Media (DE)	21,57 (4,85)		
Mediana (RIQ)	22 (11-41)		
Albumina (n=101)			
Bajo	3	2,97%	0,62-8,52
Normal	98	97,03%	91,48-99,38
Media (DE)	4,49 (0,37)		
Mediana (RIQ)	4,56 (2,55-5,24)		
PCR (n=101)			
Alto	14	13,86%	7,87-22,37
Normal	87	86,14%	77,63-92,13
Media (DE)	0,30 (1,11)		
Mediana (RIQ)	0,50 (-3,9 – 3)		

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

4.4. RELACIÓN MARCADORES BIOLÓGICOS CON ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS

De 101 niños estudiados, en los que se realizó exámenes para los 3 marcadores biológicos estudiados, no se encontró diferencias de medias estadísticamente significativas para los tres marcadores. Todas las medias de los tres marcadores están dentro del rango normalidad.

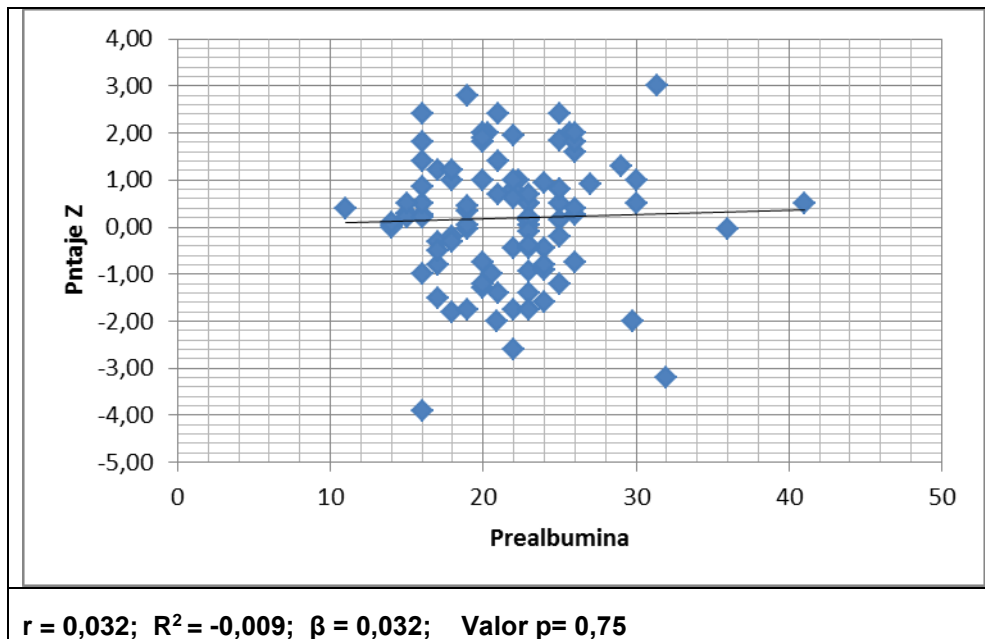
Tabla 8. Relación de marcadores biológicos con estado nutricional en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

VARIABLES (DE)	Media	Mediana (RIQ)	Valor p
Estado Nutricional Prealbumina			
Desnutrición (n=15)	21,91 (4,37)	21 (19,5 - 24)	0,78
Normal (n= 65)	21,3 (5,16)	22 (17 – 24,5)	
Sobrepeso/Obes (n=21)	22,06 (4,3)	21 (19 - 25,7)	
Albumina			
Desnutrición (n=15)	4,5 (0,26)	4,50 (4,37 - 4,77)	0,99
Normal (n=65)	4,5 (0,42)	4,58 (4,39 - 4,71)	
Sobrepeso/Obes (n=21)	4,49 (0,27)	4,58 (4,25 - 4,72)	
PCR			
Desnutrición (n=15)	0,28 (0,35)	0,22 (0,02-0,43)	0,78
Normal (n=64)	0,36 (1,07)	0,04 (0,01-0,19)	
Sobrepeso/Obes (n=20)	0,20 (0,29)	0,08 (0,04-0,31)	

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

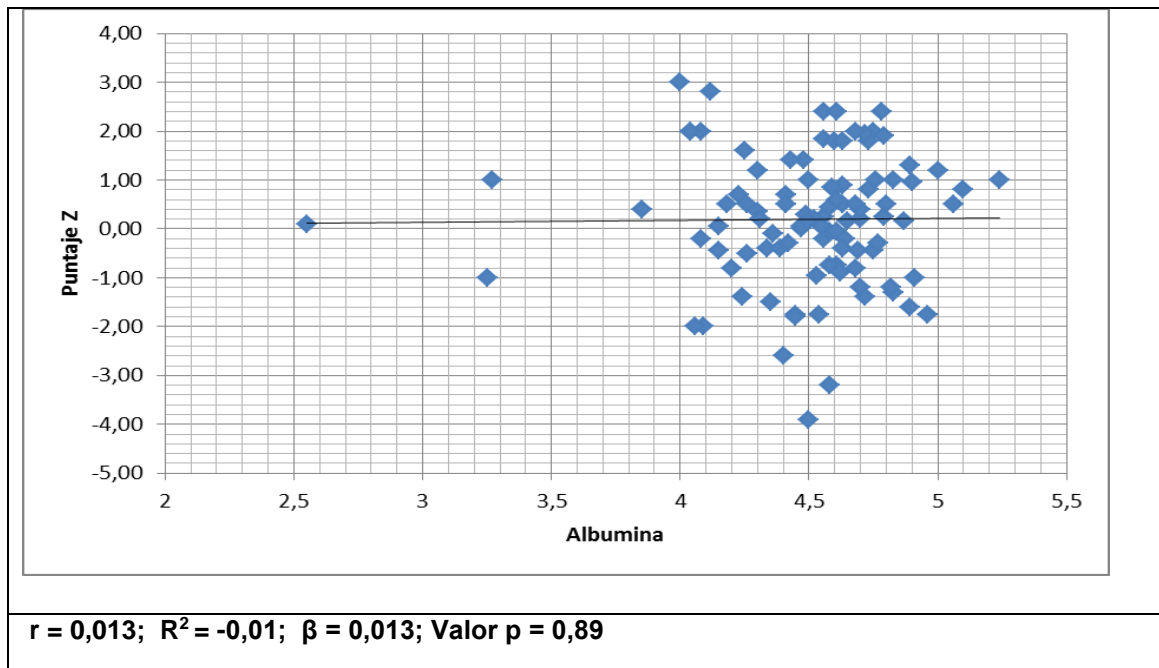
En los análisis de regresión entre pre albumina, albumina y PCR con puntaje Z de IMC se encontraron correlaciones positivas muy débiles no estadísticamente significativas.

Tabla 9. Análisis de regresión prealbúmina y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016



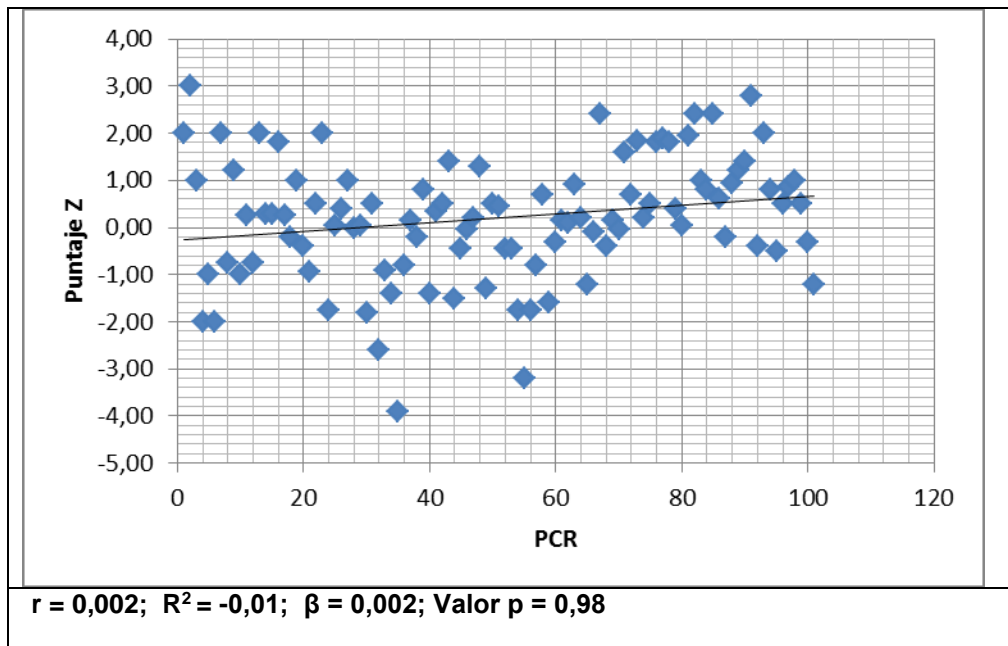
Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

Tabla 10. Análisis de regresión albúmina y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016



Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

Tabla 11. Análisis de regresión PCR y Puntaje Z de IMC en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016



Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

4.5. ANÁLISIS DE FACTORES DEMOGRÁFICOS ASOCIADOS A DESNUTRICIÓN

Al analizar la relación entre edad cronológica y el estado nutricional de los pacientes, los niños en edad preescolar tienen mayor riesgo de que los lactantes, pero no estadísticamente significativo, tanto en OR como en diferencia de medias.

Al comparar las variables sexo y estado nutricional los hallazgos fueron que los hombres tienen mayor frecuencia que las mujeres, no estadísticamente significativo, tanto en OR como en diferencia de medias.

Se compararon las variables grupo étnico y estado nutricional encontrando que la desnutrición predominó en los mestizos, sin embargo los valores estadísticos no son significativos.

Al relacionar el estado nutricional con el nivel socioeconómico, se observó que los pacientes que pertenecían a niveles bajos predominó la desnutrición sin embargo tampoco se pudo encontrar en nuestro estudio un valor estadístico significativo.

Tabla 12. Relación de características demográficas y estado nutricional (Media y Mediana) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

	Media (DE)	Mediana (RIQ)	DM (IC95%)	Valor p
EDAD CRONOLÓGICA				
Lactantes (n= 8)	0,8 (0,80)	0,5(0,2– 1,45)	0,51 (-0,26 a 1,29)	0,24
Preescolar (n= 306)	0,28 (1,11)	0,5 (-0,20 a 0,92)		
SEXO				
Femenino (n= 147)	0,16 (1,16)	0,33 (-0,47 a 0,80)	-0,25 (-0,5 a 0,03)	0,05
Masculino (n= 167)	0,41 (1,04)	0,50 (0,02 – 1,1)		
GRUPO ÉTNICO				
Afroecuatorianos (n= 32)	0,31 (1,02)	0,50 (0-1)		0,94
Indígena (n= 10)	0,42 (1,04)	0,32 (-0,3 a 1,25)		
Mestiza (n= 272)	0,28 (1,12)	0,50 (-0,2 a 0,90)		
NIVEL SOCIO-ECONÓMICO				
Alto (n= 2)	0,5 (0,70)	0,5 (0-0,5)		0,46
Medio (n= 232)	0,33 (1,10)	0,50 (-0,22 a 0,90)		
Bajo (n= 80)	0,18 (1,14)	0,47 (-0,2 a 0,80)		
CDI				
Fiscal (n=252)				
Particular (n=62)				

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

Tabla 13. Relación de características demográficas y estado nutricional (OR y valor p) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

	DESNUTRICIÓN	NORMAL/SOBREPESO/OBESIDAD	OR (IC 95%)	Valor p
EDAD CRONOLÓGICA Preescolar (n= 306) Lactantes (n= 8)	42 (13,73%) 0 (0%)	264 (86,27%) 8 (100%)	2,76* (0 a 2,95)	0,24
SEXO Femenino (n= 147) Masculino (n= 167)	22 (14,97%) 20 (11,98%)	125 (85,03%) 147 (88,02%)	1,29 (0,67 – 2,50)	0,05
GRUPO ÉTNICO Afroecuatorianos (n= 32) Indígena (n= 10) Mestiza (n= 272)	3 (9,38%) 1 (10%) 38 (13,97%)	29 (90,63%) 9 (90%) 234 (86,03%)		0,94
NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Alto (n= 2) Medio (n= 232) Bajo (n= 80)	0 (0%) 30 (12,93%) 12 (15%)	29 (90,63%) 9 (90%) 234 (86,03%)		0,84

OR* ajustado con corrección de Yates.

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

4.6. ANÁLISIS DE MARCADORES BIOLÓGICOS ASOCIADOS A DESNUTRICIÓN

En los marcadores biológicos las categorías de normalidad, tienen prevalencias mayores de desnutrición, contrario a nuestra hipótesis, la explicación de esta diferencia es que se trata de una muestra pequeña y el tipo de estudio es un corte transversal.

Tabla 14. Relación de marcadores biológicos y estado nutricional (Media y Mediana) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

	Media (DE)	Mediana (RIQ)	DM (IC95%)	Valor p
PREALBUMINA				
Bajo	0,11 (1,23)	0,20 (-0,3 a 0,67)	-0,172	0,52
Normal	0,21 (1,33)	0,32 (-0,6 a 1)		
ALBUMINA				
Bajo	0,03 [8]	0,1 (-1 a 1)	-0,171	0,38
Normal	0,18 (1,3)	0,25 (-0,45 a 1,1)		
PCR				
Alto	0 (0,97)	0,12 (-0,3 a 0,50)	-0,74	0,60
Normal	0,20 (1,34)	0,27 (-0,47 a 1,1)		

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

En los marcadores biológicos agrupados con parámetros de bajo y normal se encontró que en pre albumina, albumina los niveles bajos tienen menor prevalencia de desnutrición, los normales tienen valores más altos en desnutrición, sin embargo no es estadísticamente significativo, además, el tamaño de efecto no es muy grande al contrario son pequeños. Las diferencias por ser pequeñas, sustentan y apoyan la falta de significancia estadística.

Tabla 15. Relación de marcadores biológicos y estado nutricional (OR y valor p) en niños de Centros de Desarrollo Infantil. Quito, noviembre – diciembre 2016

	DESNUTRICIÓN	NORMAL/SOBR EPESO/OBESID AD	OR (IC 95%)	Valor p
PREALBUMINA				
Bajo	4 (11,76%)	30 (88,24%)	0,6 (0,15-1,97)	0,66
Normal	12 (18,18%)	54 (81,82%)		
ALBUMINA				
Bajo	0 (0%)	3 (100%)	0,70* (0 –9,22)	0,79
Normal	16 (16%)	81 (83,51%)		
PCR				
Alto	2 (14,29%)	12 (87,51%)	0,85 (0,12-3,9)	0,45
Normal	14 (16,28%)	72 (83,72%)		

*OR Estimado

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno

CAPITULO 5. DISCUSIÓN

En la presente investigación se encontró una prevalencia de desnutrición del 13% de la muestra estudiada, cifras por debajo de la prevalencia mundial y del Ecuador. Según UNICEF a nivel mundial, en 2011 la desnutrición fue de 26% (165 millones de niños menores de 5 años) [8]. Siendo la cifra para Ecuador similar a esta según ODNA (Organización de los derechos de la niñez y adolescencia). [17] En cuanto al estado nutricional de nuestra población encontramos que en un porcentaje importante del 16% se encontraron en la categoría de sobrepeso y obesidad, Echeverría M. (2011) determinó en su estudio un sobrepeso de 11% dato que se aproxima con nuestro estudio aunque no era el objetivo principal del mismo. [16]

Para el riesgo de desnutrición se tomó en cuenta los valores de pre albumina, ya que en estudios universales, se ha demostrado su eficacia como indicador de desnutrición, pese a que en los resultados de nuestro estudio no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Tuvimos un hallazgo de 33% con valores bajos, lo que se interpreta como un dato elevado de niños malnutridos, de ellos los pacientes desnutridos corren el riesgo de sufrir una desnutrición aún más severa, y los niños en rango de normalidad y sobrepeso pueden sufrir desnutrición a largo plazo; en pacientes que se encuentran en CDI donde no debería haber riesgo de malnutrición ya que su alimentación es proporcionada por dichos centros, que aparentemente llevan una valoración nutricional adecuada.

En el análisis de las características demográficas como factores determinantes el estado nutricional (edad cronológica, sexo, grupo étnico y nivel socio económico),

nuestro estudio no arrojo diferencias estadísticas significativas. La gran diferencia que existe entre nuestro resultado y los obtenidos a nivel mundial y del país puede ser explicado debido a que, en los centros de desarrollo infantiles donde se efectuó la antropometría y la toma de marcadores biológicos, la población fue muy homogénea (muestra propositiva), contando con CDI particulares y algunos fiscales de zonas urbanas de la ciudad, que no contaban con pacientes desnutridos, a diferencia de los estudios anteriores en donde se menciona una población rural importante.

Investigadores como Mears, así como Sánchez y col (2006), Sandoval, A., y otros (2010) establecen que la pre-albúmina puede ser tomada en cuenta como predictor de desnutrición, sin embargo, recomiendan su uso como marcador en estudios globales, donde se incluyen parámetros adicionales como privación de zinc y administración de esteroides, entre otros. En nuestro estudio la relación no es estadísticamente significativa, ya que no existe asociación por el tipo de diseño de nuestro estudio que se trata de un estudio de tipo analítico observacional de corte transversal, mismo que difiere de las referencias citadas en los que los resultados arrojados guardaban relación debido a que se tratan de estudios de corte longitudinal y se han realizado seguimiento en los niños estudiados.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES

- Se encontró niveles de desnutrición bajos a diferencia de las referencias en Ecuador y tasas de sobrepeso y obesidad elevadas, lo que difiere también con los valores reportados en nuestro país.
- Se encontró un porcentaje de niños con prealbumina baja, la tercera parte que podrían ser niños en riesgo de desnutrición.
- No se encuentran diferencias estadísticas en las características demográficas.
- No hay asociación entre biomarcadores y estado nutricional. Se encontró niños con sobrepeso con valores de prealbumina bajos que probablemente son desnutridos crónicos.

CAPITULO 7. RECOMENDACIONES

- Realizar educación permanente a padres, representantes y cuidadores en materia de nutrición para evitar la instalación progresiva de la enfermedad, así como también, recomendaciones nutricionales respecto a sobrepeso y obesidad.
- Promover la evaluación periódica por especialistas, para una valoración nutricional eficaz, con el fin de la detección oportuna y precoz de la malnutrición.
- Preparación adecuada de los médicos pediatras en valoración nutricional.
- Concientizar a los padres y representantes respecto a la importancia del tema para que participen de manera más activa en trabajos de investigación de esta índole.
- Se recomienda continuar los estudios comparativos entre examen físico y laboratorio, utilizando muestras más grandes y en diversos sectores de la ciudad, que incluyan principalmente niveles socioeconómicos bajos.
- Realizar seguimiento a mediano y largo plazo, a aquellos niños que presentaron biomarcadores bajos, para evaluar la capacidad predictiva de la prealbumina y promover estudios.
- Realizar estudios de sobrepeso y obesidad en lactantes y preescolares en virtud de los niveles arrojados en esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Phillips, S., & Craig, J. (s.f.). Laboratory and radiologic evaluation of nutritional status in children. Recuperado el 14 de Octubre de 2012, de Uptodate: <https://www.uptodate.com/contents/laboratory-and-radiologic-evaluation-of-nutritional-status-in-children>
- [2] William, J. K., & Buford, L. N. (14 de Octubre de 2012). Severe malnutrition in children in resource – limited countries: Treatment. Obtenido de Uptodate.com: <https://www.uptodate.com/contents/severe-malnutrition-in-children-in-resource-limited-countries-treatment>
- [3] Praveen, S. (2012). Malnutrition in children in resource-limited countries: Clinical assessment. Recuperado el 14 de Octubre de 2012, de <https://www.uptodate.com/contents/malnutrition-in-children-in-resource-limited-countries-clinical-assessment/contributors>
- [4] Potter, M. A., & Luxton, G. (1999). Prealbumin measurement as a screening tool for protein calorie malnutrition in emergency hospital admissions: a pilot study. *Clinical & Investigative Medicine*. Obtenido de NCBI National Center for Biotechnology Information.
- [5] Ingenbleek, Y., & Young, V. (1994). Transthyretin (prealbumin) in health and disease: nutritional implications. Recuperado el 14 de Octubre de 2012, de Annual Review of Nutrition: <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.nu.14.070194.002431>
- [6] Malavé, I., Vethencourt, M. A., Pirela, M., & Cordero, R. (1998). Serum levels of thyroxine-binding prealbumin, C-reactive protein and interleukine-6 in protein-energy undernourished children and normal controls without or with associated clinical infections. Recuperado el 14 de Octubre de 2012, de *Journal Of Tropical Pediatrics*: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=9819485>
- [7] Velásquez, C., Navarro, C., & González, A. (2008). Respuesta inflamatoria en niños con desnutrición aguda grave y anemia. Obtenido de Universidad de Antioquia - Aprende en línea: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/9377>
- [8] UNICEF. (Noviembre de 2011). Unicef España. Obtenido de Unicef España: <https://old.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>.
- [9] Williams, C. (16 de Noviembre de 1935). Kwashiorkor - a nutritional disease in children associated with a maize. *The Lancet*.
- [10] World Health Organization, United Nations Children's Fund. (2009). World Health Organization, United Nations Children's Fund. Obtenido de World Health Organization, United Nations Children's Fund.: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/97.
- [11] Waterlow, J., & Scrimsha, J. (1957). The concept of Kwashiorkor from a public health point of view (15 ed., Vol. 2). *Bull World Health Organ*.

- [12] Myatt, M., & Khara, T. (s.f.). A review of methods to detect cases of severely malnourished children in the community for their admission into community-based therapeutic care programs (Vol. 27). Collins S.
- [13] UNICEF. (4 de Mayo de 2006). UNICEF. Obtenido de UNICEF: https://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/index_undernutrition.html.
- [14] UNICEF. (2012). World Health Organization, United Nations Children's Fund, The World Bank. Obtenido de World Health Organization, United Nations Children's Fund, The World Bank.: http://www.who.int/nutgrowthdb/jme_brochure2016.pdf?ua=1
- [15] Galicia, L., López de Romaña, D., Harding, D., & De-Regil, K. (Agosto de 2016). Tackling malnutrition in Latin America and the Caribbean: challenges and opportunities. *Rev Panam Salud Pública*, 40, 138-46.
- [16] Rivera, J., Pedraza, L., Martonell, R., & Gill, R. (Diciembre de 2014). Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America. *Am J Clin Nutr.*, 100, 1613S-65.
- [17] Fundación Observatorio Social del Ecuador. (2013). Niñez excluida en el Ecuador contemporáneo. Fundación Observatorio Social del Ecuador.
- [18] Pelletier, D., Olson, C., & Frongillo, E. (2003). Inseguridad alimentaria, hambre y desnutrición. (B. B., Ed.) *Conocimientos actuales sobre nutrición*.
- [19] Latham, M. (2002). *Nutrición Humana en el mundo en desarrollo*. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29.
- [20] García Lorenzo, M. I. (2005). Desnutrición ¿Por que existe? *Anales Venezolanos de Nutrición*, 18.
- [21] Marquez-González, H., García-Sámamo, V., Caltenco-Serrano, M., García-Velliegas, E., Márquez-Flores, H., & Villa-Romero, A. (s.f.). Medigraphic. Obtenido de Medigraphic: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2012/rr122d.pdf>.
- [22] Waterlow, J. C., McGregor, S., & Tomkins, A. M. (1992). *Protein-energy malnutrition*. Londres: Edward Arnold.
- [23] Harrison, G. A., Waterlow, J. C., & Jackson, A. A. (1990). The aetiology of kwashiorkor In: *Diet and Disease in Traditional and Developing Societies*. Cambridge University Press, 30, 76-113.
- [24] Whitehead, R., & Alleyne, G. (1972). Pathophysiological factors of importance in protein-calorie malnutrition. *British Medical Bulletin*, 29, 72-9.
- [25] Santana, S., Barreto, J., Martínez, C., Espinosa, A., & Morales, L. (2003). Evaluación Nutricional. *Acta Médica*, 1, 26-37.
- [26] Murphy, K. (2012). *Janeway's Immunobiology (2012th ed.)*. Taylor & Francis Group Garland Science.
- [27] Prendergast, A., & Kelly, P. (2012). Enteropathies in the developing world: neglected effects on global health. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.*, 86(doi:10.4269), 756-763.
- [28] Keusch, G., Rosenberg, I., Denno, D., Duggan, C., Guerrant, R., & al, e. (2013). Implications of acquired environmental enteric dysfunction for growth and stunting in infants and children living in low- and middle-income countries. *The Food and Nutrition Bulletin (FNB)*, 357-364.
- [29] Rytte, R. M., Kolte, L., Briend, A., Friis, H., & Christensen, V. (2014). The

- Immune System in Children with Malnutrition—A Systematic Review. *Plos One*, 8, e105017.
- [30] Wander, K., Shell-Duncan, B., Brindle, E., & O'Connor, K. (2013). Predictors of delayed-type hypersensitivity to *Candida albicans* and anti-Epstein-Barr virus antibody among children in Kilimanjaro, Tanzania. *American Journal of Physical Anthropology*, 151, 183–190.
- [31] Echeverria. (2011). Determinar el Patrón Alimentario, Ingesta de nutrientes y Estado Nutricional de los-as niños-as menores de cinco años que asisten a Aldea SOS, de la Campiña- Cantón Ibarra.
- [32] Muhimbula, H. S., & Issa-Zacharia, A. (2010). Persistent child malnutrition in Tanzania: Risks associated with traditional complementary foods. *African Journal of Food Science*. *AJFS*, 4, 679–692.
- [33] Kalanda, B. F., Verhoeff, F. H., & Brabin, B. J. (2006). Breast and complementary feeding practices in relation to morbidity and growth in Malawian infants. *The European Journal of Clinical Nutrition*, 60, 401–407.
- [34] Dahl, C. A., & Yamada, T. (2008). Global health inequity: Scientific challenges remain but can be solved. *The Journal of Clinical Investigation (JCI)*, 118, 1242–1243.
- [35] Davis, D. R., Apley, J., & Grimaldi, C. (1978). Diet and retarded growth. *The British Medical Journal*, 539–542.
- [36] Norman, J., Macdonald, I., & Watson, A. (2004). Optimising nutrition in chronic renal insufficiency – growth. *International Pediatric Nephrology Association*, 19, 1245–1252.
- [37] Kinra, S., Sarma, K. V., Hards, M., Smith, G. D., & BenShlomo Shlomo, Y. (2011). Is relative leg length a biomarker of childhood nutrition? Long-term follow-up of the Hyderabad Nutrition Trial. *The International Journal of Epidemiology*, 40, 1022–1029.
- [38] Leitch, I. (2001). Growth and health. *The International Journal of Epidemiology*, 30, 212–216.
- [39] Gat-Yablonski, G., Yackobovitch-Gavan, M., & Phillip, M. (2011). Nutrition and bone growth in pediatrics. *Pediatric Clinics of North America*, 58, 1117–1140.
- [40] Modi, N., Thoma, S. E., Harrington, T., Uthaya, S., Dor, E. C., & Bell, J. (2006). Determinants of adiposity during preweaning postnatal growth in appropriately grown and growth-restricted term infants. *Pediatric Research*, 60, 345–348.
- [41] Potischman, N., & Freudenheim, J. (2003). Biomarkers of Nutritional Exposure and Nutritional Status: An Overview. *Journal of Nutrition*, 133, 873S-874S.
- [42] Livingstone, M., & Black, A. (2003). Markers of the validity of reported energy intake. *Journal of Nutrition*, 133, 895S-920S.
- [43] Bingham, S. (2003). Urine nitrogen as a biomarker for the validation of dietary protein intake. *Journal of Nutrition*, 133, 921S–924S.
- [44] Hambidge, M. (2003). Biomarkers of trace mineral intake and status. *Journal of Nutrition*, 133, 948S–955S.
- [45] Mayne, S. T. (2003). Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic

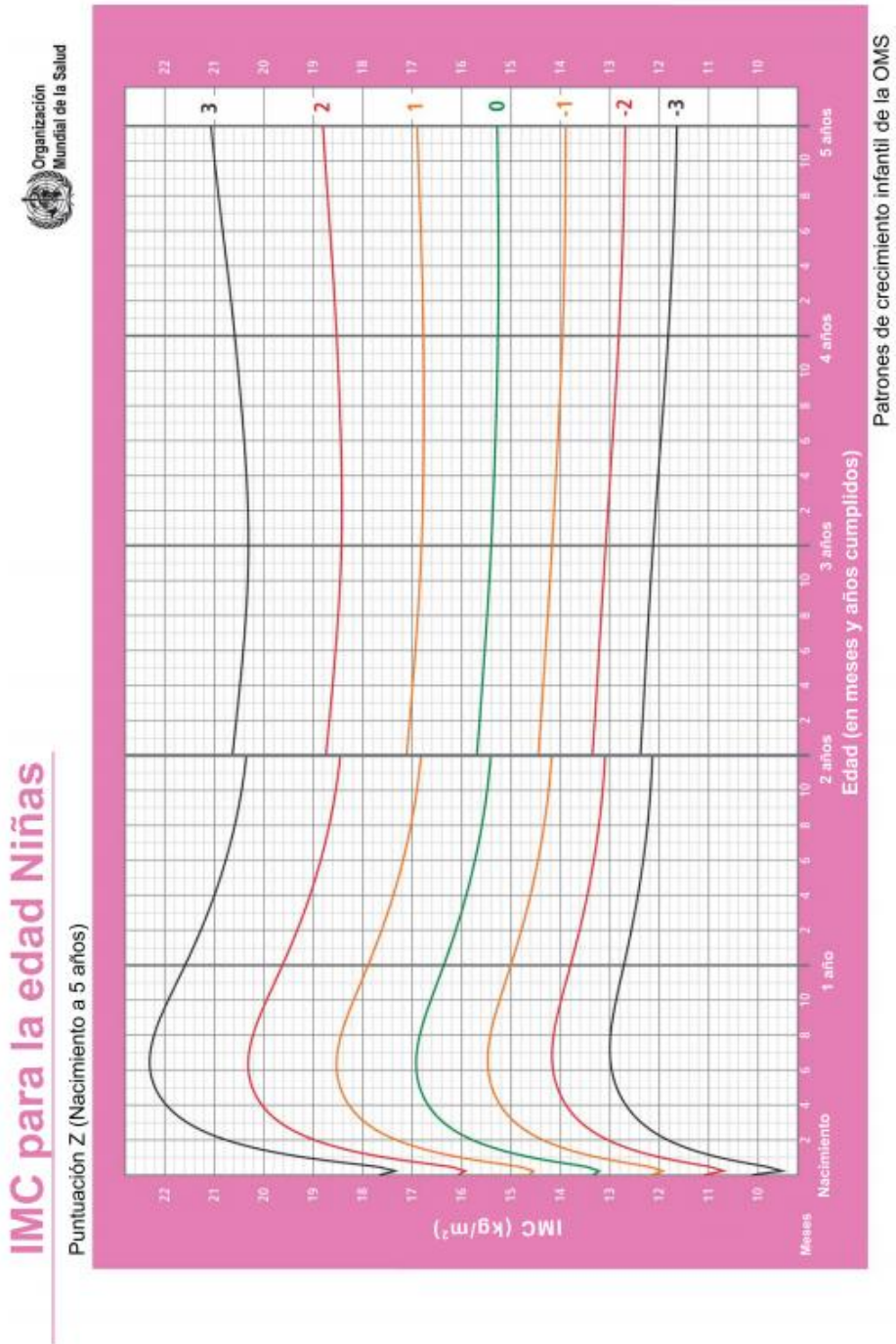
- research. *Journal of Nutrition*, 133, 933S–940S.
- [46] Goldman, R., & Shields, P. (2003). Food mutagens. *Journal of Nutrition*, 133, 965S–973S.
- [47] Arab, L. (2003). Biomarkers of fat and fatty acid intake. *Journal of Nutrition*, 133, 925S–932S.
- [48] Lampe, J. W. (2003). Isoflavonoid and lignan phytoestrogens as dietary biomarkers. *Journal of Nutrition*, 133, 956S–964S.
- [49] Mason, J. B. (2003). Biomarkers of nutrient exposure and status in one-carbon (methyl) metabolism. *Journal of Nutrition*, 133, 941S–947S.
- [50] Even-Zohar, N., Jacob, J., Amariglio, N., Rechav, I. G., Potievsky, O., Phillip, M., & Gat-Yablonski, G. (2008). Nutrition-induced catch-up growth increases hypoxia-inducible factor 1 α RNA levels in the growth plate. *Bone*, 42, 505–515.
- [51] Poy, M. N., Eliasson, L., Krutzfeldt, J., Kuwajima, S., Ma, X., Macdonald, P. E., . . . Stoffel, M. (2004). A pancreatic islet-specific microRNA regulates insulin secretion. *Nature*, 432, 226–230.
- [52] Brandan, N., Llanos, C., Barrios, M., Escalante, A., & Ruíz, D. (2008). Universidad Autónoma de Zacatecas. Obtenido de Universidad Autónoma de Zacatecas: <http://www.uaz.edu.mx/histo/Biologia/FaiUnneAr/Pdf/proteinas.pdf>.
- [53] Myron, J., Giampaolo, M., Sheldon, J., & Kiyoshi, I. (2008). Indicaciones clínicas para los ensayos de proteínas plasmáticas: transtiretina (prealbúmina) en inflamación y desnutrición. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572008000200014
- [54] Mears, E. (1996). Outcomes of continuous process improvement of a nutritional care program incorporating serum prealbumin measurements. *Nutrition*, 12, 479-84.
- [55] Peters, T. (1996). *All About Albumin: Biochemistry, Genetics, and Medical Applications*. Academic Press.
- [56] Wilkes, M., & Navickis, R. (2001). Patient survival after human albumin administration: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine*, 135, 149-164.
- [57] Finfer, S., Bellomo, R., Boyce, N., French, J., Myburgh, J., & Norton, R. (2004). A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *The New England Journal of Medicine (NEJM)*, 350, 2247-2256.
- [58] Liu, L., Yan, Y., Zeng, M., Zhang, J., Hanes, M., & Ahearn, G. (2004). Essential roles of S-nitrosothiols in vascular homeostasis and endotoxic shock. *Cell*, 116, 617-628.
- [59] Kragh-Hansen, U., Chuang, V., & Otagiri, M. (2002). Practical aspects of the ligand-binding and enzymatic properties of human serum albumin. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 25, 695-704.
- [60] Sánchez, V., Gutiérrez, J., Marfileño, & Arzola, C. (2006). Pre albúmina como marcador de seguimiento nutricional en pacientes críticamente enfermos. *Revista de la Asociación Mexicana de*, XX, 41-45.
- [61] Sandoval, A., Franco, J., Aguirre, J., Poblano, M., & López, H. (2010).

Pronóstico de la delta de prealbúmina en el paciente grave con alto riesgo de desnutrición. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia intensiva, XXIV.

- [62] Valbuena, A., & col., y. (2004). Mediadores de inflamación (proteína c reactiva) en el niño con desnutrición proteico-energética y en el niño eutrófico. Obtenido de Invest. clín v.45 n.1: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000100006
- [63] Fonseca, J. (2008). Proteínas plasmáticas viscerales, malaria y desnutrición en niños colombianos. Obtenido de Acta Medica Colombiana: Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482008000400006

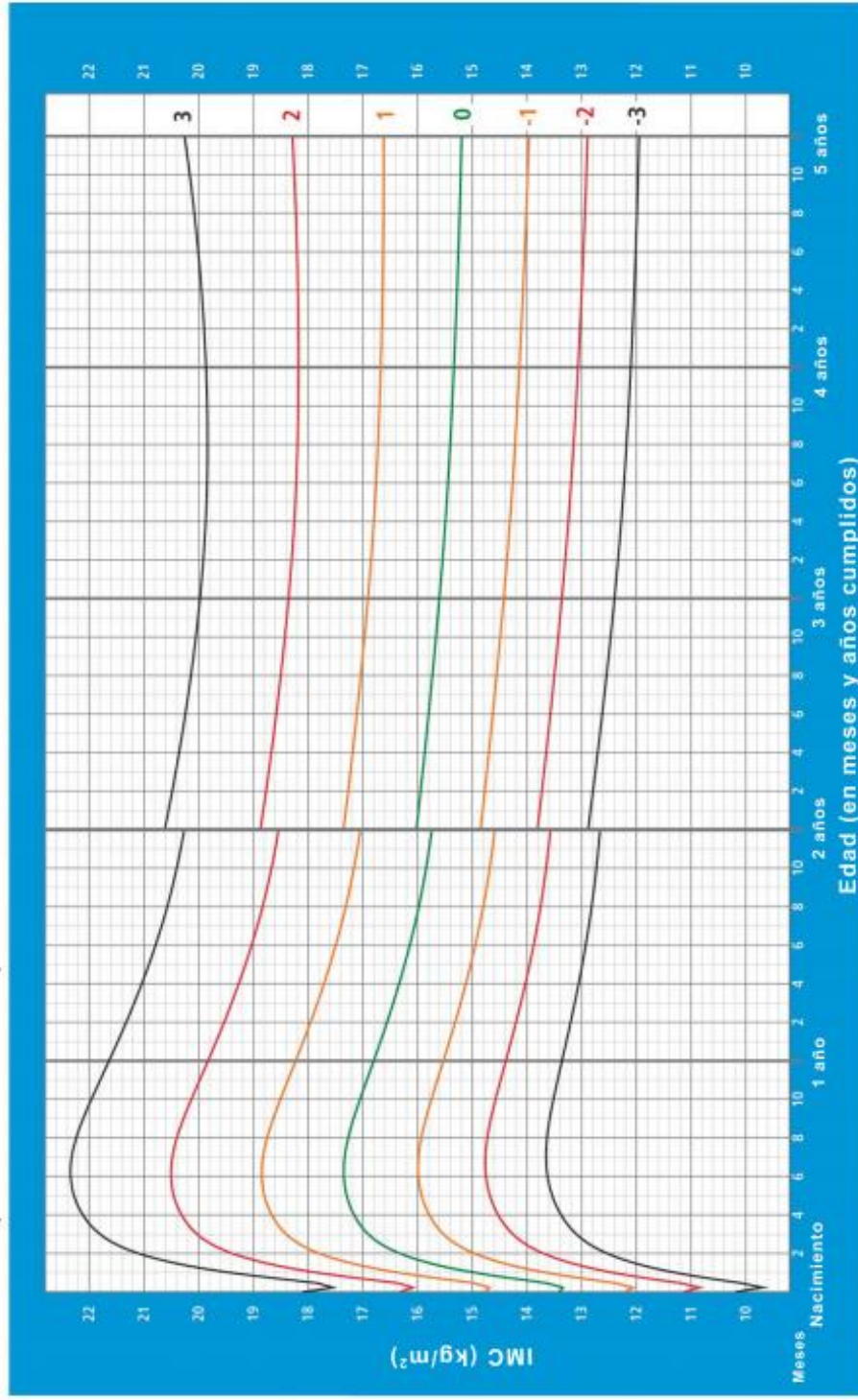
CAPITULO 8. ANEXOS

Anexo 1. Patrones de Crecimiento de la OMS



IMC para la edad Niños

Puntuación Z (Nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Anexo 2. Consentimiento informado y declaración del participante

CONSENTIMIENTO INFORMADO Y DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
ESPECIALIDAD EN PEDITRIA**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a los cuidadores/as de los niños/as entre 1 a 5 años de edad que acuden a....., se los invita a participar en la investigación: "ASOCIACIÓN DE PREALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL SUR DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PRIMER TRIMESTRE DEL 2016".

Nombre de la Organización:

Postgrado de Pediatría
Facultad de Medicina
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Investigadores Principales:

MD. Gabriela Morales
MD. Mónica Moreno

Nombre de la Propuesta y versión:

ASOCIACION DE LA PREALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL SUR DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2016.

PARTE I: INFORMACIÓN

INTRODUCCIÓN:

Como estudiantes del Postgrado de Pediatría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, hemos considerado importante investigar los niveles séricos de pre albúmina como marcador precoz de desnutrición, su relación con Z score y comparado con valores séricos de albúmina y PCR (Proteína C Reactiva), en niños y niñas entre 1 a 5 años que acuden a guarderías en el sur de la ciudad de Quito durante el primer semestre del año 2016. Considerando que la prevalencia de desnutrición en poblaciones de similares características a la muestra varía del 18 a 26 %.

Les vamos a dar información e invitarles a participar en este estudio. No tiene que decidir inmediatamente, antes de tomar una decisión puede consultar con alguien con quien usted considere pueda aclarar sus dudas sobre la investigación. Por favor interrúmpanos según le informemos si algo no queda claro o si tiene incertidumbres al respecto.

PROPÓSITOS:

El presente trabajo busca analizar la asociación entre niveles bajos de pre albúmina con desnutrición, relacionado con puntajes bajos en Z score (relación peso/talla) y valores bajos de albúmina para definir si la pre albúmina se la pudiera considerar como un marcador precoz, descartando que se encuentre cursando un proceso infeccioso/inflamatorio activo que pudiera generarnos falsos positivos.

TIPO DE INTERVENCIÓN:

Esta investigación se realizará a través de la toma de peso, talla, toma de muestra de sangre periférica para el análisis de pre albúmina, albúmina y PCR.

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES:

Niños y niñas de 1 a 5 años que acuden regularmente a centros de desarrollo infantil del sur de la ciudad de Quito en el primer semestre del 2016, que no tengan algún tipo de proceso infeccioso/inflamatorio actual o patología hepática previa.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

La participación en esta investigación es totalmente voluntaria, usted como padre/madre del participante puede elegir participar o no hacerlo. Si elige participar o no de igual forma continuará con todos los servicios en esta institución. Usted puede cambiar de idea y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

PROCEDIMIENTOS:

Si desea que su hijo/a participe en este estudio, se realizará una revisión en cada centro de cuidado para toma de peso, talla, examen médico y de una muestra de sangre periférica en ayunas para realización de PCR, albúmina y pre albúmina. Los mismos que serán extraídos por personal calificado y transportados bajo normas establecidas en los Laboratorios Clínicos Zurita y Zurita donde se procesaran y posteriormente se entregaran los resultados. **Recalcamos que el costo de los exámenes está a cargo de las autoras de dicho estudio.**

DURACIÓN:

La toma de datos y de muestras sanguíneas por cada paciente, se efectuará en aproximadamente 30 minutos.

RIESGOS O MOLESTIAS:

Como padres de los niños pueden sentir que al formar parte de un trabajo de investigación su privacidad estará en riesgo. Razón por lo cual se les informará que formar parte del estudio por medio de un consentimiento informado, que sus datos serán confidenciales; y la información obtenida será utilizada únicamente para el proceso de dicha investigación.

Los niños serán valorados sólo por personal médico capacitado, los datos obtenidos (clínicos y análisis de laboratorio), serán obtenidos como parte de la evaluación nutricional.

CONFIDENCIALIDAD:

El uso de la información será confidencial. Los datos e información obtenidos serán utilizados únicamente para el proceso de investigación.

Los niños serán valorados sólo por personal médico capacitado, los datos clínicos y análisis de laboratorio que forman parte del estudio, son obtenidos para evaluar el estado nutricional de cada participante.

Los nombres de los padres y el niño se mantendrán en anónimo, se asignará un código que será utilizado para referirse al paciente, no se incluirán los nombres.

BENEFICIOS:

La desnutrición proteínico-energética (DPE) es una enfermedad multisistémica, que afecta a todos los órganos y sistemas del ser humano. El interés por realizar esta investigación está basado en datos estadísticos que nos indican que la desnutrición continúa siendo un problema significativo en todo el mundo, sobre todo entre los niños.

Según el PMA (Programa Mundial de Alimentos), Ecuador es el cuarto país de América Latina, tras Guatemala, Honduras y Bolivia, con peores índices de desnutrición. Actualmente, el 18% de la población infantil ecuatoriana sufre de desnutrición. Los efectos de la desnutrición en la primera infancia (0 a 8 años) pueden ser devastadores y duraderos. Pueden impedir el desarrollo conductual y cognitivo, el rendimiento escolar, es importante que las intervenciones de prevención ocurran en la edad temprana. Si el niño está o no está bien alimentado durante los primeros años de vida, puede tener un efecto profundo en su salud, así como en su habilidad para aprender, comunicarse, pensar analíticamente, socializar efectivamente y adaptarse a nuevos ambientes y personas. Una buena nutrición es la primera línea de defensa contra numerosas enfermedades infantiles que pueden dejar huellas en los niños de por vida.

La pre albúmina es un marcador de desnutrición proteica más fidedigno que la albúmina, teniendo en cuenta su corta vida media usándolo no solo para el diagnóstico sino otorgándole valor como indicador de restitución nutricional y para seguimiento del proceso de rehabilitación nutricional.

Por todo lo planteado creemos que nuestro estudio tendrá un alto impacto para los niños participantes y que se podrá replicar al resto de la población pediátrica tratando de forma oportuna la desnutrición y sus complicaciones a corto y largo plazo. Es posible

que no todos los niños se beneficien directamente al participar en el estudio, sin embargo esperamos que los resultados, muestren un beneficio en la población pediátrica a futuro. A los niños que intervinieron en nuestro estudio se les dará capacitación y seguimiento de su estado nutricional, para compensación de su cuadro patológico en caso de presentarlo o de mantener un aporte nutricional adecuado, con adecuada educación nutricional individualizada.

CONFIDENCIALIDAD:

La información es confidencial, los nombres de los padres y el niño se mantendrán en anónimo, se asignará código que será utilizado para referirse al niño, así como para validar datos, de esta forma se conservará la confidencialidad de los mismo.

COMPARTIENDO LOS RESULTADOS:

La información será presentada, en la disertación del trabajo final de tesis, de los investigadores. Al presentar o publicar el estudio no se utilizará el nombre del participante.

DERECHO A NEGARSE O RETIRARSE:

Usted no tiene por qué formar parte de esta investigación si usted no desea hacerlo. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento. Es su elección y todos sus derechos serán respetados.

A QUIÉN CONTACTAR:

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlo en este momento o incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas puede llamar a los siguientes números:

Gabriela Morales
Tambillo, Urb La Matilde, Calle G/0987877118/gabytun_99@hotmail.com

Mónica Moreno
Ichimbia, Iquique y Ramón Egas n13-152/ 0958778976/morenomonica47@gmail.com

**PARTE II
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO**

He sido invitado/a a participar en la investigación:

"ASOCIACION DE LA PREALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A GUARDERIAS DEL SUR DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2016".

Entiendo que se tomaran datos como peso, talla y una muestra de sangre periférica para análisis de laboratorio de mi hijo/a. He sido informado/a que los riesgos son mínimos. Sé que es posible que no me beneficie directamente al participar del estudio, sin embargo los resultados pueden ayudar a establecer la utilidad de pre albúmina y su asociación con la desnutrición. Se me ha proporcionado el nombre y dirección de los investigadores que pueden ser fácilmente contactados.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente que mi hijo/hija participe en esta investigación y entiendo que tengo derecho de retirarnos de la misma en cualquier momento sin que nos afecte en ninguna manera.

Nombre del representante del participante _____

Firma de representante participante _____

Fecha _____

(Día / mes / año)

Si es analfabeto/a:

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas . Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo _____ y huella dactilar del paciente

Firma del testigo _____

Fecha _____

(Día/mes/año)

Ha sido proporcionada al participante una copia de éste documento de consentimiento informado _____ (Iniciales del investigador)

DECLARATORIA


Nosotras, Gabriela Morales Freire con número de cédula: 1721111407 y Mónica Moreno Castro, con número de cédula 0603589294. Estudiantes de postgrado de Pediatría declaramos haber buscado en las bases de la biblioteca de la PUCE, nuestro tema intitulado "ASOCIACION DE LA PREALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A GUARDERIAS DEL SUR DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2016.". El cual no existe o no hay parecido.

Atentamente;

Gabriela Morales Freire
POSTGRADO PEDIATRÍA PUCE

Mónica Moreno Castro
POSTGRADO PEDIATRÍA PUCE

Anexo 3. Consentimiento informado para extracción de muestra en Institución

	Pontificia Universidad Católica Del Ecuador	EMAIL: dga@puce.edu.ec Av. 12 de Octubre 1076 y Roca Apartado postal 17012184 Fax: 593 - 2 - 299 16 56 Telf: 593 - 2 - 299 15 35 Quito Ecuador
	Facultad de Medicina Postgrado de Pediatría	
PROYECTO: "ASOCIACIÓN DE LA PREALBÚMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL AÑO 2016"		
Nombre del alumno: _____		
Yo _____ como representante del niño/a:		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	autorizo se realice la toma de muestra de sangre en la Institución, para estudio nutricional.
Firma: _____		

Anexo 4. Plataforma virtual de laboratorio Zurita para proyecto de tesis



Usuario:

Contraseña:

© 2017 Zurita & Zurita Laboratorios
Desarrollado por [savia](#)-soft

Resultados

Consultas Online

Buscar por:

Ordenado por:

Lista de pedidos

#	Número de Solicitud	Nombre Paciente	Fecha	-
1	P 248791	SAMUEL SEIS A CEVALLOS	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
2	P 248790	CRISTIAN PERUGACHI	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
3	P 248788	KELSIN PERALTA	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
4	P 248787	SEIS A MEDINA PAILON	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
5	P 248785	LEONARDO QUINCHIGUANGO SEIS A	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
6	P 248784	EMILY ADORA PUTAN QUINCHANGO	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
7	P 248783	YARIEL SEBASTIAN MENDOZA MOREIRA	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
8	P 248782	CRISTINA NAOMI FICHAMBA GUATEMAL	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
9	P 248780	NEZARETH ENRIQUE BAILON GONZALEZ	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado
10	P 248779	DRAKE MATIEL ROSERO OLIVERO	13-01-2017	<input type="button" value="Ver Resultados"/> Revisado

Total: 91 registros

© 2017 Zurita & Zurita Laboratorios
 Desarrollado por **savia**-soft

Resultados

Consultas Online

PACIENTE: SAMUEL SEIS A CEVALLOS
 No. SOLICITUD: P 248791
 Logotipo y firma:

#	<input type="checkbox"/>	Examen	Muestra	Estado
1	<input type="checkbox"/>	OTROS		Pendiente
2	<input type="checkbox"/>	PRE ALBÚMINA	SUERO-AMARILLA	Listo
3	<input type="checkbox"/>	ALBÚMINA	SUERO-AMARILLA	Listo
4	<input type="checkbox"/>	PCR CUANTITATIVO	SUERO-AMARILLA	Listo

Resultados

Consultas Online

PACIENTE: SAMUEL SEIS A CEVALLOS

No. SOLICITUD: P 248791

Logotipo y firma:

#	<input type="checkbox"/>	Examen	Muestra	Estado
1	<input type="checkbox"/>	OTROS		Pendiente
2	<input checked="" type="checkbox"/>	PRE ALBÚMINA	SUERO-AMARILLA	Listo
3	<input checked="" type="checkbox"/>	ALBÚMINA	SUERO-AMARILLA	Listo
4	<input checked="" type="checkbox"/>	PCR CUANTITATIVO	SUERO-AMARILLA	Listo

Descargar Resultados

© 2017 Zurita & Zurita Laboratorios
Desarrollado por **savia**-soft



NOMBRE: SAMUEL SEIS A CEVALLOS
EDAD: 4a Masculino CC:
SOLICITUD: P 248791
SOLICITA: PROYECTO ALBUMINA
FECHA: 13-ENE-2017

INFORME DE LABORATORIO DE BIOQUIMICA

EXAMEN: ALBÚMINA

MUESTRA ENVIADA

RESULTADO: 4,59 g/dL

MÉTODO: Fotometría Automatizada

INTERVALO DE REFERENCIA:

Niños 4 días a 14 años

3,8 a 5,4 g/dL

Dr. Santiago Cárdenas
Patólogo Clínico
MSP.Libro 1°A*Folio 9 No.25



NOMBRE: SAMUEL SEIS A CEVALLOS
EDAD: 48 Masculino **CC:**
SOLICITUD: P 248791
SOLICITA: PROYECTO ALBUMINA
FECHA: 13-ENE-2017

INFORME DE LABORATORIO DE INMUNOLOGIA

EXAMEN: PCR CUANTITATIVO

MUESTRA ENVIADA

RESULTADO: 2,39 mg/dL

MÉTODO: Inmunoturbidimetría

INTERVALO DE REFERENCIA:

Hasta 0,5 mg/dL

EXAMEN: PRE ALBÚMINA

MUESTRA ENVIADA

RESULTADO: 16,00 mg/dL

MÉTODO: Inmunoturbidimetría

INTERVALO DE REFERENCIA:

20,0 - 40,0 mg/dL

Dr. Camilo Zurita
Médico Inmunólogo
7 160R-12-4879

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

ASOCIACION DE LA PREALBUMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DE LA CIUDAD DE QUITO DEL AÑO 2016.

CDI: _____

1. **Edad:**
Años: _____

Edad cronológica: (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

• Lactante menor	1-12 meses	
• Lactante mayor	1-2 años	
• Preescolar	2-5 años	

2. **Se consideran de raza:** (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

• Mestizo	
• Indígena	
• Afro-ecuatoriano	

3. **En que estrato socio-económico se ubicaría:** (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

• Bajo	
• Medio	
• Alto	

4. **SEXO:** (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

• Masculino	
• Femenino	

5. **Peso (kg):**

6. **Talla (cm):**

7. **IMC:**

8. **Relación peso/talla:** (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas según género y edad)

Categoría	
• Normal: $Z > -1$ y $< +1$	
• Subnutrición Leve: $Z < -1$ y > -2	

• Subnutrición Moderada: Z <-2 Y <= -3	
• Subnutrición Grave: Z < -3	
• Sobre-nutrición Sobrepeso: Z >+1 y >= +2	
• Sobre-nutrición Obesidad: Z >+2 y >= +3	
• Sobre-nutrición Obesidad Intensa: Z > +3	

9. PCR: (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

Rango	Clasificación	
• 0 - 0,5	Normal	
• >0,5	Alto	

10. Albúmina: (marque en que categoría se encuentra el paciente, use las tablas adjuntas)

Rango	Clasificación	
• <3,8	Bajo	
• 3,8 - 5,4	Normal	
• >5,4	Alto	

11. Pre-Albúmina: (marque en que categoría se encuentra el paciente)

Rango	Clasificación	
• <20	Bajo	
• 20 - 40	Normal	
• >40	Alto	

Anexo 6. Guía nutricional para padres

Elaborado por: MD. Gabriela Morales y MD. Mónica Moreno



Pontificia Universidad Católica Del Ecuador

Facultad de Medicina

Postgrado de Pediatría

MAE:
Alp@puce.edu.ec
Av. 12 de Octubre 1076 y Nove
Aparición postal 17022186
Piso: 802 - T - 296 14 88
Telf: 802 - 1 - 296 22 88

PROYECTO: "ASOCIACIÓN DE LA PREALBÚMINA CON LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS ENTRE 1 A 5 AÑOS QUE ACUDEN A CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL AÑO 2016"

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

LACTANTES (1 a 2 años)



Su niño a esta edad:

*Rechazará la alimentación

*Jugara con la comida



Explicación y Recomendación:

- El niño al jugar con la comida pretende explorar y despertar sus sentidos (tacto, olfato, gusto).
- El rechazo a la alimentación suele ser más frecuente a partir de los 2 años de edad, y pueden volverse resistentes a probar nuevos alimentos, debe ofrecer nuevos alimentos varias veces (tantos como 8 a 10) antes de concluir que el niño no los aceptará. Recuerde que el niño se encuentra en aprendizaje y requiere dinámica familiar que sustenten los hábitos que se seguirán en el resto de crecimiento.

PRE-ESCOLAR (3 a 4 años 11 meses)



Su hijo a esta edad:

- Es más conscientes del medio ambiente que los niños más pequeños, por lo que ellos seleccionan sus alimentos y los patrones de consumo.

Esto incluye:

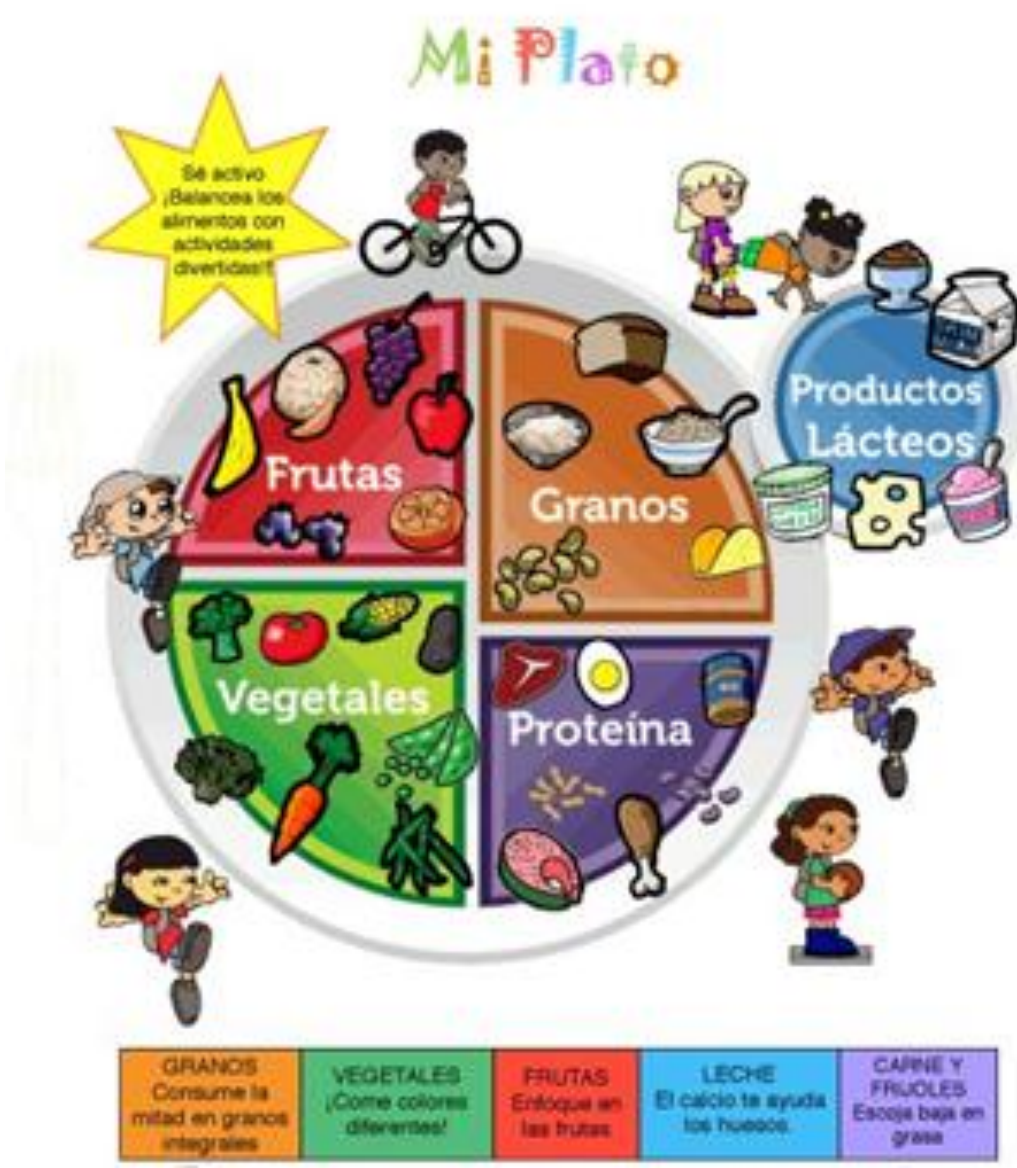
1. Horario de alimentación
2. Tamaño de porción de alimento
3. Presión para comer o restricción
4. Impresión en forma de presentación de alimentos

Recomendación:

- Proporcionar 5 comidas al día, refrigerios que no sean pesados y arruinen el apetito para el momento de las comidas principales.
- Anime a su hijo a sentarse con la familia durante un período de tiempo razonable (por ejemplo, 15 a 20 minutos) durante las comidas, incluso si deciden no comer. Esto invita al niño a copiar patrones alimenticios y conductuales.
- Proporcione medidas razonables de los alimentos, procure que la primera opción sea la de mayor aporte nutricional.
- Restringa alimentos altos en azúcares, procesados que no proporcionan aporte nutricional significativo.



Fuente: Overview of enteral nutrition in infants and children, UptoDate.



Fuente: Nourish interactive. Internet