

Efecto del rediseño de menús sobre marcadores de la composición corporal: área muscular de brazo, porcentaje de grasa, perímetro de cintura-estatura y relación con índice de masa corporal para la edad en preescolares con sobrepeso y obesidad del Centro de desarrollo infantil Cuautlancingo

Cervantes Macías, Zayda

2016

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2483>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto
Presidencial del 3 de Abril de 1981



EFEECTO DEL REDISEÑO DE MENÚ SOBRE MARCADORES DE LA
COMPOSICIÓN CORPORAL: ÁREA MUSCULAR DE BRAZO,
PORCENTAJE DE GRASA, PERÍMETRO DE CINTURA-ESTATURA Y
RELACIÓN CON ÍNDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD EN
PREESCOLARES CON SOBREPESO Y OBESIDAD DEL CENTRO DE
DESARROLLO INFANTIL CUAUTLANCINGO

DIRECTORA DEL TRABAJO
DRA. MARÍA ESTELA URIARTE ARCHUNDIA

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO
Que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Presenta
ZAYDA CERVANTES MACÍAS

Puebla, Pue.

2016

Contenido

Índice de tablas	3
Índice de figuras	4
Resumen	5
Capítulo 1. Planteamiento del proyecto	6
1.1. Planteamiento del problema	6
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos	6
1.3. Justificación	7
Capítulo 2. Marco teórico	7
2.1. Sobrepeso y obesidad en el preescolar	7
2.1.1. Composición corporal en preescolares.....	9
2.1.2. Criterios y técnicas utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso y obesidad	9
2.2. Alimentación para preescolares con sobrepeso y obesidad	11
2.2.1. Requerimiento para preescolares	12
2.2.2. Recomendaciones para planes de alimentación.....	12
2.3. Servicio de alimentos	14
Capítulo 3. Metodología	15
3.1. Tipo de estudio.....	15
3.2. Criterios de selección	15
3.2.1. Criterios de inclusión:	15
3.2.2. Criterios de eliminación:.....	15
3.3. Definición de variables	16
3.4. Descripción de los procesos de recolección y de procesamiento de datos	18
3.4.1. Caracterización del grupo de estudio:	18
3.4.2. Evaluación de menús actuales.....	18
3.4.3. Diseño de los nuevos menús	18
3.4.4. Aplicación de los menús rediseñados.....	19

3.4.5. Determinación de la relación entre índice de Masa Corporal para la Edad y Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura	19
3.5. Método estadístico.....	19
3.6. Aspectos éticos.....	20
Capítulo 4. Resultados y discusión	21
4.1. Caracterización del grupo de estudios	20
4.2. Evaluación de menús actuales	22
4.3. Diseño de los nuevos menús	24
4.4. Aplicación de los menús actuales	25
4.5. Relación entre índice de Masa Corporal para la Edad y Porcentaje de Grasa, área Muscular de Brazo y Perímetro de Cintura-Estatura	31
Capítulo 5. Conclusiones	35
Capítulo 6. Recomendaciones	37
Capítulo 7. Referencias bibliográficas.....	38
Capítulo 8. Anexos.....	41
1. Determinación de peso (kg)	41
2. Determinación de estatura (cm).....	41
3. Perímetro de brazo (cm).....	41
4. Pliegue cutáneo tricipital (cm).....	42
5. Perímetro de cintura (cm)	42
6. Recomendaciones aproximadas de energía para preescolares	42
7. Carta de consentimiento informado.....	43
8. Control antropométrico	46
9. Aporte Nutrimental Promedio.....	47
10. Ejemplo de menú rediseñado.....	48
11. Estado de conocimiento	47
12. Primera y segunda medición	56
13. Glosario	58

Índice de tablas

Tabla 1. Guía del abordaje diagnóstico y de manejo de la obesidad infantil en México	12
Tabla 2. Interpretación del Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) (World health organization, 2007).	17
Tabla 3. Área Muscular de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).	17
Tabla 4. Interpretación del Área Muscular de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).	17
Tabla 5. Porcentaje de Área Grasa de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990)	17
Tabla 6. Interpretación del Porcentaje deGrasa de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).	17
Tabla 7. Relación de Perímetro de Cintura-Estatura (Maffeis y colaboradores, 2008)	18
Tabla 8. Análisis de porcentaje de adecuación en desayuno de menús actuales	23
Tabla 9. Análisis de porcentaje de adecuación en comida de menús actuales.....	23
Tabla 10. Aporte nutrimental de los menús rediseñados	24
Tabla 11. Ejemplo de menús rediseñados	26
Tabla 12. Mediciones de indicadores cada paciente que entró al tratamiento sobre el rediseño de menús.....	26
Tabla 13. Cambios en Área muscular de brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de CinturaEstatura	32
Tabla 14. Correlación entre el índice de Masa Corporal y los marcadores de la composición corporal (Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro Cintura-Estatura)	33
Tabla 15. Componentes de la investigación	47
Tabla 16. Temas por área de estudio	51
Tabla 17. Artículos por revista	52
Tabla 18. Porcentaje de sobrepeso en preescolares	53
Tabla 19. Criterios frecuentemente utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso	54
Tabla 20. Datos obtenidos durante la primera medición	56

Tabla 21. Datos obtenidos durante la segunda medición	57
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Prevalencia Nacional de sobrepeso más obesidad en menores de 5 años.....	08
Figura 2. Evaluación inicial de Porcentaje de Grasa	21
Figura 3. Evaluación inicial de área Muscular de Brazo	21
Figura 4. Evaluación inicial de Perímetro de Cintura-Estatura	22
Figura 5. Evaluación inicial de índice de Masa Corporal para la Edad	22
Figura 6. Cambios en el Porcentaje de Grasa, comparación inicial y final	27
Figura 7. Cambios en el Área Muscular de Brazo, comparación inicial y final.....	29
Figura 8. Cambios en el Perímetro Cintura-Estatura, comparación inicial y final.....	30
Figura 9. Cambios en el Índice de Masa Corporal para la Edad, comparación inicial y final.....	31
Figura 10. Artículos por tema.....	48
Figura 11. Artículos por fecha de publicación	49
Figura 12. Artículos por país de investigación	50

Resumen

En etapa preescolar, los indicadores antropométricos más utilizados son peso/estatura, estatura/edad e Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE). Los resultados, utilizando estos indicadores pueden ser imprecisos ya que no diferencian masa grasa y muscular.² Siendo contrario al analizar marcadores de composición corporal. Lo contrario sucede al utilizar marcadores de composición corporal. Para este estudio se diseñaron planes de alimentación adecuados, logrando equilibrio energético para reducir sobrepeso y obesidad.⁴ Participaron 12 niños en edad preescolar (6 niñas, 6 niños), analizando Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura, Porcentaje de Adecuación y Distribución de Macronutrientes de menús establecidos en la institución (desayuno y comida). Para el diseño de los menús se determinó el requerimiento energético adecuado para cubrir durante la estancia en la institución. El rango de edad de la población fue de 3a 4m - 5a 6m. Fue un estudio longitudinal con un seguimiento de 2 meses. La evaluación mostró que 3 niños y 4 niñas presentaron obesidad, 3 niños y 2 niñas sobrepeso; de los cuales 5 niños y 6 niñas presentaron exceso de grasa, 1 niña porcentaje de grasa promedio. 5 niños y 5 niñas presentaron musculatura promedio, 1 niño presentó exceso y 1 niña musculatura reducida. Todos presentaron riesgo cardiometabólico. Los porcentajes de adecuación en evaluación de menús arrojaron en desayunos y comidas respectivamente: kilocalorías (150%, 110%); hidratos de carbono (110%, 141%), lípidos (168%, 120%) y proteínas (53.3%, 50%). Se realizaron modificaciones en los menús para cubrir el 68% del requerimiento energético, incluyendo una colación. Se obtuvieron cambios significativos en Porcentaje de Grasa ($P= 0.02$), en Área Muscular de Brazo y Perímetro de Cintura-Estatura no existió cambio significativo ($P=0.21$), ($P=0.06$) respectivamente. No se mostró relación entre los marcadores de composición corporal e IMCE, posiblemente por el número de participantes.

Palabras claves: marcadores de composición corporal, área muscular de brazo, porcentaje de grasa, perímetro de cintura-estatura, índice de masa corporal para la edad, porcentaje de adecuación

Capítulo 1. Planteamiento del proyecto

1.1. Planteamiento del problema

En niños en etapa preescolar, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha registrado un ligero ascenso a lo largo del tiempo y los indicadores antropométricos más utilizados para determinar tanto el sobrepeso como la obesidad, se basan en peso, estatura, así como peso para la estatura y estatura para la edad. Recientemente para unificar los criterios con los utilizados en adultos, también se está utilizando el índice de masa corporal (IMC).¹

Para realizar un análisis antropométrico de los niños en edad preescolar del Centro de Desarrollo Infantil Cuautlancingo, se utiliza únicamente el Índice de Masa Corporal (IMC); sin embargo, al analizar los resultados, pueden brindar datos imprecisos, ya que el IMC varía con la edad, el género, maduración sexual y no diferencia entre masa grasa y masa muscular.² Siendo de manera contraria al utilizar marcadores de la composición corporal como Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura; mencionando la última como un factor importante hacia la asociación de riesgo cardiometabólico.^{3, 4} Es importante obtener estos índices de composición corporal para obtener un mejor análisis.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar el efecto del rediseño de menús establecidos en el servicio de alimentos, sobre Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura y su relación con el Índice de Masa Corporal para la Edad en preescolares con sobrepeso y obesidad.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar al grupo de estudio
2. Evaluar menús actuales
3. Diseñar nuevos menús
4. Aplicar los menús rediseñados
5. Determinar la relación entre índice de Masa Corporal para la Edad y Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura

1.3. Justificación

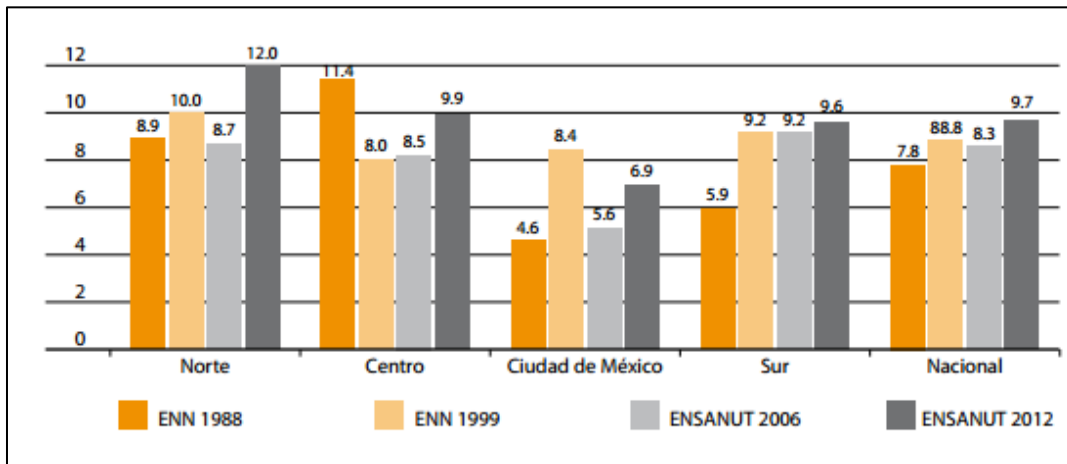
El presente trabajo brindó información sobre un método de diagnóstico antropométrico que valoró en forma precisa y oportuna el estado nutricional en términos de Porcentaje de Grasa, Masa Muscular y Riesgo Cardiometabólico de los menores, así como la relación con índice de Masa Corporal para la Edad, ya que el eventual daño que significa el exceso de peso en niños en edad preescolar hizo necesario desarrollar estrategias que permitieran revertir dicha situación. De esta manera se realizó la medición de circunferencia de brazo, pliegue cutáneo tricipital y perímetro de cintura-estatura para detectar riesgo de sobrepeso y obesidad. Se benefició a preescolares que asistieron al Centro de Desarrollo Infantil Cuautlancingo, y se modificó la composición de los menús establecidos en el servicio de alimentos de esa institución con el fin de minimizar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total, aumentando el consumo de verduras y frutas, limitando la ingesta de azúcares para lograr un equilibrio energético necesario durante la estancia en la institución y de esta manera lograr reducir la presencia de sobrepeso y obesidad.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Sobrepeso y obesidad en el preescolar

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años ha registrado un ligero ascenso a lo largo del tiempo. A nivel nacional se estima que aumentó casi 2 puntos porcentuales (pp.) de 1988 a 2012 (de 7.8% a 9.7%, respectivamente).^{5, 6}

Figura 1. Prevalencia Nacional de Sobrepeso más Obesidad en menores de 5 años



Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.

La edad preescolar comprende el período desde que el niño ha adquirido una autonomía en la marcha, hasta que empieza a asistir regularmente a la escuela, es decir, de los 3 a los 6 años de edad.^{7, 8}

Durante esta etapa, el proceso de crecimiento y desarrollo producen una serie de cambios en la composición corporal (CC). Algunos de estos cambios se presentan en el

tejido muscular y adiposo de acuerdo a edad, sexo y al tipo de alimentación que conllevan.⁹

La etapa preescolar ha sido identificada como un período crucial para estudiar los determinantes del sobrepeso y obesidad infantil, ya que es el tiempo cuando se establecen los hábitos alimentarios. Es también un período inmediatamente precedente al alza en el índice de masa corporal, conocido como adiposidad de rebote^{10, 11, 12}, por lo que es importante mantener los niveles de grasa adecuados para que dicho rebote no sea extenuante en la adolescencia y edad adulta.

2.1.1. Composición corporal en preescolares

La composición corporal es un elemento esencial en la valoración nutricia.¹³ Las medidas de composición corporal proporcionan información sobre los compartimentos en los que se divide el cuerpo humano.¹⁴ Se utilizan diversas medidas antropométricas para la valoración del estado nutricional, ya que ninguna medida aislada es suficiente para su completa caracterización. Debe usarse un equipo adecuado que incluya estadímetro, báscula, cinta métrica no extensible y plicómetro, cuya precisión debe ser revisada con periodicidad.¹⁵

Posteriormente, cuando las medidas antropométricas son recogidas adecuadamente, se comparan con los estándares de referencia apropiados, pudiendo de esta manera evaluar el estado nutricional.¹⁶

2.1.2. Criterios y técnicas utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso y obesidad

La antropometría y las referencias de crecimiento son las herramientas más sencillas y de bajo costo para evaluar el estado nutricional. Los indicadores de carácter global ampliamente usados son peso y estatura; sin embargo, ellos no proporcionan

información sobre la composición corporal, ya que no diferencian el porcentaje de grasa ni masa muscular.^{17, 18, 19}

El peso, es la medida antropométrica más empleada y útil en la práctica clínica pediátrica. Entre sus inconvenientes, cabe mencionar que es variable según la ingesta, excreción y grado de hidratación. Indica el aumento de tejido graso y magro, del hueso, agua y vísceras y, por tanto, no discrimina los distintos compartimentos corporales ni valora la distribución de la grasa.¹⁵ La técnica para la medición de peso se puede leer en *anexo 1*.

La estatura, por otro lado, refleja la historia nutricia y la herencia, ayuda a distinguir algunas alteraciones nutricias, por ejemplo, la afectación de la estatura en un niño con desnutrición como un claro indicador de afectación nutricia.¹⁹ La técnica de medición se encuentra en *anexo 2*.

El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador que combina más de una medición antropométrica: $IMC = \text{Peso kg} / \text{Estatura m}^2$. En los niños, a diferencia que, en adultos, el IMC cambia con la edad y de acuerdo al sexo; por ello se interpreta de diferente manera. Ésta es la razón por la que se le denomina Índice de Masa Corporal para la Edad (IMC/edad).¹⁹ Sin embargo, el IMC se relaciona con cierta cantidad de grasa corporal pero no representa una medida directa por lo que se recalca que no es una herramienta de diagnóstico de sobrepeso u obesidad por sí sola. Un ejemplo es que un niño podría tener un IMCE alto para su edad y género; sin embargo, se deben tomar otras mediciones como las que estiman la grasa corporal.²⁰ De la misma manera, las medidas como el peso y la estatura, al igual que el Índice de Masa Corporal (IMC) son indicadores que no diferencian la composición corporal.²¹

El perímetro de brazo es un indicador antropométrico que cobra gran importancia en la detección de cambios nutricios especialmente en la composición corporal. Es

expresada en centímetros.²¹ La técnica para la medición de peso se puede leer en *anexo 3*.

Dentro de las ventajas, considera una buena correlación con el índice peso/edad, ya que proporciona información sobre el estado de reservas de proteínas en el músculo mediante el Área Muscular del Brazo. También, sugiere la disponibilidad de reservas en forma de grasa subcutánea mediante el área grasa del brazo.²¹

Para poder determinar el Área Grasa del brazo se incorpora el pliegue cutáneo tricipital, que es un indicador para medir las reservas de grasa en el brazo. Técnica de medición en *anexo 4*.

Por otra parte, el Perímetro de Cintura-Estatura muestra si existe un exceso de grasa, lo cual puede presentar una correlación directa con riesgo a presentar enfermedades cardiovasculares como hipertensión, hígado graso, diabetes, etc. en años posteriores.²² Técnica de medición *anexo 5*.

2.2. Alimentación para preescolares con sobrepeso y obesidad

Se ha considerado que el desayuno es la comida más importante del día, aunque paradójicamente es la que se omite con más frecuencia por el consumo de alimentos con gran contenido en azúcares refinados y alto consumo de bebidas con edulcorantes incorporados, que facilitan la obesidad.^{23, 24}

El niño va aprendiendo a desarrollar sus preferencias en materia de alimentación, en el sentido de desarrollar su gusto, interviniendo factores sociales como puede ser la imitación en la selección de alimentos en relación con lo que ve que ocurre en su entorno, es decir con las preferencias que observa en sus familiares y en sus pares. Es importante brindar una variedad de alimentos, y de acuerdo al plato del bien comer que

integren los diversos nutrimentos y también mantener un horario a fin que no se establezca una anarquía en la alimentación.^{24, 25}

Los hábitos de alimentación se adquieren en esta etapa y son de gran importancia para el futuro. Por ello hay que mantener hábitos de alimentación correctos, con el fin de realizar cinco comidas diarias, constituyendo el desayuno, colación, comida, colación y cena.²⁴

2.2.1. Requerimiento para preescolares

Es necesario determinar el requerimiento energético necesario para estimar los porcentajes de macronutrimentos que se deben cubrir durante la estancia en la institución. Dichos requerimientos se presentan en *anexo 6*.

2.2.2. Recomendaciones para planes de alimentación

En México existe una guía del abordaje diagnóstico y de manejo de la obesidad infantil como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Guía del abordaje diagnóstico y de manejo de la obesidad infantil en México.²⁶

<p>a) Hábitos saludables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer de 3 a 5 comidas diarias, establecer horarios de alimentación • Aumentar consumo de verduras, disminuir consumo de carbohidratos simples; en particular, disminuir consumo de bebidas dulces (ej. refrescos y jugos), disminuir consumo de grasas • Ejemplo: niño en etapa escolar / horarios sugeridos de alimentación <p style="text-align: center;">Desayuno Colación Comida Colación Cena 7:00 10:30 15:00 18:00 20:00</p>
<p>b) Alimentación</p>	<p>No es necesario indicar una dieta de reducción de peso, se</p>

	<p>sugiere iniciar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada paciente será evaluado individualmente, evaluar los hábitos alimentarios a través de un registro de alimentos, frecuencia de alimentos y recordatorio de 24 horas, es recomendable tener modelos de alimentos o utensilios de medidas conocidas (taza, cucharas, cucharitas, platos, etc.). Consultar y aplicar el Sistema Mexicano de Equivalentes, para evaluar el aproximado de energía consumido. • Frecuencia de alimentos. Preguntar cuántos días de la semana consume los diferentes alimentos para obtener la frecuencia de alimentos, registrar; analizar, con los datos obtenidos, la dieta habitual del paciente, identificando excesos y/o carencias de algunos alimentos de los ocho grupos de alimentos (leches, productos de origen animal, leguminosas, frutas, verduras, cereales, azúcares, grasas) y horarios de alimentación. • Dar orientación nutricional a la madre, padre y/o tutor y al paciente, respecto a lo encontrado, haciéndolo consiente de que disminuya los excesos, que combine los diferentes grupos de alimentos, que evite un solo grupo de alimentos en una comida (ejemplo: grupo cereales, tiempo comida, menú arroz, tortas de papa, tortillas y arroz con leche). • Indicar cambios en los hábitos alimenticios del paciente, así como en los factores que influyen en la alimentación, como son: actividad física, horas de sueño, horarios de alimento, compañía en los horarios de comida, lugar para comer, marcación de límites, premios y castigos. • Dar orientación alimentaría, mediante el Plato del bien comer y Sistema Mexicano de Equivalentes.
<p>c) Participación de un profesional de nutrición</p>	<p>En su caso, el profesional de nutrición:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluará si se generaron los cambios indicados y la comprensión de la orientación alimentaría, diseñará un plan de alimentación con base en el Sistema de Mexicano de Equivalentes.

- Reforzará que la familia se integre en el plan nutricional del paciente y de esta manera solicitará registro de alimentos de tres días previos a la cita, para evaluar plan de alimentación.
- Realizará evaluaciones periódicas y reforzará la recomendación de iniciar y/o continuar actividad física diaria.
- No eliminará alimentos, ni etiquetarlo como “buenos” o “malos” y evaluará ingesta de líquidos (azucarados o no), agua natural, posteriormente, indicará ingesta de líquidos de acuerdo a la edad, peso y talla para establecer tratamiento nutricional individual, tomando en cuenta la edad, sexo y el grado de obesidad del paciente, así como si existen complicaciones.

2.3. Servicio de alimentos

En la etapa preescolar se debe establecer un ambiente positivo ante el hecho de comer para desarrollar actitudes positivas respecto a hábitos saludables y una actitud positiva frente a su propia alimentación. Para lograrlo, en las escuelas autorizadas de tiempo completo, el servicio de alimentos tiene como misión brindar a todos los alumnos del plantel, la oferta de alimentos y bebidas que favorezcan la nutrición correcta de las niñas y los niños, de acuerdo con el aporte calórico adecuado a su edad, condiciones de vida y con los nutrimentos necesarios para su desarrollo, cumpliendo con el 25% de las recomendaciones diarias en el desayuno y 35% para la comida.^{24, 27}

Como las preferencias en la alimentación se obtienen la mayor parte de las veces a través de una oferta reiterada, se debe tener cuidado en cuál es el tipo de ofertas que recibe el niño, evitando alimentos con alta cantidad de grasa total, limitando la ingesta de azúcares y aumentando el consumo de verduras y frutas, para lograr un equilibrio energético necesario durante la estancia en la institución.^{24, 4}

Capítulo 3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

El presente estudio fue cuasiexperimental, longitudinal, causal, correlacional²⁸

El presente fue un estudio cuasiexperimental ya que la asignación de los pacientes fue determinada por la presencia de sobrepeso y obesidad en preescolares, fue un estudio longitudinal con un seguimiento de 2 meses. También se consideró causal debido a que se determinó el efecto del rediseño de menús sobre marcadores de la composición corporal: Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura y relación con Índice de Masa Corporal para la Edad en preescolares con sobrepeso y obesidad. Por último, también fue un estudio correlacional ya que se determinó si el IMCE aumentaba o disminuía al mismo tiempo que los marcadores de la composición corporal (Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa y Perímetro de Cintura-Estatura).

3.2. Criterios de selección

3.2.1. Criterios de inclusión:

- Niños y niñas de 3 a 5 años 11 meses que cursen el ciclo escolar 2014-2015 en el Centro de Desarrollo Infantil Cuautlancingo
- Niños y niñas cuyos padres firmaron el consentimiento informado. *Anexo 7*

3.2.2. Criterios de eliminación:

- Niños y niñas que se encontraron inscritos en el Centro de Desarrollo Infantil Cuautlancingo pero que no asistieron de manera regular.
- Niños y niñas que durante el estudio se enfermaron o presentaron algún otro padecimiento.

3.3. Definición de variables

Variables de respuesta (índices de la composición corporal)

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional ²⁹	Tipo	Indicador	Escala de medición
Índice de masa corporal para la edad	Asociación entre el peso y la talla de un niño ^{29, 30}	$IMCE = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{talla (cm)}^2}$	Nominal	Percentiles	Tabla 2
Área muscular (AMBr)	Indicador antropométrico del desarrollo muscular, se relaciona no solo con la muscularidad en el brazo, sino que también puede informar sobre la muscularidad en general para todo el organismo ^{29, 30}	$AMBr (cm)^2 = ABr_{cm^2} - AGBr_{cm^2}$	Nominal	Percentiles Tabla 3	Tabla 3.1
Porcentaje de grasa	Asociación de la cantidad de grasa en relación al peso total del cuerpo ³⁰	$\%AGBr_{cm^2} = \frac{AGBr (cm)^2}{ABr (cm)^2} * 100$	Razón	Porcentaje Tabla 4	Tabla 3.1
Perímetro de cintura-estatura	Correlación del riesgo a presentar enfermedades cardiovasculares ³⁰	$PCT = \frac{\text{perímetro de cintura (cm)}}{\text{talla (cm)}^2}$	Nominal		Tabla 5

NOTA: para determinar área de brazo (ABr) y área grasa del brazo (AGBr) se necesitan las siguientes fórmulas:

$$ABr_{cm^2} = \frac{\text{perímetro del brazo}_{cm^2}}{4\pi}$$

$$AGBr_{cm} = \text{perímetro de brazo}_{cm} \left(\frac{\text{pliegue de triceps}_{cm}}{2} \right)$$

Tabla 2. Interpretación del Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) (World health organization, 2007).

Desviación estándar	Interpretación
>+2 (equivalente al IMC de 30 kg/m² a los 19 años)	Obesidad
> +1 (equivalente al IMC de 25 kg/m² a los 19 años)	Sobrepeso
+1 a -2	Normal
< -2	Delgadez
< -3	Delgadez severa

Tabla 3. Área Muscular de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).

Edad Años	Percentil (área muscular del brazo en cm ²)									Percentil (área muscular del brazo en cm ²)								
	5	10	15	25	50	75	85	90	95	5	10	15	25	50	75	85	90	95
2.0 a 2.9	10.1	10.9	11.3	12.4	13.9	15.6	16.4	16.9	18.4	10.1	10.6	10.9	11.8	13.2	14.7	15.6	16.4	17.3
3.0 a 3.9	11.2	12.0	12.6	13.5	15.0	16.4	17.4	18.3	19.5	10.8	11.4	11.8	12.6	14.3	15.8	16.7	17.4	18.8
4.0 a 4.9	12.0	12.9	13.5	14.5	16.2	17.9	18.8	19.8	20.9	11.2	12.2	12.7	13.6	15.3	17.0	18.0	18.6	19.8

Tabla 4. Interpretación del Área Muscular de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).

Percentil	Interpretación
0.0 a 5.0	Musculatura reducida
5.1 a 15.0	Musculatura abajo del promedio
15.1 a 85.0	Musculatura promedio
85.1 a 95.0	Musculatura arriba del promedio
95.1 a 100.0	Musculatura alta: buena nutrición

Tabla 5. Porcentaje de Área Grasa de Brazo para niños y niñas. (Frisancho, 1990).

Edad Años	Percentil (área muscular del brazo en cm ²)									Percentil (área muscular del brazo en cm ²)								
	5	10	15	25	50	75	85	90	95	5	10	15	25	50	75	85	90	95
2.0- 2.9	22.3	24.3	26.1	28.2	34.0	39.4	42.7	44.9	49.0	24.0	26.4	28.1	30.9	36.1	41.1	44.2	45.8	49.9
3.0 a 3.9	22.5	24.6	25.8	28.0	32.9	37.3	40.9	43.1	46.1	23.7	25.6	27.1	29.6	35.0	39.8	42.4	44.3	47.8
4.0 a 4.9	20.3	22.4	23.7	25.5	30.0	35.2	37.8	39.4	43.5	22.0	24.5	25.9	28.4	33.6	38.8	41.3	43.5	46.0

Tabla 6. Interpretación del Porcentaje de Grasa de Brazo para niños y niñas.

Percentil	Interpretación
0.0 a 5.0	Magro
5.1 a 15.0	Grasa abajo del promedio
15.1 a 75.0	Grasa promedio
75.1 a 85.0	Grasa arriba del promedio
85.1 a 100.0	Exceso de grasa

Tabla 7. Relación de Perímetro de Cintura-Estatura (Maffei y colaboradores, 2008)

Punto de corte	Interpretación
> 0.50	Riesgo cardiometabólico

3.4. Descripción de los procesos de recolección y de procesamiento de datos

3.4.1. Caracterización del grupo de estudio:

- Determinar el rango de edades a través de actas de nacimiento
- informar a padres de familia sobre el estudio y firma de consentimiento informado. *Anexo 7.*
- Evaluar de manera inicial los indicadores antropométricos. *Anexo 8*
- Determinar la muestra de estudio

3.4.2. Evaluación de menús actuales

- Analizar la distribución de macronutrientes en los menús de desayuno y comida
- Analizar el porcentaje de adecuación que cubren durante la estancia en la institución
- Analizar el tipo de ingredientes y porciones

3.4.3. Diseño de los nuevos menús

- Determinar los requerimientos para el grupo de edad. *Anexo 6*

- Adecuar la distribución de macronutrientos para cubrir los porcentajes establecidos durante la estancia en la institución. *Anexo 9*
- Intercambiar ingredientes y modificar porciones, según sea el caso. *Anexo 10*

3.4.4. Aplicación de los menús rediseñados

- Capacitar al personal de cocina y almacén sobre la manera apropiada de realizar sus actividades según lo requiera el proyecto
- Supervisar la preparación de los menús (2 días a la semana, al azar) durante dos meses
- Supervisar el consumo de los alimentos (2 días a la semana “martes-jueves”) durante dos meses
- Evaluar de manera final los indicadores antropométricos. *Anexo 8*

3.4.5. Determinación de la relación entre índice de Masa Corporal para la Edad y área muscular de brazo, porcentaje de grasa, perímetro de cintura-estatura

- Determinar si existe relación con el IMCE, de los datos obtenidos a partir de las mediciones iniciales y finales a través del programa estadístico Minitab 15 Español.

3.5. Método estadístico

Se utilizó estadística no paramétrica. Específicamente se utilizaron las siguientes pruebas:

- Prueba de Wilcoxon para comparar los puntajes en dos momentos (primera medición versus última medición).
- Prueba de correlación entre Índice de Masa Corporal para la Edad y Área Muscular de brazo, IMCE y %GRASA, IMCE y perímetro de cintura-estatura

Todos los datos se trabajaron en el programa estadístico MINITAB versión 15

3.6. Aspectos éticos

En este estudio, se retomaron aspectos específicos del Código de Ética Profesional del Nutriólogo, aprobado por la Asamblea General en 1999.³¹

Se retomaron aspectos científicos y recursos técnicos para poder llevar a cabo los procedimientos establecidos, ya que se recabó información para realizar adecuadamente las mediciones antropométricas y diagnósticos en cada menor; así como para determinar el requerimiento energético óptimo para el grupo de edad establecido.

Los padres de familia fueron informados sobre el plan de alimentación con el que serían tratados sus hijos, brindando respeto, formalidad, discreción, responsabilidad, sinceridad y dignidad.

Finalmente, se solicitó a los padres de familia que firmaran una carta de consentimiento informado. *Anexo 7*

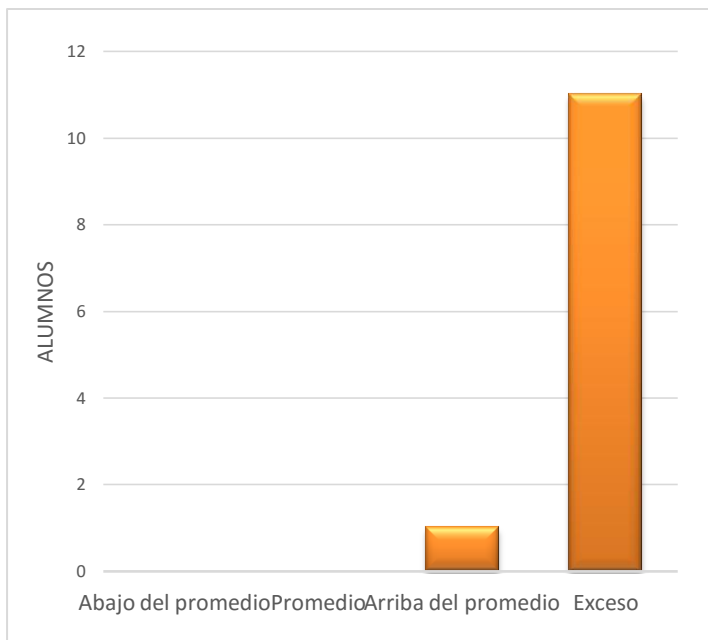
Capítulo 4. Resultados y discusión

Con base en el objetivo de investigación de determinar el efecto del rediseño de menús establecidos en el servicio de alimentos, sobre área muscular de brazo, porcentaje de grasa, perímetro de cintura y su relación con el Índice de Masa Corporal para la Edad en preescolares con sobrepeso y obesidad, se muestran a continuación los resultados obtenidos.

4.1 Caracterización del grupo de estudio

El grupo de estudio fue de doce participantes, incluyendo a 6 niños y 6 niñas con un rango de edad de 3 a 5 años 11 meses. En las figuras 2,3, 4 y 5 se muestra la evaluación inicial de los marcadores antropométricos medidos: Porcentaje de Grasa, Área Muscular de Brazo, Perímetro de Cintura-Estatura e Índice de Masa Corporal para la Edad respectivamente

Figura 2. Evaluación inicial de Porcentaje de Grasa



Al evaluar el Porcentaje de Grasa, se observó que en la primera medición 11 alumnos mostraron exceso de grasa y solo un alumno presentó un Porcentaje de Grasa arriba del promedio.

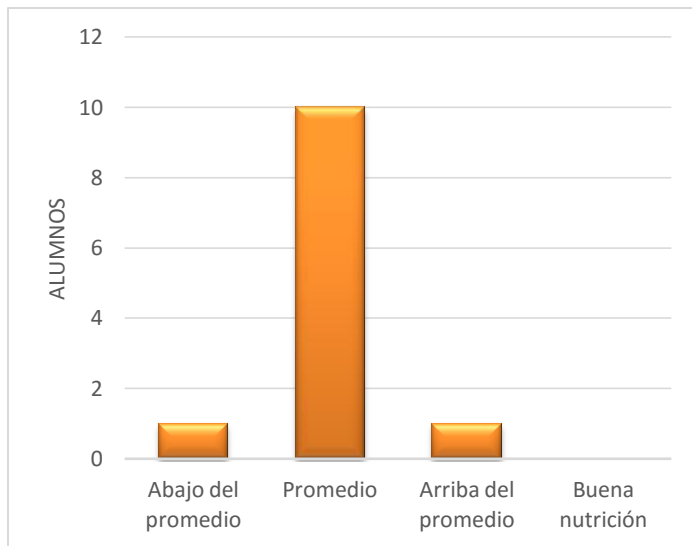
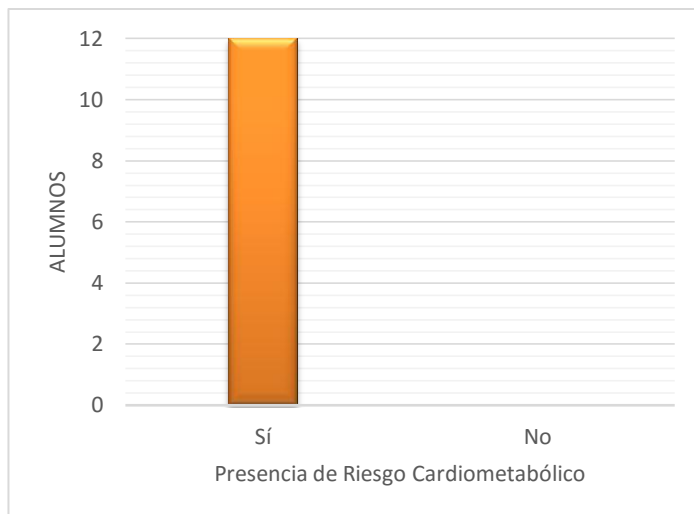


Figura 3. Evaluación inicial de Área Muscular de Brazo

Respecto al Área Muscular de Brazo, en la medición inicial 10 alumnos se encontraron en el promedio, 1 se encontraba abajo del promedio y 1 más arriba del promedio.

Figura 4. Evaluación inicial de Perímetro de Cintura-Estatura



De manera inicial todos los alumnos presentaron Riesgo Cardiometabólico, ya que el perímetro de cintura se encontró en parámetros excesivos respecto a la estatura.

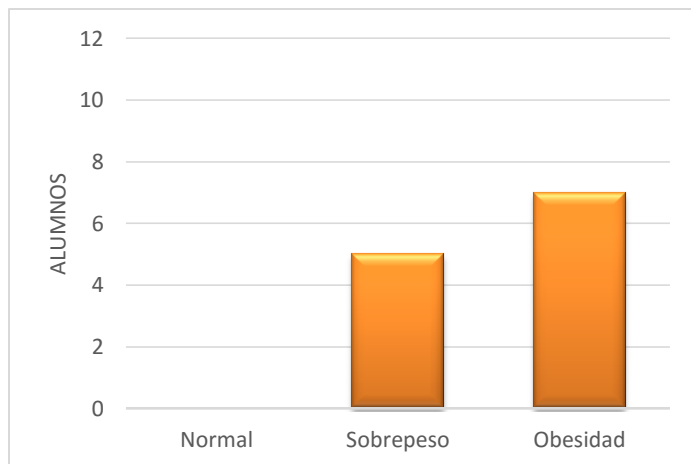


Figura 5. Evaluación inicial de índice de Masa Corporal para la Edad

En los resultados de la medición inicial respecto al índice de Masa Corporal para la Edad, se encontró a 5 alumnos con sobrepeso y 7 más con obesidad.

4.2 Evaluación de menús actuales

En las tablas 8 y 9, se detallan los resultados de la evaluación de los menús establecidos, con los porcentajes de adecuación calculados para desayuno y comida.

Tabla 8. Análisis de porcentaje de adecuación en desayuno de menús actuales

	Cantidad	Rango	Recomendación	Porcentaje de adecuación
Kcal totales	610	550-670	405	150%
Hidratos de carbono (g)	66	65-67	60	110%
Lípidos (g)	18.5	17-20	11	168%
Proteínas (g)	8	6-10	15	53.3%

En la tabla 8, podemos mencionar que el porcentaje de adecuación de energía en kcal presentó un exceso del 50%, hidratos de carbono: exceso del 10%, lípidos: exceso del 68% con base a lo requerido para la edad respectivamente, proteínas: déficit, ya que solo se cubría con el 53.3% de lo requerido para la edad. Todo lo anterior, respecto al desayuno.

Tabla 9. Análisis de porcentaje de adecuación en comida de menús actuales

	Cantidad	Rango	Recomendación	Porcentaje de adecuación
Kcal totales	610	550-670	555	110%
Hidratos de carbono (g)	119	112-126	84	141%
Lípidos (g)	18.5	17-20	15.4	120%
Proteínas (g)	10.5	9-12	21	50%

En el caso de la comida, en la tabla 9 podemos mencionar que el porcentaje de energía en kcal presentó un exceso del 10%, hidratos de carbono: exceso del 41%, lípidos: exceso del 20% y proteínas: déficit, cubriendo únicamente el 50% con base a lo requerido para la edad respectivamente.

La Organización Mundial de la Salud junto con otros autores (2006, 2014) recalcan que las preferencias en la alimentación se obtienen la mayor parte de las veces a través de una oferta reiterada; se debe tener cuidado en cuál es el tipo de oferta que recibe el niño, evitando alimentos con alta cantidad de grasa total y limitando la ingesta de azúcares.^{25, 4} Para lograr lo anterior, fue necesario determinar los porcentajes de adecuación en macronutrientes que cubrían los menús establecidos en el servicio de alimentos de la Institución. También determina la importancia de brindar una variedad de alimentos, y de acuerdo al plato del bien comer, aumentar el consumo de verduras y frutas, para lograr equilibrio energético necesario durante la estancia en la institución ^{4,} ²⁵ y de esta manera integrar los diversos nutrientes y también mantener un horario con el fin de que no se estableciera una anarquía en la alimentación.²⁴

4.3. Diseño de los nuevos menús

Los requerimientos energéticos para el grupo de edad (1300Kcal/día) que participó en el proyecto se cubrieron en un 25% con el desayuno, 8% con la colación y 35% con la comida.

Tabla 10. Aporte nutrimental de los menús rediseñados

	Kcal	Hidratos de carbono (g/kcal)	Lípidos (g/kcal)	Proteínas (g/kcal)
Desayuno	325	48.8 / 195	9 / 81	12.2 / 48.8
Colación	104	15.6 / 62.4	2.8 / 26	3.9 / 15.6
Comida	455	68.3 / 273	12.6 / 113.75	17.0 / 68.3
TOTAL	884	132.7 / 530.4	24.4 / 220.75	33.1 / 132.7
68% de requerimiento energético				

En la tabla 11 se muestra un ejemplo de los menús rediseñados, en el que se puede ver los alimentos incorporados en los menús, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los niños que participaron en el proyecto.

Tabla 11. Ejemplo de menús rediseñados

Desayuno	Colación	Comida
<ul style="list-style-type: none"> • 120 ml de atole de amaranto • 1 rebanada de jamón de pavo con jitomate • ¼ taza de ejotes al vapor • 1 Tortilla de maíz • 1 manzana 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 taza de papaya con ½ cucharada de coco rayado • 20 gramos de queso panela en cubos 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 gramos de sopa de pasta • 45 gramos de pescado blanco con ¼ taza de zanahorias • 15 gramos de frijoles bayos • 13 gramos de ate de guayaba • 1 taza de agua de papaya
<p>25% 325 kcal 60% → HCO 25% → LÍP. 15% → PROT.</p>	<p>8% 104 kcal 60% → HCO 25% → LÍP. 15% → PROT.</p>	<p>34.68% 455 kcal 60% → HCO 25% → LÍP. 15% → PROT.</p>

El rediseño de los menús, se basó en los requerimientos necesarios para los niños que participaron en el proyecto; se cubrió con el 25% en el desayuno, 8% en la colación y 35% en la comida, distribuido de esta manera debido a la información encontrada en diversas fuentes como en el Libro “Nutrición en la edad preescolar y escolar” y en los Lineamientos para la organización y en el Manual del funcionamiento de las escuelas de tiempo completo descritos en 2013-2014. De la misma manera, se logró incorporar la mayor cantidad de grupos de alimentos en el caso del desayuno y la comida para obtener menús equilibrados.

4.4. Aplicación de los menús rediseñados

En la aplicación de los menús rediseñados se capacitó al personal de cocina y almacén sobre la manera apropiada de realizar sus actividades. Dicha capacitación se basó en exposiciones sobre el “Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad en los Servicios de Alimentos” en el Centro de Desarrollo Infantil Cuautlancingo, realizado por la alumna Mariana Lobato Bacre (2014) de la Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos de la Universidad Iberoamericana Puebla, el cual proporcionó la información

necesaria para impartir la explicación de los diversos apartados de dicho manual; el cual incluyó los siguientes temas: recepción de materias primas, almacenamiento, desinfección y cocción, instalaciones y áreas e higiene del personal.

Del mismo modo, se supervisó la preparación y el consumo de los menús durante dos meses, el cual constó de 2 días a la semana, al azar. En dicha supervisión se constató que el personal elaborara adecuadamente los menús establecidos, siguiendo las recomendaciones del manual antes mencionado.

En la tabla 12 se presentan las mediciones de los indicadores de cada participante, detallando los puntajes de la primera y segunda consulta.

Tabla 12. Mediciones de indicadores de cada paciente que entró al tratamiento sobre el rediseño de menús

Participante	Edad	Género	Primera consulta				Segunda consulta			
			IMCE	AMB	%GRASA	PCE	IMCE	AMB	%GRASA	PCE
1	3a 4 m	F	17.29	14.94	25.75	0.55	16.28	16.70	22.50	0.53
2	3a 5 m	F	18.46	15.28	45.38	0.61	17.36	16.05	35.00	0.59
3	3a 6 m	M	17.37	14.23	41.07	0.55	16.70	14.41	40.50	0.55
4	3a 11 m	F	17.96	15.00	53.54	0.56	17.32	17.70	30.00	0.52
5	2 a 9 m	F	20.42	16.80	53.82	0.59	19.66	20.99	28.00	0.56
6	5 a 5 m	M	17.45	20.01	45.87	0.50	17.02	23.24	32.00	0.49
7	5 a 1 m	M	18.55	17.74	53.95	0.52	17.76	18.77	50.00	0.51
8	5 a 6 m	F	20.48	18.74	77.88	0.59	20.03	20.08	65.50	0.56
9	5 a 2 m	M	17.57	12.64	60.94	0.54	16.33	14.60	47.00	0.50
10	4 a 6 m	M	16.84	14.97	57.54	0.52	16.27	18.32	45.00	0.49
11	4 a 5 m	M	19.40	16.64	45.54	0.53	17.46	16.06	36.50	0.50
12	3 a 9 m	F	17.11	14.85	45.33	0.56	16.21	14.57	42.50	0.53

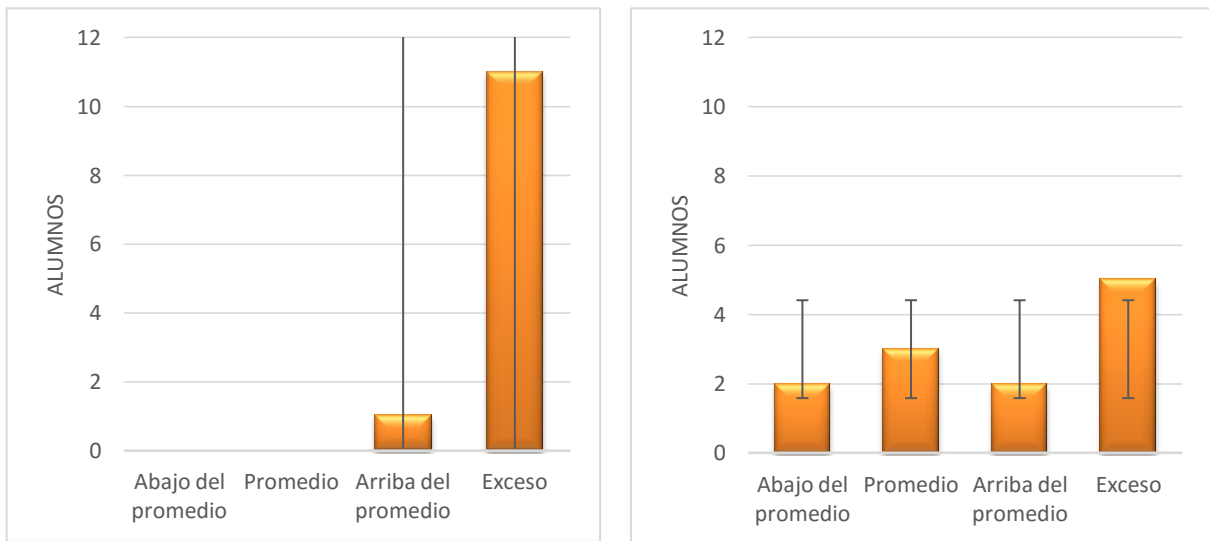
IMCE: Índice de Masa Corporal para la Edad, AMBr=Área Muscular de Brazo, PCE= Perímetro de cintura-Estatura

La edad de los niños que participaron en el estudio fue de 3 a 5 años 11 meses, donde existió un número igual de niños y niñas. En la tabla, se detallan las mediciones de cada paciente, es decir, los marcadores antropométricos evaluados de manera inicial y final durante el estudio.

Los marcadores antropométricos evaluados, fueron índice de Masa Corporal para la Edad, Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa y Perímetro de Cintura-Estatura, donde podemos apreciar una disminución de todos los marcadores en cada participante; a excepción del Área Muscular de Brazo donde existió un aumento, destacando la importancia de rediseñar los menús establecidos en el Servicio de Alimentos.

Se realizaron mediciones iniciales y finales para obtener el Porcentaje de Grasa en cada uno de los alumnos, obteniendo los siguientes resultados, mostrados en la figura 6:

Figura 6. Cambios en el Porcentaje de Grasa, comparación inicial y final



Se observa que en la primera medición 11 alumnos mostraban exceso de grasa y solo un alumno presentó porcentaje de grasa arriba del promedio. Después de la intervención del proyecto, los resultados de la segunda medición arrojaron una disminución estadísticamente significativa ($P=0.02$), ya que solo 5 alumnos tuvieron exceso de grasa, mientras que 2 participantes presentaron un rango arriba del

promedio, 3 más en un nivel promedio y finalmente 2 alumnos entraron a un rango abajo del promedio.

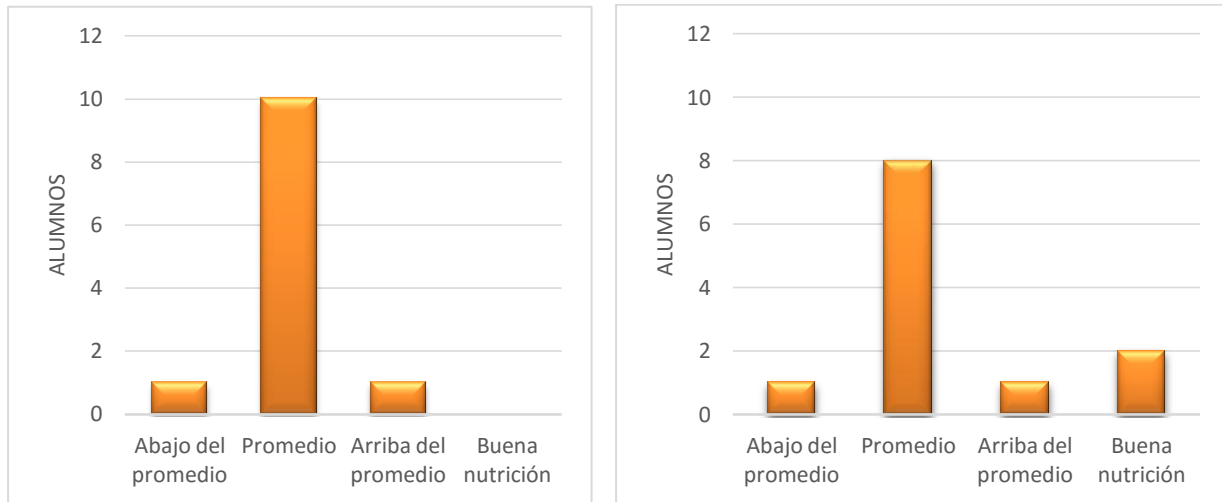
Velázquez (2008), en el artículo “Validación de ecuaciones antropométricas para evaluar composición corporal en niños preescolares chilenos” explica el cambio en el porcentaje de tejido adiposo de acuerdo a edad y sobre todo al tipo de alimentación, mismo que fue semejante al encontrado en este estudio, ya que también encontraron una disminución estadísticamente significativa en el porcentaje de grasa.

Del mismo modo, Vázquez (2007), en el artículo “Comparación entre la ingesta alimentaria de preescolares obesos y eutróficos asistentes a jardines infantiles de Junji de la zona Oriente de Santiago” menciona la importancia de la disminución en el consumo de alimentos y bebidas de alta densidad energética, más los alimentos con elevado contenido de grasa, ya que se han asociado con el incremento en la prevalencia de obesidad; por lo que al disminuir dicho consumo, se ve reflejado directamente en la disminución del Porcentaje de Grasa.

Por otro lado, Coromoto (2011), en el artículo “Hábitos alimentarios, actividad física y su relación con el estado nutricional-antropométrico de preescolares” menciona la importancia de estudiar los hábitos alimentarios de niños en edad preescolar, ya que se relacionan con la composición corporal de los menores. Lo cual, queda demostrado en el proyecto realizado, ya que al modificar los menús que formaban parte de la alimentación diaria de los menores, existió un cambio estadísticamente significativo en el Porcentaje de Grasa como se muestra en la figura anterior.

Por otro lado, se tomaron las mediciones iniciales y finales del Área Muscular de Brazo, obteniendo los siguientes resultados, detallados en la Figura 7.

Figura 7. Cambios en el Área Muscular de Brazo, comparación inicial y final

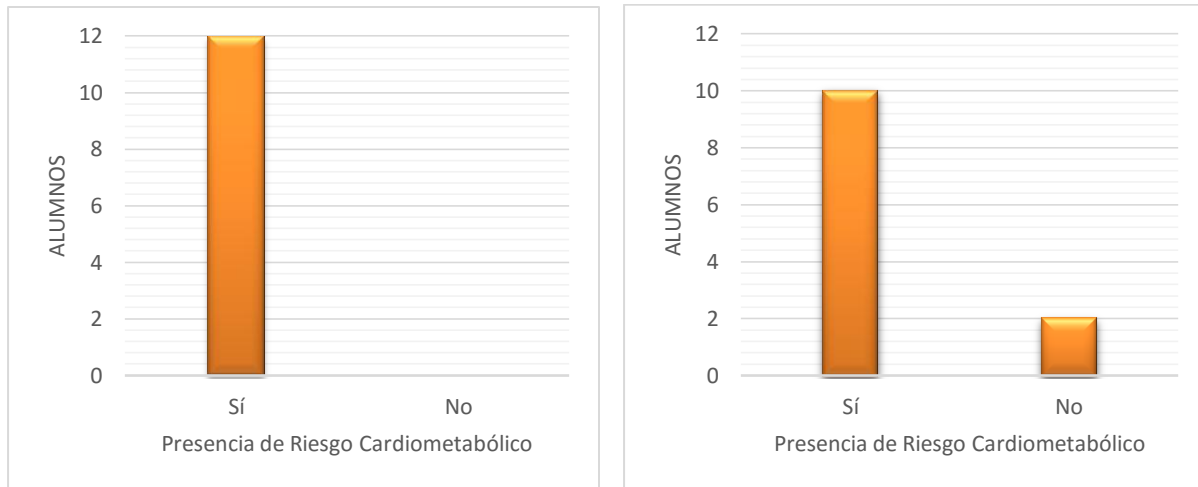


Se observa que en el Área Muscular de Brazo no existió cambio significativo, ya que en la medición inicial 10 alumnos se encontraron en el promedio, 1 se encontraba abajo del promedio y 1 más arriba del promedio. Posteriormente, en la medición final se obtuvo que 8 alumnos se encontraron en un nivel promedio, 2 se encontraron en el rango de buena nutrición, 1 alumno se encontró arriba del promedio y 1 más abajo del promedio; recalcando que en el caso del niño con un valor abajo del promedio, el Área Muscular de Brazo aumentó sin alcanzar el promedio.

La utilización de este indicador confirma lo mencionado por Figueroa Barahona, J. en el artículo “El perímetro braquial como indicador del estado nutricional frente a los indicadores peso/edad, talla/edad, peso/talla en preescolares de la consulta externa de pediatría del hospital nacional de Zacamil” ya que menciona las ventajas de medir este indicador, como son el ofrecer información sobre el aumento de las reservas de proteínas en el músculo mediante el Área Muscular del Brazo, cobrando importancia en la detección de cambios nutricionales positivos en los participantes del proyecto.

Respecto al Perímetro de Cintura-Estatura se obtuvieron los siguientes resultados, mostrados en la figura 8.

Figura 8. Cambios en el Perímetro de Cintura-Estatura, comparación inicial y final



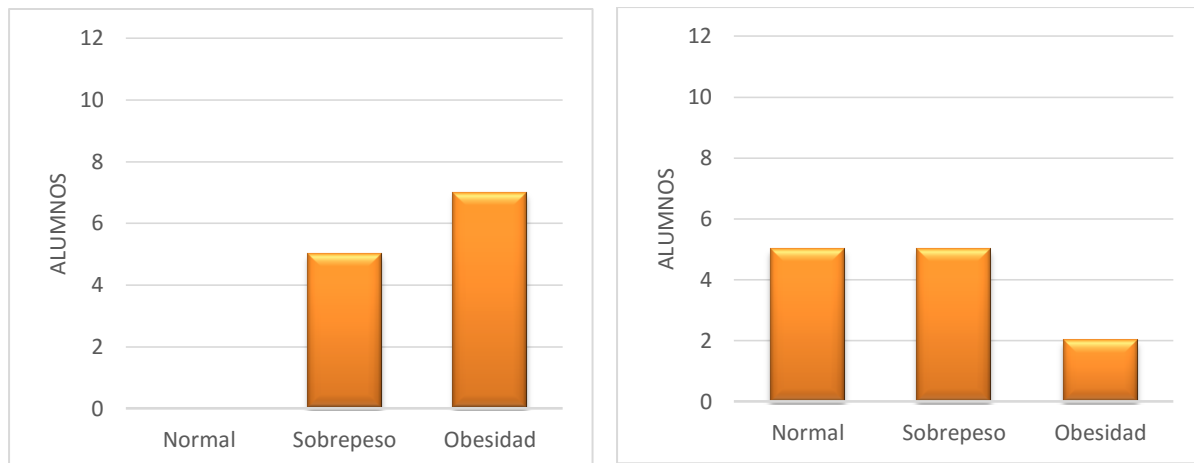
Como se puede ver en la figura 8, no existió cambio significativo ya que de manera inicial todos los alumnos que participaron en el proyecto presentaron riesgo cardiometabólico. Al realizar la medición final, solo 2 niños disminuyeron dicho riesgo a pesar de que las medidas disminuyeron en cada alumno.

Este indicador, nos indica una correlación directa con riesgo a presentar enfermedades cardiovasculares como hipertensión, hígado graso, diabetes, etc. en años posteriores. Sin embargo, debido al resultado durante el proyecto, se puede sugerir que dichos cambios pueden verse mejor si la duración del estudio es más larga, como lo mencionan Galiano Segovia, E. Moreno Villares, J.M. en el artículo “El desayuno en la infancia: más que una buena costumbre”.

Ramírez López, E. en el artículo “Tamaño y composición corporal en niños mexicanos II” recalca que el IMC se relaciona con cierta cantidad de grasa corporal pero no representa una medida directa y no es una herramienta de diagnóstico de sobrepeso u obesidad por sí sola, por lo que es necesario tomar otras mediciones como las estimadas anteriormente, ya que las medidas como el peso y la estatura, al igual que el Índice de Masa Corporal (IMC) son indicadores que no diferencian la composición

corporal. En cuanto a las mediciones iniciales y finales de Índice de Masa Corporal para la Edad, se obtuvieron los siguientes resultados, mostrados en la Figura 9.

Figura 9. Cambios en índice de Masa Corporal para la Edad, comparación inicial y final



El efecto de los menús rediseñados sobre el Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE), mostró un cambio en la medición que se obtuvo de manera inicial a 5 alumnos con sobrepeso y 7 más con obesidad. El cambio no fue significativo, aunque en la medición final, los datos obtenidos mostraron que solo 2 alumnos siguieron con obesidad 5 se encontraron en sobrepeso, mientras que 5 más se encontraron en un rango normal.

4.5. Relación entre Índice de Masa Corporal para la Edad y Porcentaje de Grasa, Área Muscular de Brazo y Perímetro de Cintura-Estatura

En la tabla 13, se muestran las evaluaciones iniciales y finales de Índice de Masa Corporal para la Edad, Área muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa y Perímetro de Cintura-Estatura

Tabla 13. Cambios en Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura

	PRIMERA MEDICIÓN				SEGUNDA MEDICIÓN				Prueba de Wilcoxon	P
	MEDIA	MEDIANA	RANGO		MEDIA	MEDIANA	RANGO			
IMCE	18.24	17.76	16.84	20.48	17.36	17.17	16.21	20.03	116	0.531
AMBr	15.98	15.14	12.64	20.01	17.63	17.2	14.41	23.24	128	0.21
%GRASA	50.5	49.7	25.75	77.88	39.5	38.5	22.50	65.5	111	0.02
PCE	0.55	0.55	0.5	0.61	0.53	0.52	0.49	0.52	121	0.06

IMCE: Índice de Masa Corporal para la Edad, AMBr=Área Muscular de Brazo, PCE= Perímetro de cintura-Estatura

En la primera medición, se observó que el IMCE mostró una media y mediana 18.24 y 17.76 mientras que en la segunda medición notamos una media y mediana 17.36 y 17.17, teniendo un rango inicial y final de 16.84-20.48 y 16.21-20.03 respectivamente. No existió un resultado estadísticamente significativo, obteniendo una puntuación de $p=0.531$. Cabe destacar, que, a pesar del resultado estadísticamente no significativo, podemos notar una disminución del IMCE en los niños evaluados.

Respecto al Área Muscular de Brazo (AMBr), en la primera medición, se observó media y mediana 15.98 y 15.14 mientras que en la segunda medición notamos una media y mediana 17.63 y 17.2, teniendo un rango inicial y final de 12.64-20.01 y 14.41-23.24 respectivamente. Por lo anterior, podemos notar un incremento en el AMBr; sin embargo, tampoco existió un resultado estadísticamente significativo, obteniendo una puntuación de $p=0.21$.

Otro marcador evaluado fue el Porcentaje de Grasa (% Grasa), donde los resultados fueron una media y mediana 50.5 y 49.7; en la segunda medición se encontró una media y mediana 39.5 y 38.5, teniendo un rango inicial y final de 25.75-77.88 y 22.50-65.5 respectivamente. Se obtuvo un resultado estadísticamente significativo de $P=0.02$ donde se demostró que al rediseñar los menús iniciales con porcentajes de adecuación óptimos para la edad se disminuye el Porcentaje de Grasa presente en niños en etapa preescolar con sobrepeso y obesidad.

Por último, al evaluar el Perímetro de Cintura-Estatura (PCE), se obtuvo en la primera medición una media y mediana 0.55 y 0.55; en la segunda medición se encontró una

media y mediana 0.53 y 0.52, teniendo un rango inicial y final de 0.5-0.61 y 0.49-0.52 respectivamente. Por lo anterior, se encontró un resultado estadísticamente no significativo $P=0.06$. Cabe destacar que, a pesar de dicho resultado, existió una disminución en el Perímetro de Cintura-Estatura de los niños evaluados, que posiblemente al considerar mayor tiempo en el seguimiento del estudio se pueda lograr un resultado estadísticamente significativo.

Durante la etapa preescolar, el proceso de crecimiento y desarrollo producen una serie de cambios en la composición corporal (CC). Algunos de estos cambios se presentan en el tejido muscular y adiposo de acuerdo a edad, sexo y al tipo de alimentación que conllevan⁹, muestra de esto fueron los resultados obtenidos en este proyecto, ya que el efecto de los menús rediseñados logró una disminución significativa en el Porcentaje de Grasa.

Se aplicó la prueba de correlación de Pearson para determinar la relación entre los indicadores (IMCE: Índice de Masa Corporal para la Edad, AMBr=Área Muscular de Brazo, Perímetro de Cintura-Estatura) mostrados en la Tabla 14.

En la siguiente tabla, se muestra la correlación existente entre el índice de Masa Corporal para la Edad y los marcadores de la composición corporal (Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-Estatura).

Tabla 14. Correlación entre el índice de Masa Corporal y los marcadores de la composición corporal (Área Muscular de Brazo, Porcentaje de Grasa, Perímetro de Cintura-estatura)

	PRIMERA MEDICIÓN			SEGUNDA MEDICIÓN		
	AMB	%GRASA	PCE	AMB	%GRASA	PCE
IMCE	R= 0.478 P= 0.116	R= 0.497 P= 0.100	R= 0.513 P= 0.088	R= 0.555 P= 0.061	R= 0.309 P= 0.328	R= 0.477 P= 0.117

IMCE= Índice de Masa Corporal, AMB=Área Muscular de Brazo, PCE=Perímetro de Cintura-Estatura

Teniendo que la correlación entre Área Muscular de Brazo (AMB) y el Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) no fue estadísticamente significativa en la primera y segunda medición, teniendo como valores $P=0.116$ y $P=0.061$ respectivamente.

De igual manera, la correlación entre el Porcentaje de Grasa (% Grasa) y el Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) no fue estadísticamente significativa en la primera y segunda medición, teniendo como valores $P=0.100$ y 0.328 respectivamente.

También, se obtuvo que la relación entre Perímetro de cintura-estatura (PCE) y el Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) no fue estadísticamente significativa tanto en la primera y segunda medición ya que los resultados fueron $P= 0.088$ y 0.117 .

En la literatura revisada no se encontró ninguna mención sobre la relación del Índice de Masa Corporal para la Edad y con los marcadores analizados en este proyecto: Porcentaje de Grasa, Área Muscular de Brazo y Perímetro de Cintura-Estatura.

Capítulo 5. Conclusiones

El efecto de los menús rediseñados en el servicio de alimentos fue fundamental para el manejo de sobrepeso y obesidad de niños en edad preescolar, ya que promovió una disminución en el Porcentaje de Grasa logrando mantener los niveles de Área Muscular de Brazo.

El rediseño de menús logró cubrir con el aporte nutricional adecuado, disminuyendo el 50% de energía, 10% de hidratos de carbono y 68% de lípidos extras que presentaban los menús establecidos inicialmente en el servicio de alimentos.

En cuanto a los menús rediseñados de la comida, se disminuyó el 10% de energía, 41% de hidratos de carbono, 20% de lípidos que se encontraban incrementados en los menús iniciales y se cubrieron de igual manera con el 100% de proteínas, ya que no cubrían con lo recomendado para la edad.

Se logró incluir una colación, ya que de manera inicial solo eran dos tiempos de comida, con lo cual se cubrió el 8% durante la estancia en la institución, con esto se logró brindar un aporte del 68% total de requerimiento energético de los niños en edad preescolar de la institución.

A pesar de que el IMCE disminuyó en todos los niños, no se alcanzó un resultado estadísticamente significativo. Caso contrario a lo encontrado en el Porcentaje de Grasa. Estos hallazgos muestran que es fundamental incluir herramientas para el diagnóstico de composición corporal para preescolares con sobrepeso y obesidad en niños, con el fin de determinar Porcentaje de Grasa, Área Muscular de Brazo y Riesgo Cardiometabólico debido a que el IMCE no se relacionó con los componentes de la composición corporal medidos, probablemente por el número de la muestra.

También se obtuvo que el Área Muscular de Brazo (AMB), Porcentaje de Grasa (% Grasa) y Perímetro Cintura-Estatura (PCE) no presentan correlación con Índice de Masa Corporal para la Edad (IMCE) para determinar presencia de sobrepeso u obesidad en niños en etapa preescolar, sabiendo que esta prueba es estadísticamente significativa cuando P es menor de 0.01.

Capítulo 6. Recomendaciones

- Incluir a todos los niños de la institución para que consuman los menús rediseñados como método de prevención para desarrollar sobrepeso u obesidad
- Evaluar a todos los niños de la institución, a través de composición corporal para determinar porcentaje de grasa, área muscular de brazo y perímetro de cintura para tener un método que constate la presencia de sobrepeso u obesidad
- Incluir el seguimiento de cambios a través de perfiles bioquímicos para obtener información más completa y detallada sobre el estado nutricional de los niños

Capítulo 7. Referencias bibliográficas

1. Gutiérrez -Gómez, Y. et al. Estado nutricional de preescolares asistentes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles de Chile: Evaluación de la concordancia entre indicadores antropométricos de obesidad y obesidad central. *ALAN* [online]. 2009, vol.59, n.1 [citado 2015-04-10], pp. 30-37. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000100005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622.
2. Quintana Guzmán EM. et. al. Índice de masa corporal y composición corporal con deuterio en niños costarricenses. *Acta Pediat Mex* 2014; 35:179-189.
3. Pajuelo J. et. al. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina [en línea]* 2004, 65. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37965302>> ISSN 1025-5583
4. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso. Mayo 2014: 311. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
5. Instituto Nacional de Estadística y geografía. El sector alimentario en México 2012, n. 26, pp. 309. Available from: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/sam/2012/sam2012.pdf
6. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.

7. Ballabriga A. Carrascosa A. Nutrición en la edad preescolar y escolar. En: Ballabriga A, Carrascosa A, eds. Nutrición en la infancia y adolescencia 3ª ed. Madrid: Ergon; 2006. p. 499-523.
8. Brown, J. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. 2008 H. WOOLDRIDGE Nancy. *Nutrición de lactantes mayores y preescolares*. México, D.F. : Mc Graw Hill, 2008. PP. 266-292.
9. Velázquez RM. et al. Validación de ecuaciones antropométricas para evaluar composición corporal en niños preescolares chilenos. *Rev. méd. Chile* [online]. 2008, vol.136, n.4 [citado 2013-11-09], pp. 433-441. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872008000400003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-9887. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000400003>.
10. Vázquez, F. et. al. Comparación entre la ingesta alimentaria de preescolares obesos y eutróficos asistentes a jardines infantiles de Junji de la zona Oriente de Santiago. *ALAN* [online]. 2007, vol.57, n.4 [citado 2013-11-10], pp. 343-348 . Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622.
11. Ceballos Juárez, CL. et. al. Sobrepeso y obesidad en preescolares y escolares de una comunidad periurbana de origen otomí del Valle de Toluca, México. *Población y Salud en Mesoamérica* [en línea] 2012, 10 (Julio-Diciembre) : [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2013] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44623233002>> ISSN
12. Fernández Segura, ME. Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en pediatría de atención primaria. *Rev Foro Pediátrico*, 2005; vol II, sup 1: 61- 69.
13. Tejedor García, V. Nogales Espert, A. Valoración de las áreas grasa y muscular del brazo en el estudio nutricional de niños preescolares de Madrid. *ANALES ESPAÑOLES DE PEDIATRIA*. VOL. 46 Nº 4, 1997.

14. Martínez, Emilio G. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Revista Salud Uninorte*, 26(1), 98-116. Retrieved April 05, 2015, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522010000100011&lng=en&tlng=es. .

15. Campos Cavada, I. et. al. Adiposidad y su patrón de distribución en niños de Caracas de 4-7 años. *An Venez Nutr* [online]. 2003, vol.16, n.1 [citado 2013-11-10], pp. 5-10 . Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522003000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-0752.

16. ROS ARNAL, I. et. al. Valoración sistematizada del estado nutricional. *Acta Pediatr Esp*. 2011, vol. 69, n.4 [citado 2013-11-08], pp. 165-172. Disponible en: http://www.gastroinf.es/sites/default/files/files/SecciNutri/165-172%20NUTRICION%20WEB_Baja.pdf

17. Gutiérrez Gómez, Y. et. al. (2009). Estado nutricional de preescolares asistentes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles de Chile: evaluación de la concordancia entre indicadores antropométricos de obesidad y obesidad central. (Spanish). *Archivos Latinoamericanos De Nutrición*, 59(1), 30-37.

18. Atalah, E. et. al. Prevalencia de obesidad en escolares de la región de Aysén. *Arch Pediatr Urug* [online]. 2001, vol. 72, n. 3 [citado 2013-11-01], p.p. 235-241. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v72n3/chile-atalah.pdf>

19. Failde Martínez, I. et al. Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso de los escolares de Ubrique. Cádiz. *Rev. Esp. Salud Pública* [online]. 1998, vol.72, n.4, pp. 357-364. Available from: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271998000400007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1135-5727. <http://dx.doi.org/10.1590/S1135-57271998000400007>.

20. Ramírez López, E. et. al. Tamaño y composición corporal en niños mexicanos II. El uso del índice de masa corporal para la edad en la evaluación del sobrepeso. *RESPYN* [online]. 2009, vol. 10, n. 4 [citado 2013-11-01]. Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx/x/4/ensayos/imc.html>

21. Figueroa Barahona, J. El perímetro braquial como indicador del estado nutricional frente a los indicadores peso/edad, talla/edad, peso/talla en preescolares de la consulta externa de pediatría del hospital nacional de Zacamil. *Imbiomed*. 2005, vol. 2, n.3 3 [citado 2013-11-02], pp. 31-37. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=50952&id_seccion=3209&id_ejemplar=5162&id_revista=183

22. María V. et al. Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Rev Colomb Cardiol* 2008; 15: 23-34. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v15n1/v15n1a5.pdf>

23. Galiano Segovia, E. Moreno Villares, J.M. El desayuno en la infancia: más que una buena costumbre. *Acta Pediatr Esp*. 2010; 68(8): 403-408. Disponible en: <http://gastroinf.es/sites/default/files/files/SecciNutri/403-408%20NUTRICION.pdf>

24. Ballabriga, A. Carrascosa, A. Nutrición en la edad preescolar y escolar. En: Ballabriga A, Carrascosa A, eds. *Nutrición en la infancia y adolescencia* 3ª ed. Madrid: Ergon; 2006.

25. Lutz C., Prztulski, K. *Nutrición y dietoterapia*. Quinta edición: Mc Graw Hill; 2011. ISBN: 978 607 15 0573 6.

26. Hospital General de México Federico Gómez. Guía del abordaje diagnóstico y de manejo de la obesidad infantil en México. 2012. Disponible en: <http://www.himfg.edu.mx/guiasclinicasHIM/GObesidad.pdf>

27. Lineamientos para la organización y el funcionamiento de las escuelas de tiempo completo. Chuayffer Chemor E. subsecretaria de educación básica. 2013-2014. Disponible en: <http://basica.sep.gob.mx/pdf/MCTE/3LiORFunETCEduPri.pdf>

28. Hernández Sampieri, R. Fernández Collado C. Baptista Lucio, MP. Metodología de la Investigación. Quinta edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D.F. 2010. ISBN: 978-607-15-0291-9

29. Palafox López ME. Ledesma Solano, JA. Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional. México, DF; Segunda edición. Mc Graw Hill, 2012. ISBN: 978 607 15 0656 6.

30. Suverza, A. Haua, K. 2010. El ABCD de la evaluación del estado nutricional. [Suverza Fernández Araceli]. *Antropometría y composición corporal*. México, D.F. : Mc Graw Hill, 2010.

31. Colegio Mexicano de Nutriólogos A.C. Código de ética profesional del nutriólogo; 1999. Disponible en: http://cmnutriologos.org/recursos/Codigo_de_etica.pdf

32. Vázquez Garibay EM. Romero Velarde E. Larrosa Haro A. Nutrición Clínica en Pediatría. Un enfoque práctico. Primera edición. Mexico, 2012. ISBN 978 607 443 266 4.

33. Corredera Guerra, RF. et al. Valores de peso y talla según la edad. Estudio realizado en niños escolares del municipio Cerro. *Rev Cubana Med Gen Integr* [online]. 2009, vol.25, n.3 [citado 2013-11-11], pp. 0-0 . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000300009&lng=es&nrm=iso. ISSN 1561-3038.

34. Bourges, H. Casanueva, E. Rosado JL. Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana. México, D.F. 2008; 188-190.

Capítulo 8. Anexos

1. Determinación de peso (kg)

Se realiza sin zapatos ni prendas pesadas. El menor debe vestir el uniforme de la escuela y con ayuda de la enfermera se debe colocar en el centro de la báscula y posteriormente se realiza la medición. Al tomar la medición debe vigilarse que el menor no esté recargado en la pared ni en ningún objeto cercano y que no tenga alguna pierna flexionada. Estas precauciones tienen como propósito asegurar que el peso esté repartido de manera homogénea en ambas piernas. Posteriormente, se registra el peso. La báscula se coloca de tal manera que el medidor pueda hacer la lectura delante del menor sin que tenga que pasar los brazos detrás de este. Es importante mencionar que el peso de un individuo tiene variaciones intrapersonales a lo largo de un día, por tal motivo, debe homogenizarse el momento del día en el que se realice la medición.^{29, 30}

2. Determinación de estatura (cm)

Para establecer la estatura, el menor debe estar descalzo, colocarlo de pie con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados. Los talones, cadera, escapulas y la parte trasera de la cabeza estarán pegados a la superficie vertical en la que se situará el estadímetro. Para evitar imprecisiones debe vigilarse que no existan tapetes en el sitio donde se parará al niño. La cabeza se coloca en el plano horizontal de Frankfort, el cual se representa con una línea entre el punto más bajo de la órbita del ojo y el trago (eminencia cartilaginosa delante del orificio del conducto auditivo externo). De esta manera se lleva al punto máximo de la cabeza con la presión suficiente para comprimir el cabello.^{30, 32}

3. Perímetro de brazo (cm)

El niño deberá estar de pie, erecto y con los brazos a los lados del cuerpo, con las palmas orientadas hacia el tronco. El área de medición deberá estar descubierta, sin ropa. Se precederá a la identificación del punto medio del brazo, que es el sitio donde deberá medirse la circunferencia. Para la identificación del punto medio del brazo:

- El niño deberá tener el brazo flexionado a 90° con la palma hacia arriba.
- La persona que hará la medición debe ubicarse detrás del sujeto y localizar la punta lateral del acromion, palpándose a lo largo de la superficie superior del proceso espinoso de la escápula.

- Se debe identificar el punto más distal del acromion –codo- y medir la distancia entre ese punto medio del brazo.

Cuando se haya identificado el sitio donde se medirá el perímetro, el sujeto deberá dejar de flexionar el brazo, midiendo con el brazo relajado y suelto^{29, 30}.

4. Pliegue cutáneo tricipital (cm)

Se mide la línea media la parte superior del brazo (tríceps), a 1 cm de la altura del punto medio del brazo; es decir, el punto intermedio entre el acromion en su punto más alto y externo, y la cabeza del radio en su punto lateral y externo (ver circunferencia de brazo). El pliegue deberá formarse de manera paralela al eje longitudinal; el plicómetro se coloca perpendicular al pliegue. La medición se practica con el brazo relajado y colgando lateralmente. La persona que realiza la medición deberá estar de pie detrás del sujeto. La medición se registra al 0.1 cm más cercano^{29, 33}.

5. Perímetro de cintura (cm)

El niño deberá estar de pie y el medidor posicionado a su derecha, palpando el hueso superior de la cadera del menor para localizar adecuadamente la cresta iliaca. Justo sobre el borde lateral más alto de la cresta iliaca derecha se deberá marcar con una línea vertical ubicada en la línea axilar media. La cinta se colocará en un plano horizontal alrededor del abdomen al nivel de la marca hecha en el lado derecho del tronco. La cinta tiene que estar paralela al piso. Deberá estar ajustada, pero sin comprimir la piel. La medición se hace en una aspiración normal. Esta medición se registrará al 0.1 cm más cercano^{29, 33}.

6. Recomendaciones aproximadas de energía para preescolares³⁴

Edad	Niñas			Niños		
	Peso	Requerimiento de energía		Peso	Requerimiento de energía	
Años	Kg.	Kcal/día	Kcal/kg/día	Kg.	Kcal/día	Kcal/kg/
1-2	10.8	865	80.1	11.5	948	82.4
2-3	13.0	1 047	80.6	13.5	1 129	83.6
3-4	15.1	1 156	76.5	15.7	1 252	79.7
4-5	16.8	1 241	73.9	17.7	1 360	76.8
5-6	18.6	1 330	71.5	19.7	1 467	74.5

7. Carta de consentimiento informado

Yo _____, responsable directo del niño (a): _____, de _____ años de edad, manifiesto que la Lic. en Nutrición Zayda Cervantes Macías me ha informado sobre el proyecto que realizará, informándome los siguientes puntos:

1.- Se realizarán tomas antropométricas (peso, talla, perímetro de brazo, pliegue cutáneo tricipital y perímetro abdominal) para determinar Índice de Masa Corporal, porcentaje de grasa, músculo y asociación con enfermedades cardiovasculares respectivamente.

Con dichas mediciones podemos obtener resultados para determinar sobrepeso y/u obesidad. En caso de presentar dichos padecimientos a través de los resultados en las mediciones, el niño podrá ingresar al proyecto, el cual tiene como objetivo: determinar el efecto de la modificación en la composición de menús establecidos en el servicio de alimentos, sobre porcentajes de grasa, masa muscular y circunferencia abdominal en preescolares con sobrepeso y obesidad. Teniendo como beneficio el poder disminuir el porcentaje de grasa a través del desayuno y comida ofrecidos en la Institución para lograr rangos normales y disminuir problemas por sobrepeso y obesidad.

Una vez obtenido el asentimiento. Otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se le incluya como sujeto de estudio en el Proyecto de investigación de nutrición, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto y beneficios acepto que mi hijo participe en el estudio, y en el entendido de que:

- 7.** No habrá ninguna consecuencia desfavorable para ambos en caso de no aceptar la invitación.
- 8.** No haremos ningún gasto, ni recibiremos remuneración por la colaboración en el estudio.
- 9.** Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la colaboración.
- 10.** Puede solicitar, en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

Sin nada más por el momento, agradeceré pueda llenar los siguientes puntos:

Lugar y fecha: _____

Nombre y firma (escribir parentesco o relación con el alumno): _____

Testigo: _____

8. Control antropométrico

	EVALUACION INICIAL FECHA: _____	EVALUACION FINAL FECHA: _____
Peso		
Estatura		
Circunferencia de brazo		
Pliegue cutáneo tricipital		
Perímetro abdominal		
Índice de masa corporal para la edad (IMCE)		
Porcentaje de grasa		
Consumo de energía		

9. Aporte Nutrimental Promedio

Total de kcal totales	1300
De las cuales:	
Proteínas	15%
Lípidos	25%
Hidratos de carbono	60%

Cubriendo con los siguientes porcentajes durante la estancia en la institución:

Desayuno:	
25%	1 verdura
325 kcal	1 fruta
	1.5 cereal (a)
	0.5 AOA (b)
	0.5 leche (b)
	1 aceite y grasa (a)

Colación:	
8%	1 fruta
104 kcal	0.5 AOA (b)
	0.3 Aceite y grasa (a)

Almuerzo:	
35%	0.5 verduras
455 kcal	2 fruta
	1 cereales
	0.5 leguminosas
	1.5 AOA (b)
	1.5 aceites y grasas
	1 Azúcares (a)

10. Ejemplo de menú rediseñado

Menú 1

Desayuno	Comida
Leche natural Huevos ahogados Tortilla de maíz Fruta de temporada	Sopa de pasta con espinaca Asado de pollo Frijoles de olla Tortilla de maíz Fruta de temporada Agua natural

MENÚ

Desayuno		
Alimentos	U. de medida	Gramos por ración
		PREESCOLARES
Leche natural	ml	160
Huevo ahogado:		
Huevo	g.	50
Jitomate bola	g.	1
Aceite de canola	ml	1
Cebolla, ajo, sal y concentrado de pollo	c/s	c/s
Tortilla de maíz	Pza.	1
Fruta de temporada	g.	135

ORIGINAL

Comida		
Alimentos	Unidad de medida	Gramos por ración
		PREESCOLARES
Sopa de pasta con espinacas:		
Pasta caracolito	g.	20
Espinacas	g.	10
Jitomate bola	g.	20
Aceite de girasol	ml	1
Cebolla, sal, ajo y concentrado de pollo	c/s	c/s
Asado de pollo:		
Muslo	g.	150
Papa	g.	15
Zanahoria	g.	15
Jitomate	g.	30
Aceite de canola	ml.	1
Cebolla, ajo y sal	c/s	c/s
Frijoles guisados:		
Frijoles bayos	g.	15
Aceite de canola	ml.	3
Ajo, cebolla y sal	c/s	c/s
Tortilla de maíz	pza.	1
Fruta de temporada	g.	120
Agua natural	ml.	150

MENÚ REDISEÑADO

Desayuno		
Alimentos	U. de medida	Gramos por ración
Atole de amaranto: Leche Amaranto	ml. Gramos	120 8
Jamón con jitomate: Jamón de pavo Jitomate Aceite	Pza. Pza. Cdita.	1 ½ 1
Ejotes al vapor: Ejotes cocidos	Taza	¼
Tortilla de maíz	Pza.	1
Manzana	Pza.	1

Fruta		
Alimentos	U. de medida	Gramos por ración
Fruta con coco: Papaya Coco rayado	Taza cda.	1 ½
Queso panela	Gramos	20

Comida		
Alimentos	Unidad de medida	Gramos por ración
		PREESCOLARES
Sopa de pasta: Pasta caracolito Jitomate bola Aceite de girasol	g. g. cucharadita	20 20 ½
Pescado blanco: Pescado blanco Zanahoria Aceite de canola	g. taza ml,	45 ¼ ½
Frijoles guisados: Frijoles bayos Aceite de canola	g. ml.	15 ½
Ate de guayaba	Gramos	13
Agua de papaya: Jugo de papaya Agua natural Azúcar	Taza Taza Cucharadita	1/3 1 ½

11. Estado de conocimiento

Efecto de un plan de alimentación sobre la circunferencia media de brazo (CMB) y el pliegue cutáneo tricipital (PCT) en niños con sobrepeso

El desarrollo del estado de conocimiento implica brindar la información sobre los medios investigados para la conformación del marco teórico. Para brindar un conocimiento general sobre el abordaje del estado de conocimiento, se establecen los componentes de la investigación donde se remarcan los temas determinados en la investigación (tabla 15).

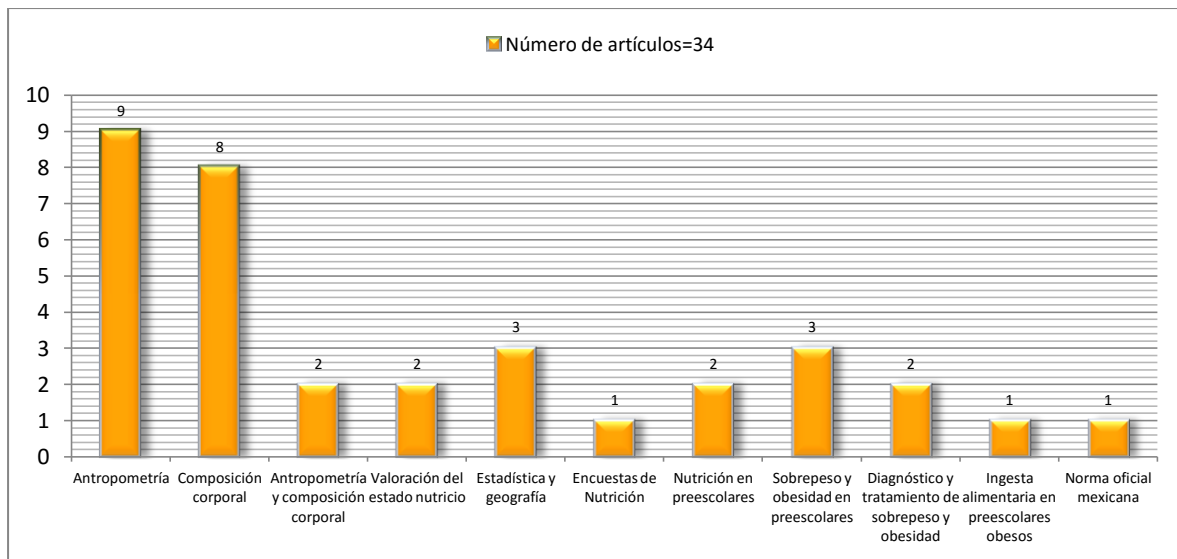
Tabla 15. Componentes de la investigación.

<ol style="list-style-type: none">1. Título2. Planteamiento del problema3. Objetivo general4. Objetivos específicos5. Justificación6. Elementos del marco teórico<ol style="list-style-type: none">5.1. Sobrepeso en preescolares5.2. Criterios y técnicas frecuentemente utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso5.3. Composición corporal en preescolares<ol style="list-style-type: none">5.3.1. Pliegue cutáneo tricipital y circunferencia media de brazo para determinar sobrepeso5.4. Planes de alimentación para preescolares con sobrepeso7. Metodología8. Referencias

Artículos por tema

El número de artículos analizados fueron 34, dentro de los cuales 9 pertenecieron a antropometría por sus múltiples análisis en las mediciones hacia niños con sobrepeso y obesidad. Seguido por 8 artículos de composición corporal, refiriéndose a los compartimentos del cuerpo humano (masa muscular y masa grasa). Posteriormente, 6 artículos analizaban el sobrepeso y obesidad en preescolares, mencionando algunas prevalencias en diferentes países. Siguió artículos de antropometría y composición corporal aunando los dos temas en un mismo artículo, así como de nutrición en preescolares y diagnóstico y tratamiento de sobrepeso y obesidad. Finalmente existieron 5 artículos que hablaron sobre valoración del estado nutricional, encuestas de nutrición, ingesta alimentaria y la norma oficial mexicana respectivamente (Figura 10).

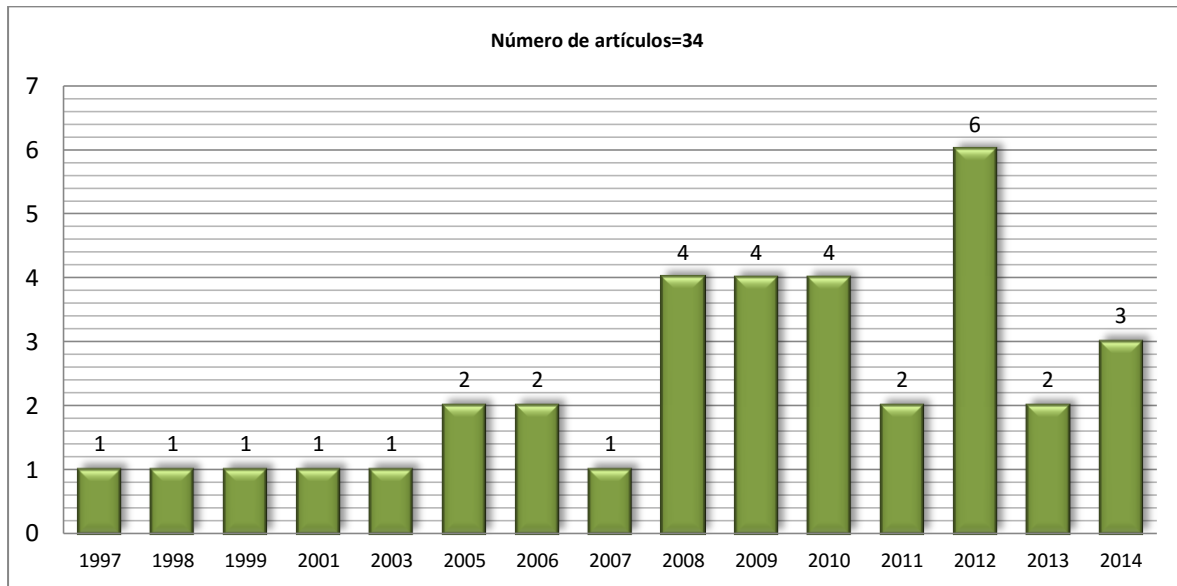
Figura 20. Artículos por tema



Artículos por fecha de publicación

Dentro de las fechas de publicación; se observa que en el 2012 existen mayor cantidad de artículos relacionados con la composición corporal y antropometría en preescolares con sobrepeso, así como también, cuenta con encuestas para conocer la prevalencia del tema central (sobrepeso) a nivel nacional. En los años 2008, 2009 y 2010, se pueden observar 4 artículos relacionados. Sin embargo, entre los años 1997-2007, 2011, 2013 así como en 2014, el número disminuye de 1 a 3 artículos (Figura 11.)

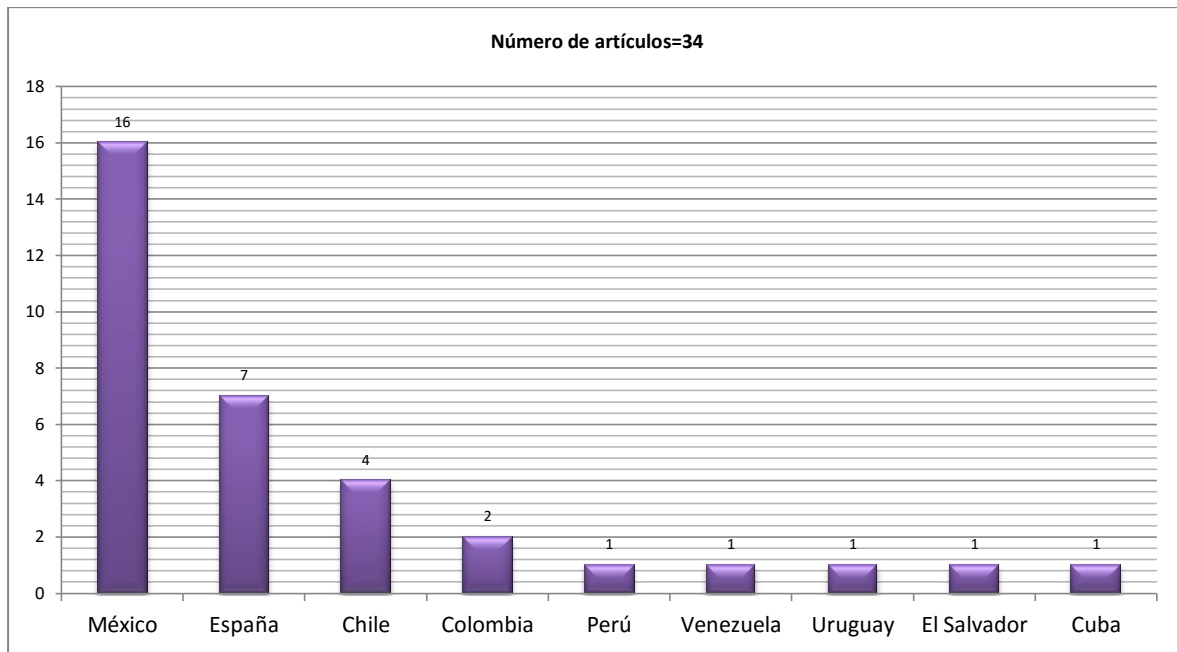
Figura 11. Artículos por fecha de publicación



País de investigación

De los 34 artículos analizados, 16 de ellos se realizaron en México; haciendo énfasis sobre la preocupación actual sobre el sobrepeso a edad tempranas (preescolares), seguida España y Chile con 7 y 4 artículos respectivamente. Posteriormente Colombia contó con 2 artículos, mientras que Perú, Venezuela, Uruguay, El Salvador y Cuba contaron con 1 artículo cada uno (Figura 12).

Figura 12. Artículos por país de investigación



Es importante recalcar que cada artículo encontrado hizo énfasis en los temas presentados de manera inicial, por lo que el tema central de cada artículo se desglosa de acuerdo al tema que conformará el marco teórico (Tabla 16).

Tabla 16. Temas por área de estudio

Temas	Número de artículos
Sobrepeso en preescolares	
Estadística y geografía	3
Encuestas de Nutrición	1
Sobrepeso y obesidad en preescolares	3
Criterios y técnicas frecuentemente utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso	
Antropometría	9
Valoración del estado nutricional	2
Diagnóstico y tratamiento de sobrepeso y obesidad	2
Composición corporal en preescolares	
Composición corporal	8
Antropometría y composición corporal	2
Planes de alimentación para preescolares con sobrepeso	
Nutrición en preescolares	2
Ingesta alimentaria en preescolares con sobrepeso	1
*Norma oficial mexicana	1
TOTAL	34

Nombre de revistas

Dentro del rubro de revistas, se obtuvieron 4 artículos de la revista nutrición hospitalaria y de la revista médica chilena, seguida de la revista española de salud pública del boletín médico del hospital infantil de México, los demás artículos fueron encontrados en diversas revistas con un número por artículo. También se obtuvo información de 3 libros de nutrición (Tabla 17).

Tabla 17. Artículos por revista

NOMBRE DE LA REVISTA	No. DE ARTÍCULOS
Revista médica chilena	4
Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)	1
Acta pediátrica española	1
Archivos latinoamericanos de nutrición	1
Revista de Salud Pública y Nutrición (RESPYN)	1
Sociedad argentina de pediatría	1
Revista española de salud pública	3
Revista de la sociedad boliviana de pediatría	1
Norma oficial mexicana para la atención a la salud del niño	1
Revista cubana de medicina general integral	1
Revistas biomédicas latinoamericanas	1
Archivos de pediatría del Uruguay	1
Anales venezolanos de nutrición	1
Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal sistema de información científica (REDALYC)	1
Boletín médico del hospital infantil de México	2
Nutrición hospitalaria	4

Nutrición clínica y dietética hospitalaria	1
Revista cubana de pediatría	1
Anales españoles de pediatría	1
Revista médica instituto mexicano del seguro social	1
Libros	3
Instituto Nacional de Estadística y geografía	1
Encuesta Nacional de Salud y Nutrición	1

Sobrepeso en preescolares

El sobrepeso se debe a un aumento de grasa corporal. La siguiente tabla nos indica cual ha sido el incremento de este padecimiento a nivel nacional, así como en el Centro de Desarrollo Infantil (lugar donde se realizará el estudio) (Tabla 18).

Tabla 18. Porcentajes de sobrepeso en preescolares

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT)	Determinan a nivel nacional un incremento del casi (2%). 1998 (7.8%), 2012 (9.7%)
Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI)	
En el Centro de desarrollo infantil, el (14%) de los preescolares presenta sobrepeso y obesidad	

Dentro de los criterios frecuentemente utilizados se encuentran los siguientes:

Tabla. 19. Criterios frecuentemente utilizados en la antropometría para determinar sobrepeso

Método	¿Qué determina?
Peso	Indica el aumento de tejido graso y magro, del hueso, el agua y órganos. Por lo tanto, no discrimina los distintos compartimentos corporales ni valora la distribución de la grasa
Talla	Ayuda a distinguir algunas alteraciones nutricionales, por ejemplo, la afectación de la talla en un niño desnutrido como un claro indicador de afectación nutricia
Indicadores	
T/E	Desnutrición crónica con alteración en el crecimiento lineal
P/E	Detecta desnutrición (bajo peso), sobrepeso y obesidad
P/T	Detectando desnutrición aguda, sobrepeso y obesidad. No definido para niños mayores de 5 años, ya que se sustituye por el índice de masa corporal.
IMC	No representa una medida directa de grasa y no es una herramienta por si sola de diagnóstico de desnutrición, sobrepeso u obesidad

Composición corporal en preescolares

La composición corporal en preescolares es esencial en la valoración nutricional, ya que las medidas de composición corporal proporcionan información sobre los compartimentos en los que se divide el cuerpo humano. Sin embargo, se utilizan diversas medidas antropométricas, siendo los más útiles algunos perímetros y pliegues cutáneos

- **Perímetro braquial:** es un perímetro importante ya que conlleva una correlación con Peso para la estatura, detecta bajo Peso para la estatura y bajo peso para la talla con una confiabilidad del 95-98%. Considerado como índice general del estado nutricional: proporciona información sobre el estado de reservas de proteínas en el músculo.
- **Pliegue cutáneo tricipital:** útil para determinar porcentaje de grasa y para determinar área muscular del brazo.

- Para la determinación de la composición corporal, será necesario calcular mediante fórmulas el área del brazo, porcentaje del área grasa del brazo, así como la cantidad de musculatura.

Conclusión

- La mayoría de los artículos analizados mencionan como se diagnostica el sobrepeso, haciendo énfasis en que el IMC e indicadores como P/T, T/E, P/E no brindan los datos exactos para conocer el estado nutricional del paciente. Por lo que es importante contemplar masa grasa y masa muscular a través de perímetros o pliegues cutáneos.
- No hay evidencia científica sobre planes de alimentación en niños con sobrepeso que tomen en cuenta la cantidad de masa músculo y masa grasa.

12. Primera y segunda medición

Tabla 20. Datos obtenidos durante la primera medición

No.	Sexo	Edad (años. meses)	Peso (kg)	Estatura (m)	Estatura (cm)	Per. Brazo (cm)	PCT (cm)	Per. Abd. (cm)	Á. brazo (cm)2	Á.Grasa. Brazo (cm)	IMEC	Dx	AMBr	Dx	% GRASA	Dx	RPCT	Dx
1	F	3 a 4 m	15.6	0.95	95	15.9	0.7	52	20.1	5.2	17.29	SP	14.94	Prom.	25.75	Prom.	0.55	Elevado
2	F	3 a 5 m	16.8	0.954	95.4	17	1	58.2	23.0	7.7	18.46	OB	15.28	Prom.	45.38	Exceso	0.61	Elevado
3	M	3 a 6 m	17.2	0.995	99.5	16.2	0.9	55.2	20.9	6.7	17.37	SP	14.23	Prom.	41.07	Exceso	0.55	Elevado
4	F	3 a 11 m	15.8	0.938	93.8	17.5	1.2	52.3	24.4	9.4	17.96	OB	15.00	Prom.	53.54	Exceso	0.56	Elevado
5	F	2 a 9 m	17.4	0.923	92.3	18.3	1.2	54.3	26.6	9.8	20.42	OB	16.80	Arriba del prom	53.82	Exceso	0.59	Elevado
6	M	5 a 5 m	24.3	1.18	118	19	1	59	28.7	8.7	17.45	OB	20.01	Prom.	45.87	Exceso	0.50	Elevado
7	M	5 a 1 m	23.6	1.128	112.8	18.7	1.2	59	27.8	10.1	18.55	OB	17.74	Prom.	53.95	Exceso	0.52	Elevado
8	F	5 a 6 m	26.2	1.131	113.1	21	1.8	67	35.1	16.4	20.48	OB	18.74	Prom.	77.88	Exceso	0.59	Elevado
9	M	5 a 2 m	19	1.04	104	17	1.4	56	23.0	10.4	17.57	SP	12.64	Musculatura reducida	60.94	Exceso	0.54	Elevado
10	M	4 a 6 m	20.3	1.098	109.8	17.8	1.3	57	25.2	10.2	16.84	SP	14.97	Prom.	57.54	Exceso	0.52	Elevado
11	M	4 a 5 m	22	1.065	106.5	17.6	1	56	24.6	8.0	19.40	OB	16.64	Prom.	45.54	Exceso	0.53	Elevado
12	F	3 a 9 m	17.8	1.02	102	16.8	1	56.9	22.5	7.6	17.11	SP	14.85	Prom.	45.33	exceso	0.56	Elevado

Tabla 21. Datos obtenidos durante la segunda medición

No.	Sexo	Edad (años. meses)	Peso (kg)	Estatura (m)	Estatura (cm)	Per. Brazo (cm)	PCT (cm)	Per. Abd. (cm)	Á. brazo (cm)2	Á.Grasa. Brazo (cm)	IMEC	Dx	AMBr	Dx	% GRASA	Dx	RPCT	Dx
1	F	3 a 6 m	15	0.96	96	15.9	0.45	51	20.1	3.5775	16.28	NL	16.70	Prom.	22.50	Abajo del prom.	0.53	Elevado
2	F	3 a 7 m	16.4	0.972	97.2	16.4	0.7	57.6	21.4	5.74	17.36	SP	16.05	Prom.	35.00	Prom.	0.59	Elevado
3	M	3 a 8 m	16.7	1	100	16	0.81	54.6	20.4	6.48	16.70	NL	14.41	Prom.	40.50	Arriba del prom.	0.55	Elevado
4	F	4 a 01 m	15.7	0.952	95.2	16.8	0.6	49.6	22.5	5.04	17.32	SP	17.70	Prom.	30.00	Prom.	0.52	Elevado
5	F	2 a 11 m	17.3	0.938	93	18	0.56	52	25.8	5.04	19.66	OB	20.99	Buena nutrición	28.00	Abajo del prom.	0.56	Elevado
6	M	5 a 7 m	24.1	1.19	119	19.1	0.64	58	29.0	6.112	17.02	SP	23.24	Buena nutrición	32.00	Prom.	0.49	Normal
7	M	5 a 3 m	23.4	1.148	114	18.5	1	58.1	27.2	9.25	17.76	SP	18.77	Prom.	50.00	Exceso	0.51	Elevado
8	F	5 a 8 m	25.8	1.135	113.5	20	1.31	64	31.8	13.1	20.03	OB	20.08	Arriba del prom.	65.50	Exceso	0.56	Elevado
9	M	5 a 4 m	18	1.05	105	16.5	0.94	53	21.7	7.755	16.33	NL	14.60	Debajo del prom.	47.00	Exceso	0.50	Elevado
10	M	4 a 8 m	19.9	1.106	110.6	18	0.9	54.5	25.8	8.1	16.27	NL	18.32	Prom.	45.00	Exceso	0.49	Normal
11	M	4 a 7 m	20.4	1.081	108.1	16.5	0.73	54.3	21.7	6.0225	17.46	SP	16.06	Prom.	36.50	Arriba del prom.	0.50	Elevado
12	F	3 a 11 m	17.2	1.03	103	16.2	0.85	54.7	20.9	6.885	16.21	NL	14.57	Prom.	42.50	Exceso	0.53	Elevado

13. Glosario

A

Aporte calórico: ingesta que satisface las necesidades de 97 a 08% de los individuos de un grupo etario y de género; tiene por objetivo establecer una meta de ingesta diaria para los individuos. ⁸

C

Circunferencia de brazo: medición de la distancia alrededor de la parte media del brazo entre el hombro y el codo; se utiliza para evaluar las reservas de proteína del cuerpo. ²⁵

Calidad de vida: medida de satisfacción en la vida. Incluye factores como contactos sociales, seguridad y estado funcional. ⁸

Compartimentos corporales: subdivisión del organismo en dos componentes principales: masa grasa (MG) y la suma de todos los tejidos restantes, que se conjuntan en la parte o proporción corporal conocida como masa libre de grasa (MLG). ³⁰

E

Equilibrio energético: situación en la que la ingesta calórica es equivalente al gasto calórico. ²⁵

Estado nutricional: condición del cuerpo según se relaciona con su ingesta y uso de nutrientes. ²⁵

Estadímetro: guía vertical graduada con una base móvil que se hace llegar a la cabeza del individuo y que corre sobre la guía vertical que es fija a una pared sin zoclo; con una longitud de 2.2 m y una precisión de 1 mm. ³⁰

Excreción: eliminación de productos de desecho del cuerpo en las heces, la orina, el aire exhalado y la transpiración. ²⁵

H

Hábitos alimentarios: conjunto de conductas adquiridas por un individuo a través de la repetición y el consumo de alimentos. Los hábitos alimentarios se relacionan principalmente con las características sociales, económicas y culturales de una población o región determinada. ³⁰

Historia nutricia: se obtiene de los hábitos alimentarios del individuo; consiste en recabar la información relacionada con el patrón de alimentación, incluidos número de comidas por día, horarios, colaciones, en su caso, lugar donde consume sus alimentos; gustos y preferencias. ³⁰

I

Índice de Masa Corporal: índice que se correlaciona con el contenido de grasa corporal total. Se calcula al dividir el peso en kilogramos entre el cuadrado de la estatura (kg/cm^2). ⁸

Ingesta: descripción de los que una persona come de manera habitual. ²⁵

M

Masa muscular: suma de los tejidos corporales carentes de grasa. ⁸

Marcadores de la composición corporal: patrones que permiten establecer juicios clínicos para definir terapias nutricias, prever riesgos y elaborar diagnósticos. ³⁰

N

Nutrientos: sustancias químicas de los alimentos que utiliza el cuerpo para su crecimiento y su salud. ⁸

O

Obesidad: índice de masa corporal mayor al percentil 95, con exceso de depósitos de grasa que se demuestran por el aumento de la medición del pliegue cutáneo del tríceps cuando sobrepasa el percentil 85. ⁸

Organización Mundial de la Salud: autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas, especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. ⁴

P

Plan de alimentación: guía de cómo combinar los alimentos en las comidas principales y colaciones a lo largo de un tiempo determinado. Aportando calorías y nutrientes necesarios de acuerdo al sexo, edad, actividad física y objetivo. ⁷

Plato del bien comer: guía de alimentación en México que incluyen tres grupos de alimentos: cereales, verduras

y frutas, leguminosas y alimentos de origen animal.³⁰

Plicómetro: instrumento o aparato para medir la grasa corporal, mide el pliegue cutáneo, y al hacerlo en varios sitios se puede calcular el porcentaje de grasa corporal.³⁰

Pliegue cutáneo tricípital: medición de la capa doble de piel y tejido graso en el dorso de la parte superior del brazo. Se trata de un índice de grasa corporal y se mide por calibradores del pliegue cutáneo. La medición se realiza a la mitad del dorso del brazo, entre el hombro y el codo.⁸

R

Requerimiento energético: ingesta que satisface las necesidades estimadas de nutrientes de 50% de los individuos en un grupo etario o de género; se utiliza para evaluar o planear la ingesta de grupos.²⁵

S

Sobrepeso: Índice de masa corporal mayor o igual al percentil 95.⁸

T

Tejido adiposo: tejido que contiene masas de células de grasa.²⁵

V

Valoración nutricia: valoración del estado nutricional del paciente, basado en exploración física, mediciones antropométricas, datos de laboratorio e información de su ingesta alimentaria.²⁵