



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“Reproducibilidad y validez de un cuestionario
semicuantitativo de frecuencia de consumo de
alimentos para adolescentes”**

Tesis que para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA
SALUD**

Presenta:

JUANA EMELIA PÉREZ ISLAS

Directora de Tesis:

DRA. TERESITA DE JESÚS SAUCEDO MOLINA

Codirector:

**M. N.H. TRINIDAD LORENA FERNÁNDEZ
CORTÉS**

Codirector:

DR. JAVIER VILLANUEVA SÁNCHEZ

San Agustín Tlaxiaca, Hgo., Enero de 2016





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias de la Salud

School of Health Sciences

Área Académica de Medicina

Department of Medicine

Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

29 de octubre de 2015
AAMMCBS/127/2015

Asunto: Acta de impresión

Lic. Juana Emelia Pérez Islas
Candidata a Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que fue asignado a su Tesis titulada, "**Reproductibilidad y Validez de un Cuestionario Semicuantitativo de Frecuencia de Consumo de Alimentos para Adolescentes.**", con el cual obtendrá el **Grado de Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis y haber realizado las correcciones acordadas, el jurado seleccionado ha decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE MAESTRA TRINIDAD LORENA FERNÁNDEZ CORTÉS

PRIMER VOCAL DOCTORA TERESITA DE JESÚS SAUCEDO MOLINA

SECRETARIO DOCTOR JAVIER VILLANUEVA SÁNCHEZ

SUPLENTE MAESTRA AMANDA PEÑA IRECTA

SUPLENTE DOCTOR MARCOS GALVÁN GARCÍA



Para un cordial saludo.

Atentamente
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

MÉDICO CIRUJANO JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL
DIRECTOR

DOCTORA ARACELI ORTIZ POLO
COORDINADORA DE POSGRADO ICSSA

DOCTOR JUAN ELIEZER ZAMARRIPA CALDERÓN
COORDINADOR DEL PROGRAMA

JEZC/JMBV



Laboratorio de Materiales Dentales (Ciudad del Conocimiento)
Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5
Ministerio de la Reforma, Hidalgo, México C.P. 42154
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 6891
mailto:bio_sap@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx

Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de beca _295404_.

Durante el periodo Abril-Mayo de 2015 se realizó una estancia nacional de investigación en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), del Instituto Politécnico Nacional, en Yautepec, Morelos, México, apoyada por Beca Mixta del CONACyT.

Dedicatorias y agradecimientos

A Dios por llenarme de bendiciones, salud y por personas buenas en mi camino que me han ayudado a lograr mis metas.

A mis padres por el apoyo incondicional y por motivarme a salir adelante siempre.

A mi directora de tesis, Dra. Teresita por las enseñanzas y el apoyo para realizar este proyecto.

Al Dr. Javier por recibirme en la estancia de investigación y todas las atenciones.

A mi comité de tesis por colaborar en este proyecto.

A Yuri, Iselda, Ángeles, Lili, Miriam por apoyar en el trabajo de campo.

A mi Jesús por su amor, cariño, apoyo y comprensión.

A mis grandes amigos, Carolina, Lidia, Esmeralda, Erika, Lupita, Diana, Francisco, Alin, Blanca, Marlenne, Bere y Angélica por su apoyo, consejos y momentos buenos.

A las personas que tuve la oportunidad de conocer en este camino, Lore, Violeta, Luz, Cleo, Kari, Ivonne y compañeros de generación, en especial a Nancy, Paulino, Miguel, Sheyla, Moran, Belinda, Karina e Isabel.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ABREVIATURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRAC	ix

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 Generalidades	3
2.1.1 Consumo de alimentos	4
2.1.2 Consumo y deficiencia de micronutrientes	5
2.2 Antecedentes del problema	6
2.3 Marco Teórico	10
2.3.1 Adolescencia	10
2.3.1.1 Nutrición en el adolescente	11
2.3.2 Evaluación del estado nutricional	16
2.3.2.1 Evaluación antropométrica	16
2.3.2.1.1 Índice de Masa Corporal	16
2.3.2.2 Evaluación bioquímica	17
2.3.2.3 Evaluación clínica	17
2.3.2.4 Evaluación dietética	17
2.3.2.4.1 Pesos y medidas	18
2.3.2.4.2 Registro de la dieta o diario dietético	19
2.3.2.4.3 Historia dietética	19
2.3.2.4.4 Recordatorio de 24 horas	20
2.3.2.4.5 Cuestionario de frecuencia de consumo (CFCA)	21
2.3.3 Reproducibilidad y validez	23

2.3.3.1 Reproducibilidad o confiabilidad	23
2.3.3.2 Validez	25
2.3.3.3 Reproducibilidad de CFCA	26
2.3.3.3.1 Coeficiente de correlación intraclase	27
2.3.3.3.2 Correlación de Spearman	27
2.3.3.3.3 Método de Bland-Altman	28
2.3.3.3.4 Validez de CFCA	29
2.3.3.3.4.1 Correlación, regresión y el método de Bland-Altman	29
2.3.3.3.4.2 Prueba de Wilcoxon	30
III. JUSTIFICACIÓN	31
IV. HIPÓTESIS	33
V. OBJETIVOS	34
5.1 Objetivo General	34
5.2 Objetivos Específicos	34
VI. MATERIAL Y MÉTODO	35
6.1 Tipo de estudio	35
6.2 Población y muestra	35
6.3 Criterios de selección	35
6.3.1 Criterios de inclusión	35
6.3.3 Criterios de exclusión	35
6.3.3.1 Criterios de eliminación	36
6.4 Materiales	36
6.5 Infraestructura	36
6.6 Equipo de trabajo	37
6.7 Instrumentos	37
6.7.1 Recordatorio de 24 horas	37
6.7.2 Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos	37
6.8 Definición de variables	38
6.9 Procedimiento	40

VII. RESULTADOS	43
7.1 Muestra	43
7.2 Frecuencia de consumo de grupo de alimentos por IMC	44
7.3 Evaluación dietética de la ingesta de micro y macro nutrimentos por el CFCA (1 y 2) y R-24 hrs.	46
7.4 Reproducibilidad del CFCA	48
7.4.1 Consistencia interna	48
7.4.2 Estabilidad pre-postest	48
7.4.2.1 Prueba de Wilcoxon	48
7.4.2.2 Correlaciones	50
7.4.2.3 Método de Bland-Almant	51
7.5 Validez del CFCA	53
7.5.1 Correlaciones	53
7.5.2 Diferencia entre medias	54
7.5.3 Método de Bland-Almant	56
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
IX. CONCLUSIONES	65
X. RECOMENDACIONES	67
XII. BIBLIOGRAFÍA	68
XIII. ANEXOS	81
13.1 Recordatorio de 24 horas	81
13.2 Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos	82
13.3 Carta de Consentimiento Informado	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado nutricional a través de IMC	43
Figura 2. Comparación Bland-Altman del promedio de gramos de proteína de las aplicaciones 1 y 2 del CFCA (eje X) con la diferencia de gramos de proteína por ambas aplicaciones (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos.	52
Figura 3. Comparación Bland-Altman del promedio de mg de zinc de las aplicaciones 1 y 2 del CFCA (eje X) con la diferencia de mg de zinc por ambas aplicaciones (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteada.	52
Figura 4. Comparación Bland-Altman del promedio de gramos de proteína por ambos métodos (eje X) con la diferencia de Kilocalorias por ambos métodos (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteadas los límites de acuerdo ± 2 DE.	56
Figura 5. Comparación Bland-Altman del promedio de mg de calcio por ambos métodos (eje X) con la diferencia de mg de calcio por ambos métodos (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteadas ± 2 DE	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la edad biológica según estadios de Marshall y Tanner para mujeres.	11
Tabla 2. Clasificación de la edad biológica según estadios de Marshall y Tanner para varones.	12
Tabla 3. Recomendaciones de energía y proteína para adolescentes mexicanos.	12
Tabla 4. Principales micronutrientes para los adolescentes y sus fuentes alimentarias (48,6).	14
Tabla 5. Valores nutrimentales de referencia (IDR e IDS) de vitaminas para la población mexicana.	15
Tabla 6. Transformaciones a alimentos/gramos/día.	41
Tabla 7. Frecuencia de consumo de grupo de alimentos por categoría de IMC.	45
Tabla 8. Distribución percentilar de ingesta dietética CFCA y el R-24 hrs.	46
Tabla 9. Evaluación dietética de micro y macro nutrientes por medio del CFCA, en mujeres.	47
Tabla 10. Evaluación dietética de micro y macro nutrientes por medio del CFCA, en hombres.	47
Tabla 11. Prueba de Wilcoxon para CFCA 1 y 2.	49
Tabla 12. Reproducibilidad entre CFCA 1 y 2.	50
Tabla 13. Validez entre CFCA (ambas aplicaciones)-R24 hrs.	54
Tabla 14. Prueba de Wilcoxon para R-24hrs y el CFCA	55

ABREVIATURAS

CFCA	Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos
FFQ	Food Frequency Questionnaire
R-24 Hrs	Recordatorio de 24 horas
OMS	Organización Mundial de la Salud
IMC	Índice de Masa Corporal
IDR	Ingesta Diaria Recomendada
IDS	Ingesta Diaria Sugerida
ENN	Encuesta Nacional de Nutrición
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
CCI	Coeficiente de Correlación Intraclass

RESUMEN

OBJETIVO. Evaluar la reproducibilidad y validez de un cuestionario autoaplicable, semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos para adolescentes. **MÉTODO.** Se trabajó con una muestra no probabilística a conveniencia de 88 estudiantes de una preparatoria privada de Pachuca. Se utilizó un Cuestionario semicuantitativo de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA) con 97 alimentos. Se aplicó en dos ocasiones, con un intervalo de 6 meses; durante este periodo se tomó registro de 2 tercias de Recordatorios de 24 horas (R-24 Hrs). Se evaluó la reproducibilidad entre el CFCA 1 y el CFCA 2, y para la validez entre ambas aplicaciones del CFCA y los 6 R-24 Hrs. Para evaluar la consistencia interna se empleó el Alpha de Cronbach y para validez y reproducibilidad se usaron correlaciones de Spearman (datos no ajustados, ajustados y transformados), Coeficiente de correlación Intraclass (CCI) y prueba de Wilcoxon. Como análisis confirmatorio se aplicó el método de Bland-Altman. **RESULTADOS.** Se valoró la consistencia interna mediante un análisis de Alpha de Cronbach obteniéndose un valor muy semejante en ambas aplicaciones (CFCA1 $\alpha=0.91$; CFCA2 $\alpha=0.92$). La reproducibilidad test-retest fue confirmada mediante la prueba de Wilcoxon, no se encontraron diferencias significativas entre ambas aplicaciones ($Z \leq 1.96$; $p > 0.05$). Correlaciones de Spearman para los siguientes nutrientes: ácido fólico ($r=0.43$; $p < 0.01$), proteína ($r = 0.30$; $p < 0.01$), hierro ($r=0.27$; $p < 0.01$), calcio ($r=0.25$; $p < 0.05$) y zinc ($r=0.24$; $p < 0.05$). Los análisis de CCI indicaron que el grado de acuerdo entre las mediciones de los nutrientes del CFCA fue moderado en ácido fólico (0.49), hierro (0.43) y zinc (0.52), regulares en proteínas (0.34) y bajas en los demás nutrientes. Para la validez las correlaciones de Spearman fueron: energía ($r=0.24$; $p < 0.05$); proteína ($r=0.27$; $p < 0.01$); lípidos ($r=0.25$; $p < 0.05$) y calcio ($r=0.27$; $p < 0.05$). Las CCI se mostraron moderadas en calcio (0.28) y leves en energía (0.10), proteínas (0.12) y lípidos (0.12). Se confirmaron los resultados por medio del método Bland-Altman, en reproducibilidad con datos transformados de proteínas y zinc, y en validez en proteínas y calcio, observándose concordancia en todas las gráficas ($>95\% \pm 2DE$). **CONCLUSIONES.** El CFCA resultó reproducible para proteína, ácido fólico, hierro, calcio y zinc. Y válido para energía, proteína, lípidos y calcio. Por lo tanto es útil para medir la ingesta dietética de

estos nutrimentos en adolescentes. PALABRAS CLAVE: Cuestionario de frecuencia de consumo, validez, reproducibilidad, ingesta dietética y adolescentes.

ABSTRAC

OBJECTIVE. To evaluate the reproducibility and validity of a Semi-quantitative food intake frequency questionnaire (FFQ) for adolescents. **METHOD.** It worked a nonrandom convenience sample of 88 students from a private high school in Pachuca . Food frequency questionnaire (FFQ) 97 items. Was applied twice, with an interval of six months; during this period 2 registration 24-hour recall. Reproducibility was evaluated between FFQ 1 and FFQ 2, and the validity between both applications and CFCA 6 and R-24 Hrs. To assess the internal consistency Cronbach's Alpha, was used for validity and reliability and Spearman correlations (unadjusted data, adjusted and transformed), Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and Wilcoxon test were used. As confirmatory analysis method was applied Bland-Altman. **RESULTS.** Internal consistency was assessed by Cronbach Alpha analysis yielding a value very similar in both applications (CFCA1 $\alpha = 0.91$; CFCA2 $\alpha = 0.92$). The test-retest reproducibility was confirmed by the Wilcoxon test, no significant differences between the two applications ($Z = \leq 1.96$; $p > 0.05$). Spearman correlations for the following nutrients: folic acid ($r = 0.43$; $p < 0.01$), protein ($r = 0.30$; $p < 0.01$), iron ($r = 0.27$; $p < 0.01$), calcium ($r = 0.25$; $p < 0.05$) and zinc ($r = 0.24$; $p < 0.05$). ICC analyses indicated that the degree of agreement between measurements of nutrients from the CFCA was moderate in: folic acid (0.49), iron (0.43) and zinc (0.52), regular protein (0.34) and low in other nutrients. For the validity Spearman correlations were: energy ($r = 0.24$; $p < 0.05$); protein ($r = 0.27$; $p < 0.01$); lipids ($r = 0.25$; $p < 0.05$) and calcium ($r = 0.27$; $p < 0.05$). The CCI were moderate in calcium (0.28) and light energy (0.10), protein (0.12) and lipids (0.12). The ICC were moderate in calcium (0.28) and mild in energy (0.10), protein (0.12) and lipid (0.12). The results confirmed by the Bland-Altman method, transformed data reproducibility with protein and zinc, and validity in protein and calcium, showing consistency in all graphic ($> 95\% \pm 2SD$). **CONCLUSIONS.** The CFCA resulted reproducible protein, folic acid, iron, calcium and zinc. And validate for energy, protein, fat and calcium. Therefore it is useful to measure dietary intake of these nutrients in adolescents. **KEY WORDS:** food frequency questionnaire, validity, reproducibility, dietary intake and adolescents.

I. INTRODUCCIÓN

La adolescencia es definida por la OMS como el período de vida que va de los 10 a los 19 años de edad. Está dividida en dos etapas, la adolescencia temprana que va de los 10-14 años y la tardía de 15-19 años ¹. Se trata de un momento de cambios biológicos, emocionales, sociales y cognitivos, que el niño atraviesa para volverse adulto. En esta etapa se consolida la identidad y un sistema de valores propios, existe lucha por la independencia y se enfrenta a la adaptación de un cuerpo nuevo en forma, tamaño y capacidad fisiológica ².

La adecuada alimentación en esta etapa y en toda la vida hace que se cubran las necesidades fisiológicas de nutrimentos de un sujeto ². Para conocer el estado de nutrición, es decir, el equilibrio entre la ingestión de alimentos y las necesidades nutrimentales de los individuos, se utilizan cuatro indicadores: Antropométricos, Bioquímicos, Clínicos y Dietéticos. En este estudio se pondrá primordial atención al primero y al último de estos indicadores³.

La antropometría se refiere a la realización de mediciones corporales, uno de los indicadores más empleados es el Índice de Masa Corporal (IMC) y se calcula dividiendo el peso en kilogramos sobre la talla al cuadrado⁴. Las cifras de IMC se interpretan de manera distinta para adolescentes que para adultos, en este trabajo será evaluado por medio de los percentiles propuestos por el Centro Nacional para el Control de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos de Norteamérica ⁵.

Los indicadores dietéticos, se centran en determinar el consumo de alimentos y nutrimentos través de las encuestas dietéticas; mediante la aplicación de estos indicadores se pueden identificar alteraciones de la dieta antes de la aparición de signos clínicos de déficit o exceso ⁶. Las técnicas de evaluación dietética más utilizadas son el Recordatorio de 24 horas (R-24hrs.), el Registro directo de consumo o Diario de alimentos, el Registro de pesos y medidas, las encuestas de duplicación y el Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA) ⁷.

Aunque la mayoría de los adolescentes poseen las habilidades de alfabetización necesarias para responder de forma confiable las encuestas dietéticas, la exactitud de la evaluación de la ingesta en este grupo de edad se ve afectada por factores tales como la motivación para completar las evaluaciones y el sesgo asociado con hábitos de alimentación no estructurados, las preocupaciones de la imagen corporal y el peso ⁸⁻¹⁰. Estas consideraciones deben contemplarse en la selección de métodos de evaluación dietética apropiados para este grupo de edad. En diversas investigaciones sobre el consumo de alimentos en niños, adolescentes y adultos, los CFCA han demostrado ser buenas herramientas para evaluar la ingesta de energía y macro y micro nutrimentos ¹¹⁻¹⁴.

Todo instrumento para la evaluación de indicadores dietéticos debe contar con dos características indispensables siendo estos la validez y la confiabilidad los cuales permiten aumentar la exactitud de la información procedente de la dieta y disminuir posibles fuentes de sesgo ¹⁵. La validez se refiere a medir realmente lo que se pretende medir ¹⁶, se obtiene generalmente a través de la evaluación de concordancia entre un método de referencia (estándar de oro) y el método que pretende ser probado (en este caso CFCA). En los estudios de validación, el recordatorio de 24 horas (R-24 hrs) es el método más utilizado como punto de referencia, ya que este es barato, se aplica con rapidez, no interfiere con el comportamiento alimentario de la familia y no requiere ningún nivel de educación mínimo, a diferencia de otros métodos como el registro dietético ¹⁷. La confiabilidad o reproducibilidad se refiere a obtener resultados parecidos en distintos momentos si se aplica el mismo instrumento ¹⁶. Existen diversas técnicas entre las que destacan las pruebas test-retest y el Alpha de Cronbach ¹⁸.

Son muchas las razones de tener instrumentos válidos y reproducibles para la evaluación precisa de la ingesta de alimentos y nutrimentos de los adolescentes. Como se detallará en el presente trabajo, en México no existe hasta el momento ningún CFCA válido y reproducible para ellos, a partir de lo cual el objetivo de este estudio es evaluar ambas características de un CFCA para adolescentes de Pachuca, Hidalgo, México.

II. ANTECEDENTES

2.1 Generalidades

El estado nutricional de los adolescentes, está determinado por la naturaleza, calidad y proporción de alimentos que consume y esto tiene gran importancia para su desarrollo físico y mental, pues este período se caracteriza por un crecimiento intenso. La mala nutrición que resulta del consumo deficiente de alimentos o nutrimentos se conoce genéricamente como desnutrición, mientras que la mala nutrición que resulta del consumo excesivo de alimentos conduce al sobrepeso o a la obesidad, ambos reconocidos como factores de riesgo de varias enfermedades ^{19,20}.

La adolescencia constituye una etapa de gran riesgo nutricional debido al aumento de las necesidades, los cambios de hábitos alimentarios y las posibles situaciones de riesgo como actividades deportivas, enfermedades crónicas y embarazos, entre otras ²¹⁻²³. En esta etapa los requerimientos energéticos y de otros nutrimentos son mucho mayores que en etapas previas debido al intenso crecimiento. Especial importancia tienen los micronutrimentos como el hierro, calcio y zinc ya que muchas veces no se cubren mediante la dieta diaria. El aumento del gasto energético requiere un mayor aporte de tiamina, riboflavina y niacina muy importantes en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasa y proteínas. La formación de nuevos tejidos supone una mayor síntesis de DNA y RNA por lo que son necesarias la vitamina B12 y ácido fólico. Al aumentar la síntesis proteica aumentan las necesidades de vitamina B6. También participan en la estructura y función celular las vitaminas A, C y E ²¹⁻²³.

Se ha observado que en esta etapa, los jóvenes adquieren más libertad para decidir que alimentos van a consumir, se saltan comidas, éstas se tornan rápidas u omiten algunos alimentos, propiciando graves errores en la alimentación ya sea por déficit o por exceso ²⁴⁻

²⁶.

2.1.1 Consumo de alimentos

Las poblaciones de Latinoamérica están en plena transición demográfica, cultural, tecnológica y de desarrollo económico, de tal manera que, aunque las diferencias pueden ser enormes, se registran importantes cambios en los patrones alimentarios. Es posible afirmar que estos cambios son especialmente constantes en cuanto a un aumento en el consumo de grasas totales, productos de origen animal y azúcares, al tiempo que se observa una disminución en la ingesta de cereales (semillas, raíces, tubérculos, frutas y vegetales) tal y como han demostrado varios investigadores ²⁶⁻²⁸. A continuación se mencionan otros estudios sobre estos cambios en la alimentación en Latinoamérica.

En los adolescentes también repercute esta situación y se ve reflejada en sus hábitos y consumo de alimentos. En un estudio hecho en Chile en 2007 en adolescentes de 17-19 años, se encontró que 47% consumía frutas y verduras. El 92,1% de los entrevistados refirió consumir ocasionalmente lácteos. El 35,1% de los varones y el 17,4% de las mujeres consumían al menos 1/2 litro diario de bebidas de este tipo ²⁹. En otra investigación cuyo objetivo era evaluar los hábitos alimentarios de adolescentes de escuelas públicas en Fortaleza, Brasil se halló que los alimentos consumidos habitualmente destacaban: arroz y pan, consumidos por un 95,8% y un 85,2% de los adolescentes, respectivamente. Carnes y el frijol son ingeridos por un 60,6% y un 75,0%, respectivamente. Las frutas eran incluidas en su dieta en un 34,3% y verduras 47,6% ³⁰.

En México un trabajo realizado en Guadalajara, Jalisco examinó los hábitos alimentarios en adolescentes entre 12-19 años. Se obtuvo como resultado que un tercio consumía frutas y vegetales diariamente, un poco menos de la mitad consumía diariamente productos lácteos, un tercio bebía refrescos todos los días, y una quinta parte consumía dulces y golosinas saladas. Los varones presentaron un mayor consumo de legumbres. Una mayor edad se asoció con una mayor frecuencia de consumo de leche. Adolescentes que trabajaban y los que no trabajaban ni estudiaban consumían frutas, dulces y saladas bocadillos con menos frecuencia. Comer frutas, vegetales, cereales, productos lácteos,

pan, vegetales ricos en almidón, la carne roja, carne blanca y comidas instantáneas disminuyó según la posición socioeconómica ³¹.

2.1.2 Consumo y deficiencia de micronutrientes

La Encuesta Nacional de Nutrición (ENN 99) mostró que la ingesta de hierro entre los 5 y 11 años de edad cubría entre 61% y 81% de las recomendaciones nutrimentales de este mineral respectivamente. Con relación a la ingesta recomendada de calcio, en los niños de 10 a 11 años los alimentos cubrían 53% de las recomendaciones ³².

En los adolescentes la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de 2006 (ENSANUT 06)¹¹ reportó una prevalencia de anemia 11.5% entre los 12 y 13 años la prevalencia fue mayor en los hombres (22.9% vs 8.6%); pero, a partir de los 14 años, la tendencia fue opuesta (7.2% versus 11.8%) ³³.

En la ENN 99 la prevalencia de la deficiencia de zinc ($\leq 65 \mu\text{g/dL}$) fue de 21.6%, y entre la población de 9 y 10 años de edad de 24.4%; y en las mujeres no embarazadas de 12 a 49 años la prevalencia fue del 30% ³¹.

2.1.3 Consumo de energía y macronutrientes

Volviendo a la ENN 99, la ingestión de energía en escolares fue de 1,377 kcal/día, lo que representa 70% de las recomendaciones para este grupo de edad ³¹. En otros estudios se ha observado que entre 6 a 13 años de edad la ingestión diaria de energía es de 1,853 kcal/día, lo que satisface 90% de las recomendaciones hechas para esas edades ³². La ingesta promedio de energía en mujeres adolescentes (12 a 19 años) reportada en otro estudio es de 1,659 kcal/día, que corresponde a 76.3% de las recomendaciones; mientras otro informe en mujeres de 12 a 16 años de una zona urbana y otra rural reporta un consumo similar de energía (~1,600 kcal/día); pero entre las mujeres de 16 a 20 años, las de las zonas rurales consumen menor cantidad de energía que las de las zonas urbanas (1,500 kcal/día vs 1,600 kcal/día); en ambos grupos el consumo de energía era de 70% de las recomendaciones para mujeres de estas edades ³³.

En esta misma encuesta (ENN 99), respecto a los macronutrientes, el porcentaje que contribuyó al total de la energía fue de 56% para los hidratos de carbono, 13% para las proteínas y 32% para las grasas³².

2.2 Antecedentes del problema

La nutrición es un proceso mediante el cual el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y elimina sustancias³². La alimentación involucra procesos biológicos, psicológicos y sociológicos relacionados con la ingestión de alimentos, mediante el cual el organismo obtiene del medio los nutrientes que necesita, así como las satisfacciones intelectuales, emocionales, estéticas y socioculturales que son indispensables para la vida humana plena. Por otro lado, la dieta es el conjunto de alimentos que se consumen cada día, y constituye la unidad de la alimentación³³, mientras que la ingesta alimentaria o dietética se refiere a los nutrientes que son ingeridos a partir de la dieta³⁴ y nutriente se le conoce a toda sustancia presente en los alimentos que juega un papel metabólico en el organismo³⁵.

Resulta importante disponer de un adecuado conocimiento sobre el consumo de alimentos de la población. La medición de la ingesta es difícil de realizar y está considerada como uno de los mayores retos metodológicos de la epidemiología nutricional. Por este motivo es imprescindible el disponer de instrumentos válidos y confiables capaces de evaluar la ingesta alimentaria para poder identificar asociaciones entre dieta y estado de salud³⁶.

Durante la adolescencia las necesidades nutricionales son mayores debido al crecimiento y el desarrollo, y este es también el momento en el que se consolidan los hábitos alimentarios. Es una etapa vulnerable en la cual aumenta la tendencia a desarrollar problemas de malnutrición o deficiencias nutricionales importantes relacionadas con el ácido fólico, zinc, calcio y hierro y entre otros³⁵. Por esta razón la relevancia de contar con instrumentos que midan de manera válida y confiable la ingesta dietética en este grupo etario.

Uno de los métodos más utilizados es el CFCA, debido a que permite obtener información del modelo de consumo habitual a largo plazo en poblaciones grandes. Los CFCA son métodos no invasivos, de bajo costo y ayudan a clasificar a los individuos de una población según su consumo, lo que permite realizar comparaciones e identificar patrones alimentarios de riesgo; Sin embargo, es necesario validar éstos cuestionarios en base al objetivo del estudio, al grupo etario al que va dirigido y a las características regionales de la población blanco³⁶. De la literatura disponible, acerca de los procesos de validación de instrumentos para evaluar la ingesta dietética de adolescentes mediante el uso de CFCA, se destacan los siguientes trabajos:

Slater y colaboradores, realizaron un estudio cuyo objetivo fue el desarrollo y validación relativa de un CFCA para adolescentes brasileños (hombres y mujeres) de 14 a 18 años de edad de una preparatoria pública. El instrumento fue semicuantitativo, autoadministrado, contenía 76 ítems y una opción de porción (estándar). Se llevó a cabo durante un período de seis meses. El método de referencia para validar fueron tres R-24 hrs aplicadas en días no consecutivos, incluyendo un día durante un fin de semana. Como conclusión se encontraron correlaciones significativas en la mayoría de los nutrimentos (coeficiente de correlación promedio fue de 0,52.), con excepción de retinol y hierro³⁷.

En Alemania, se hizo un estudio para evaluar la validez relativa del CFCA ¿Qué comes? utilizado en el estudio KIGGS (German National Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents). Se evaluó una cohorte de 1,213 adolescentes de 12 a 17 años de edad. El CFCA contenía 45 ítems y diez categorías de frecuencia: nunca, una vez al mes, dos a tres veces al mes, una o dos veces por semana, tres o cuatro veces a la semana, de cinco a seis veces por semana, una vez al día, dos a tres veces al día, de cuatro a cinco veces al día, más de cinco veces al día. Se cuestionaba sobre los alimentos consumidos "durante las últimas semanas". Como método de referencia para validar se utilizó la historia dietética DISHES (Dietary Interview Software for Health Examination Studies). A partir de la comparación entre los datos de DISHES y el CFCA, se concluyó que el CFCA mostró una moderada validez en la mayoría de los alimentos, excepto en pasta y arroz³⁸.

Wong y colaboradores, efectuaron un estudio que tenía como objetivo evaluar la reproducibilidad test-retest y la validez relativa de un CFCA para adolescentes de Nueva Zelanda diseñado para conocer el consumo por grupos de alimentos en este grupo etario. La muestra constó de 41 participantes (hombres y mujeres) de 14 a 18 años de edad. El CFCA autoadministrado e integrado por 74 ítems, cuestionaba sobre el consumo de la semana anterior de la aplicación; se dejó un intervalo de 2 semanas entre test-retest. Como método de referencia utilizaron 4 registros de alimentos 3 días entre semana y 1 día de fin de semana. El instrumento exhibió excelente confiabilidad a corto plazo y validez razonable en la mayoría de los grupos de alimentos ³⁹.

En nuestro país, los únicos trabajos identificados hasta el momento son tres. El primero, de Hernández y colaboradores quienes validaron un CFCA de tipo semicuantitativo, diseñado para ser utilizado en estudios epidemiológicos sobre enfermedades crónicas. Su muestra constó de 134 mujeres adultas. Para evaluar la validez tomaron como referente el R-24 hrs. Se concluyó que las ingestas promedio diarias estimadas por los cuestionarios de frecuencia de consumo eran similares ⁴⁰. El segundo, se llevó a cabo en la ciudad de México y en el área conurbana en 497 individuos sanos, de ambos sexos, entre 21 y 88 años de edad, con la finalidad de estimar la ingesta de folato, se usó como método de referencia folato en suero ⁴¹.

Finalmente, en 2010 se evaluó un CFCA para estudiantes universitarios del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de 18 a 23 años de edad. El CFCA fue de tipo semicuantitativo, autoadministrado, con 114 alimentos representativos de todos los grupos de alimentos, teniendo como base de referencia el Sistema Mexicano de Alimentos de Equivalentes, considerándose los alimentos de consumo más común en la población estudiantil. Las opciones de respuesta para la frecuencia fueron siete. El instrumento se administró dos veces con un intervalo de 6 meses. Se utilizaron 2 tercias de R-24hrs como método de referencia, evaluándose 2 días de entre semana y 1 día de fin de semana. El instrumento resultó reproducible ⁴².

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Adolescencia

La adolescencia, definida por la OMS como el periodo de vida que va de los 10 a los 19 años de edad ⁴⁶. Se trata de un momento de cambios biológicos, emocionales, sociales y cognitivos, que el niño atraviesa para volverse adulto. La madurez física, emocional y cognitiva culmina hasta comienzos de la vida adulta. Se forma la identidad personal y un sistema de valores propios, existe lucha por la independencia y se enfrenta a la adaptación a un cuerpo nuevo en forma, tamaño y capacidad fisiológica ⁴³.

Existen dos subetapas de la adolescencia:

- *Adolescencia temprana (10 a 14 años)*: los individuos comienzan a experimentar cambios biológicos importantes relacionados con la pubertad. Las tareas psicosociales se centran en el desarrollo de la imagen corporal y el aumento de la conciencia de la sexualidad. Existe una fuerte influencia de compañeros y amigos. Desde el punto de vista cognitivo, la etapa temprana constituye un momento dominado por el pensamiento concreto, egocentrismo y conducta impulsiva.
- *Adolescencia tardía (15 a 19 años)*: el crecimiento y desarrollo físico se concluyen. Se caracteriza por el desarrollo de identidad personal, mayor control de impulsos y autonomía social. Desarrollo de pensamiento abstracto y complejo. Pueden percibir por completo las consecuencias futuras de sus actos ^{44,45}.

2.3.1.1 Nutrición en el adolescente

En esta etapa el peso aumenta en promedio 50% y la estatura un 15%, aunque cada individuo tiene un estilo de crecimiento distinto ⁴⁶. Las necesidades nutricias se determinan de acuerdo al grado de maduración sexual y madurez biológica, no por la edad cronológica. De acuerdo con Marshall y Tanner, los cambios relacionados con el dimorfismo sexual se valoran específicamente con el desarrollo mamario para mujeres y desarrollo genital para varones los cuales se muestran en las tablas 1 y 2 ^{46,47}.

Tabla 1. Clasificación de la edad biológica según estadios de Marshall y Tanner para mujeres.

Estadio de Marshall y Tanner	Características de la mama	Edad biológica (años y meses)
Mama I	No hay cambios o ligera elevación del pezón.	< 10 a y 6 m
Mama II	Aparece el botón mamario. Crecimiento de la glándula.	10 a y 6 m
Mama III	Mama en forma de cono. Inicia el crecimiento del pezón.	11 a
Mama IV	Crecimiento de la areola y del pezón: doble contorno.	12 a
Mama V	Crecimiento de la areola y del pezón: doble contorno.	12 a y 8 m

Fuente: Marshall WA and Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child 1970; 45:13-33.

Tabla 2. Clasificación de la edad Biológica según estadios de Marshall y Tanner para varones.

Estadio de Marshall y Tanner	Características de la mama	Edad biológica (años y meses)
Genitales I	No hay cambios.	< 12 a
Genitales II	Escroto y testículos aumentan ligeramente de tamaño.	12 a
Genitales III	Crece el pene ligeramente, sobre todo en longitud.	12 a y 6 m
Genitales IV	Engrosamiento del pene y desarrollo de testículos y escroto.	13 a y 6 m
Genitales V	Genitales adultos.	14 a y 6 m

Fuente: Marshall WA and Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in boys.

Las necesidades nutricias tienen relación con la cantidad de estrógeno y progesterona en mujeres, y de testosterona y andrógenos en hombres. Se sugiere que el cálculo energía y proteína se expresen por unidad de estatura, como se muestra en la tabla 3. Esto se propone para cubrir las necesidades proteínicas del crecimiento y desarrollo de tejidos ⁴⁸.

Tabla 3. Recomendaciones de energía y proteína para adolescentes mexicanos.

Edad (años)	Estatura (cm)	Peso (kg)	Kcal/día	Energía (Kcal/kg)	Kcal/cm	g/día	Proteína (g/cm)
Mujeres							
11-14	157	46	2200	47	14.0	46	0.29
15-18	163	55	2200	40	13.5	44	0.26
19-24	164	58	2200	38	13.4	46	0.28
Hombres							
11-14	157	45	2500	55	16.0	45	0.28
15-18	176	66	3000	45	17.0	59	0.33
19-24	177	72	2900	40	16.4	58	0.33

Fuente: Casanueva E y Morales M. Nutrición en el adolescente. In: Casanueva E, Kaufer M, Pérez AB y Arroyo P editores. Nutriología Médica. 3a ed: Editorial médica panamericana; 2008. p. 88-98.

Los micronutrientes también son muy relevantes para el desarrollo y crecimiento, las vitaminas y minerales que el adolescente debe consumir por medio de la dieta son: calcio, hierro, zinc, el ácido fólico y vitaminas A, E, y C ⁴⁹. Las deficiencias nutricionales pueden tener consecuencias a largo plazo, como el desarrollo con problemas de comportamiento, retardo en la maduración sexual, disminución de la estatura final adulta y osteoporosis. A continuación se describe la importancia que tienen estos nutrientes en esta etapa de vida; en la tabla 4 se enumeran las principales fuentes alimentarias de cada uno de ellos y en la tabla 5 se especifican las recomendaciones de ingesta para adolescentes mexicanos.

- *Calcio*: representa el principal constituyente de la masa ósea. Debido a que alrededor de la mitad de la cifra máxima ósea se acumula durante la adolescencia, el consumo de calcio es de gran importancia en el desarrollo de masa ósea densa y la reducción de fracturas y osteoporosis durante la vida ⁵⁰.
- *Hierro*: el rápido crecimiento lineal, el aumento del volumen sanguíneo y el comienzo de la menarca eleva las necesidades de hierro. Es indispensable para mantener niveles de hemoglobina y hematocrito óptimos y así prevenir la anemia por deficiencia de hierro ⁵¹.
- *Zinc*: es muy importante debido al papel que juega en la síntesis de RNA y proteína como factor constituyente de más de 200 enzimas. El zinc es necesario para la madurez sexual. En los varones la deficiencia de éste mineral provoca falta de crecimiento y retraso de la maduración sexual ⁵².
- *Ácido fólico*: forma parte integral del DNA, el RNA y la síntesis de proteína. La deficiencia grave de ácido fólico da como resultado el desarrollo de anemia megaloblástica. En adolescentes embarazadas, este mineral es importante para prevenir espina bífida y otras anomalías congénitas en el producto ⁵³.
- *Vitamina A*: participa en procesos de la visión y refuerza el sistema inmunitario ⁵².
- *Vitamina E*: es un importante antioxidante, su papel se vuelve más significativo a medida que la masa corporal se expande ⁵¹.
- *Vitamina C*: participa en la síntesis de colágeno y otros tejidos conectivos. Por esta razón juega un papel importante en el desarrollo y crecimiento del adolescente. Además funciona como antioxidante ⁵¹.

Tabla 4. . Principales micronutrientes para los adolescentes y sus fuentes alimentarias

48,6

Micronutriente	Fuente
Calcio	Leche, yogurt, sardina, charales, queso, tortilla de maíz y almendras.
Hierro	Hígado, moronga, carne de res seca, carnes rojas, huevo; frijol, lenteja, habas, garbanzos secos, alverjón, soya. Chiles secos, calabacita, acelgas, espinacas, verdolagas, quelites, hojas de chaya, tomate verde, chile poblano, hongos, coles de Bruselas. Productos elaborados con harinas adicionadas. Frutas secas, cacahuates y nueces.
Zinc	Leche y derivados, carnes, huevo, mariscos (ostras). Alubias, germen de trigo, levadura de cerveza, cacahuete, semillas de girasol, semillas de calabaza, nuez y almendras.
Ácido fólico	Los alimentos con mayor contenido de ácido fólico son: vegetales de hoja verde, naranja, pan, tortilla, leche y leguminosas.
Vitamina A	Chiles secos, hojas de chaya, chipilín, zanahorias, quelites, jitomate, miltomate, acelga, tomate verde, espinaca, berros, romeritos, verdolagas, nopales, huauzontles, calabaza amarilla, aguacate. Tejocote, mango, chabacano, melón, mandarina, plátano macho, ciruela, guayaba, plátano tabasco, mamey, higo, zarzamora, guanábana, papaya.
Vitamina E	Aceites vegetales, leche, girasol, margarina, mayonesa, nueces, almendras, hígado, trigo, legumbres.
Vitamina C	Chile poblano, hojas de chaya, chile, col de Bruselas, jitomate, coliflor, brócoli, chile seco, habas verdes, tomatillo, huauzontle. Guayaba, kiwi, mango, limón, mandarina, papaya, fresa, toronja, naranja, tejocote, melón.

Fuente:

Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios Básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Secretaría de Salud. México.2006

Hidalgo MI y Hidalgo M. Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatr Integral* 2007; 11; 11(4):347-362.

Tabla 5. Valores nutrimentales de referencia (IDR e IDS) de vitaminas para la población mexicana.

Edad y sexo	Vitamina A*	Vitamina E*	Vitamina C*	Ácido Fólico*	Calcio*	Hierro*	Zinc
Hombres							
14 a 18 años	730 µgER ^a	13 mg ^{b,c}	65 mg ^c	390 µEF ^d	1200 mg	18 mg	13.9 mg
19 a 30 años	730 µgER ^a	13 mg ^{b,c}	84 mg ^c	460 µEF ^d	900 mg	13 mg	15 mg
Mujeres							
14 a 18 años	570 µgER ^a	13 mg ^{b,c}	57 mg ^c	2.2 µEF ^d	1200 mg	18 mg	12.2 mg
19 a 30 años	570 µgER ^a	13 mg ^{b,c}	75 mg ^c	2.4 µEF ^d	900 mg	17 mg	11 mg

Fuente: ⁵⁴Bourges. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población Mexicana tomo 2. Editorial Panamericana. 2009.

*IDS: Ingesta Diaria Sugerida

- µgER= µg equivalentes de retinol. 1 µg retinol= 12 µg de β carotenos, 24 mg α caroteno o 24 µg criptoxantina.
- como equivalentes de folato dietético (eFD). 1 eFD= 1 µg de folato dietético = 0.6 µg de ácido fólico de alimentos adicionados o suplementos = 0.5 µg de suplemento consumido con el estómago vacío.
- Mg= miligramos
- como equivalentes de folato dietético (eFD). 1 eFD= 1 µg de folato dietético = 0.6 µg de ácido fólico de alimentos adicionados o suplementos = 0.5 µg de suplemento consumido con el estómago vacío.

2.3.2 Evaluación del estado nutricional

Es el resultado del equilibrio entre la ingestión de alimentos y la utilización de los nutrientes en el organismo, así mismo es consecuencia de interacciones de tipo biológico, psicológico y social. También es considerado como una medida de la extensión en la que se han cubierto las necesidades fisiológicas de nutrientes de un sujeto.

La evaluación del estado nutricional es un proceso sistemático de verificación e interpretación de datos para tomar decisiones sobre la naturaleza y la causa de los problemas relacionados con la nutrición, se determina con cuatro indicadores: antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos⁵⁵.

2.3.2.1 Evaluación antropométrica

La antropometría consiste en la obtención de mediciones corporales que se comparan con valores. También ayuda a cuantificar cambios en individuos y poblaciones cuando se realiza de manera secuencial. Los indicadores más utilizados son el peso, talla, el Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quételet interpretados de acuerdo al sexo, la edad y el estado fisiológico⁵⁶.

2.3.2.1.1 Índice de Masa Corporal

Uno de los indicadores antropométricos que por su facilidad de estimación resulta ser el más empleado es el IMC y se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros elevada al cuadrado.

$$\text{IMC} = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$$

Los valores del IMC son interpretados de diferente manera en adultos que en adolescentes, en cuanto a los primeros según la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁵⁷ considera la siguiente clasificación: <18.5 bajo peso, 18.5-24.9 peso normal, 25-29.9 sobrepeso, Obesidad I 30-34.9, Obesidad II 35-39.9 y Obesidad III >40¹⁹. Para adolescentes el IMC se puede evaluar por medio de las tablas de percentiles propuestas por la NCHS (National

Center for Health Statistics) en conjunto con la OMS. Se utilizan los siguientes puntos de corte: bajo peso ($\leq$ percentil 10), peso normal (percentiles $>10-<85$), sobre peso (percentil $\geq 85<95$) y obesidad (percentil ≥ 95) ⁵⁸.

2.3.2.2 Evaluación bioquímica

Los parámetros bioquímicos sirven para pronosticar, diagnosticar o revelar el estatus de diversas enfermedades pero además son útiles para evaluar el estado nutricional de los individuos. Estas pruebas permiten medir el nivel de vitaminas, minerales y proteínas e identificar la carencia específica de éstos. Su importancia radica en detectar estados de deficiencias subclínicas por mediciones de las consecuencias de un nutrimento o sus metabolitos, que reflejen el contenido total corporal o el tejido específico más sensible a la deficiencia. ⁵⁹.

2.3.2.3 Evaluación clínica

Son aquellos que se evalúan por medio de la exploración física, que comprende la inspección, palpación, percusión y auscultación del individuo. Algunas observaciones significativas derivadas de la exploración física que deben alertar al clínico sobre la necesidad de una mayor valoración o intervención puede ser la atrofia de la región temporal, la debilidad de músculos, la pérdida de volumen muscular, la deshidratación, la mala cicatrización de heridas y la dificultad para tragar. El aspecto de la piel debe evaluar cualquier palidez, dermatitis descamativa, hematomas y estado de hidratación; así como la evaluación de mucosas y cabello ⁶⁰.

2.3.2.4 Evaluación dietética

La relación que existe entre el modelo de ingesta alimentaria y la malnutrición (deficiencia dietética o sobrealimentación) es uno de los aspectos más interesantes a conocer respecto de la población, desde el punto de vista de la alimentación y nutrición. La cantidad y el tipo de alimentos consumidos proporcionan importantes antecedentes que pueden relacionarse con la aparición, prevención y tratamiento de diversas patologías. Numerosas investigaciones de índole epidemiológica y experimental han demostrado que el consumo de algunos alimentos puede actuar como factor de protección (frutas, verduras, cereales no

refinados, leguminosas) o de riesgo (alimentos ricos en grasas saturadas, colesterol, sal, azúcares simples) en el desarrollo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) ⁶¹.

Una vez evaluado el consumo de alimentos, éste se transforma en ingesta de energía y nutrientes mediante la bases de datos de composición de alimentos y, posteriormente, se compara con las ingesta diaria recomendada para juzgar la adecuación de la dieta. Además, el cálculo de diferentes índices de calidad permite tener una idea global del estado de nutrición, evaluado a través de la dieta ⁶².

La importancia de la estimación conocimiento de la ingesta alimentaria de una población permite, entre otras cosas:

- Conocer o estimar el estado de nutrición de un individuo o población.
- Medir el impacto de la nutrición sobre la salud.
- Identificar individuos con riesgo nutricional, prevenir la malnutrición o las afecciones derivadas de una incorrecta nutrición.
- Monitorizar, vigilar y hacer seguimiento de indicadores, estimando su utilidad y validez clínica.

2.3.2.4.1 Pesos y medidas

Este método incluye una serie de actividades prospectivas basadas en el peso y medidas de los alimentos y bebidas consumidos por el participante, así como el reporte de desperdicios. Una de las principales ventajas es que es de los métodos más precisos. Pero entre sus desventajas son: alto costo, necesita de amplio entrenamiento, la dedicación de tiempo hace que muchos sujetos deserten; la precedencia del observado puede provocar cambios en la ingesta habitual, además los alimentos consumidos fuera de casa no pueden ser medidos. Y en el caso de evaluación en niños, es necesario que el cuidador sea el que responda y tenga disponibilidad para estar en casa ⁶³.

2.3.2.4.2 Registro de la dieta o diario dietético

El método consiste en que la persona bajo estudio anote a modo de diario o registro todas las ingestas que ha realizado en un periodo de tiempo establecido, describiendo detalladamente los tipos y cantidades de alimentos y bebidas consumidos y los desperdicios tras el consumo. El método requiere previamente que el entrevistado sea instruido con la ayuda de modelos y/o medidas caseras, o que sepa pesar y medir.

Es la precisión en la estimación o cálculo de las porciones ingeridas, siendo un procedimiento que no está influenciado por la memoria del individuo encuestado. La valoración de la ingesta actual está garantizada con el método, siendo posible caracterizar el consumo habitual cuando se realizan registros seriados en el tiempo. Como limitaciones están: el sujeto encuestado debe saber leer, escribir, contar/pesar, el método en sí requiere mucho tiempo y cooperación por parte del sujeto bajo estudio como se ha comentado anteriormente, la precisión del diario disminuye al aumentar el número de días consecutivos; por último, el elevado costo en la codificación y análisis de los datos ⁶⁴.

2.3.2.4.3 Historia dietética

La historia dietética es una entrevista a la persona objeto de estudio llevada a cabo por un encuestador altamente cualificado en nutrición o dietética, donde se le pide a los participantes que intenten recordar la ingesta alimentaria propia de un periodo de tiempo determinado. La persona experimentada que lleva a cabo la historia dietética tratará de recoger el consumo habitual de alimentos y bebidas, así como todo aquello que se considere importante en relación con los hábitos alimentarios del sujeto entrevistado (alergias alimentarias, preferencias dietéticas, variaciones estacionales, etc.). Pueden dar una descripción más completa y detallada de la ingesta alimentaria habitual que los otros métodos directos que se describen posteriormente (sobre todo en lo que se refiere a preparación de los alimentos y hábitos de consumo alimentario), y el poder utilizarse en personas analfabetas o de culturas diferentes a la propia del lugar donde se realiza el estudio.

Entre las limitaciones de este método son que tiende en general a sobreestimar la ingesta, exige tiempo y cooperación por parte del entrevistado, el costo de la entrevista resulta elevado y no existe una manera estándar de realizar la historia dietética por lo que la comparación de los datos obtenidos no está epidemiológicamente garantizada ⁶⁵.

2.3.2.4.4 Recordatorio de 24 horas

En la planificación metodológica de estudios que incluyen encuestas alimentarias, la técnica de R-24 hrs es probablemente la estrategia preferida para estimar la ingesta de alimentos, grupos de alimentos y/o nutrimentos, y esto sucede tanto en el ámbito nacional como internacional. Esto se justifica porque presenta numerosas ventajas en relación a otras técnicas de encuestas dietéticas, resultando un método utilizado ampliamente entre los profesionales del área de la nutrición con aplicación en la práctica clínica y epidemiológica ⁶⁶.

Esta técnica consiste en recolectar, generalmente a través de una entrevista, información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (tipo, cantidad, modo de preparación, etc.). De este modo la precisión de los datos recolectados depende de la memoria a corto plazo del encuestado. Es una técnica en la que el profesional entrenado hace preguntas de modo que le permite al entrevistado ir recordando la ingesta reciente. Es ampliable, en el sentido de que permite ir profundizando y completando la descripción de lo consumido, se recomienda recordarle brevemente al participante las actividades que realizó ese día, ya que a través de la formulación de preguntas mejora la memoria del individuo ^{67,68}. El encuestador generalmente empieza con lo primero que el sujeto consumió o bebió el día previo. Esta aproximación cronológica enfocada en un único día es la más recomendada ⁶⁷.

La literatura sugiere otras alternativas cuando el entrevistado no puede recordar lo consumido el día anterior, como describir lo ingerido en las veinticuatro horas precedentes al día anterior o desde la medianoche hasta la medianoche del día anterior ⁶⁹⁻⁷². Sin embargo, en los estudios que involucran varios encuestadores, se pone en evidencia la

necesidad de definir claramente en la metodología cuál será el período considerado a fin de estandarizar entre todos los participantes y obtener datos comparables.

Algunos autores consideran que es una técnica rápida de administrar ya que generalmente lleva entre 20 y 30 minutos completar una entrevista; pero puede ser considerablemente mayor si fueron consumidas varias preparaciones con numerosos ingredientes.

Dentro de las fortalezas se tiene en cuenta que al ser de fácil comprensión entre individuos de distintas edades, diferente nivel socio- económico o años de escolaridad alcanzada; y sumado a que no requiere tanto tiempo ni interfiere en las actividades cotidianas de los encuestados, el porcentaje de individuos que aceptan participar del estudio es mayor. Como ventajas adicionales se destaca que la técnica de R-24 hrs es de utilidad en estudios de tipo descriptivos y, a diferencia de los registros de alimentos de un día, no influye sobre los hábitos alimentarios de los individuos.

La principal limitación es que la técnica depende de la memoria, tanto para la identificación de los alimentos consumidos como para la cuantificación de las porciones. Sin embargo, profesionales entrenados pueden minimizar las dificultades de los entrevistados al momento de recordar³⁵. Otra desventaja es que resulta poco útil en estudios de epidemiología causal ya que éstos requieren estimar la ingesta usual de los individuos, sin embargo, ésta disminuye si se logra la aplicación múltiples recordatorios⁷⁰⁻⁷³.

2.3.2.4.5 Cuestionario de frecuencia de consumo (CFCA)

Al tratarse del objeto de estudio del presente trabajo se hará una descripción detallada del CFCA. En este método el sujeto indica la frecuencia habitual de consumo durante un período determinado (semanal, quincenal, mensual o anual) de cada uno de los alimentos o grupos de alimentos enumerados en una lista. Cuando se pregunta sólo la frecuencia se considera un cuestionario cualitativo, pero cuando se incluyen preguntas sobre las cantidades o porciones consumidas se convierte en un instrumento semicuantitativo^{74,75}.

Apropiadamente diseñado, un CFCA puede evaluar la ingesta de muchos o casi todos los nutrimentos de la dieta de un individuo. Para ello, la lista de los alimentos incluidos ha de

reflejar las fuentes de estos nutrimentos en la población a estudiar y los alimentos han de ser listados de una manera propia.

Los CFCA pueden ser administrados mediante entrevista o contestados por el sujeto sin necesidad de ayuda. Dado que este método es de bajo costo, rápido y relativamente fácil de administrar, se ha usado en los estudios epidemiológicos de cohortes con decenas de miles de participantes, siempre y cuando hayan sido previamente validados y confiabilizados⁷⁷.

Estos instrumentos varían en relación al número y tipo de alimentos listados, la cantidad de ítems puede ser muy reducido, tan bajo como 15 o superior a 250 alimentos listados. Así, pues, la confección de la lista de alimentos debe ser diseñada con esmero. Willett ha propuesto tres criterios a tener en cuenta para la inclusión de alimentos en ella: los sujetos de la población en estudio han de consumir los alimentos con relativa frecuencia; estos han de tener un contenido importante de los nutrimentos de interés, y ha de existir una variación interindividual considerable en el consumo de los mismos. Si estas tres características se cumplen, se podrá utilizar este método para estimar la magnitud relativa del consumo habitual de nutrimentos de los individuos participantes en el estudio⁷⁸.

El diseño y desarrollo de un CFCA no es fácil y requiere un trabajo considerable. Para desarrollarlo, ha de realizarse un estudio preliminar en una muestra de la población a estudiar. Los fines del estudio piloto son múltiples: establecer patrones, identificar alimentos particularmente consumidos por esta población, así como las porciones habituales y suministrar datos con los que comparar ecuaciones de regresión apropiadas para ésta⁶². Durante las últimas dos décadas, el CFCA ha encontrado su aplicación primordial en estudios epidemiológicos que requieren un gran número de participantes. Este método se ha utilizado efectivamente en estudios longitudinales de dieta y enfermedades crónicas.

Este método tiene diferentes ventajas, entre las que destacan: La rapidez y eficiencia para determinar el consumo habitual de alimentos, Lo relativamente barato y fácil de utilizar que resulta el administrar un CFCA (puede ser autoadministrado), lo requiere entrevistadores

especialmente entrenados; tiene la capacidad de clasificar individuos en categorías de consumo.

En cuanto a las limitaciones de este tipo de encuestas son: la dificultad que conlleva el desarrollo del instrumento (cuestionario), que requiere un tiempo preliminar antes de poder ser aplicado sobre la población bajo estudio, requiere que la persona bajo estudio tenga memoria de la ingesta dietética en el pasado; el CFCA puede ofrecer poca precisión en la estimación de las porciones de alimentos ¹⁷.

El principal objetivo de los métodos de encuesta dietética es determinar la ingestión real de la población o el individual ⁷⁹. Un buen instrumento de recolección de datos de medición es aquel que registra datos observables, que representan verazmente a los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. Por lo cual debe reunir dos criterios importantes para determinar su calidad y adecuación: la reproducibilidad o confiabilidad y la validez ⁸⁰. En los siguientes párrafos se explican cada uno de estos conceptos.

2.3.3 Reproducibilidad y validez

2.3.3.1 Reproducibilidad o confiabilidad

La reproducibilidad o confiabilidad se relaciona con la consistencia interna, coherencia, estabilidad y equivalencia de los resultados que dependen de la medición. Indica que la aplicación repetida de un instrumento genera los mismos resultados en diferentes circunstancias, y expresa la proporción de error aleatorio inherente a la medición. Un instrumento es confiable si la característica que mide en los sujetos es atribuible a diferencias verdaderas entre estos, y no a las características de la técnica o de quienes la administran. Documenta el grado de estabilidad entre individuos, observadores y a través del tiempo ⁸¹.

La reproducibilidad de un instrumento de medida puede valorarse a través de la consistencia, de la estabilidad temporal o de la concordancia interobservadores.

- **Consistencia.** Se refiere al nivel en que los diferentes ítems o preguntas de una escala están relacionados entre sí. Esta homogeneidad entre los ítems nos indica el grado de acuerdo entre los mismos y, por tanto, lo que determinará que éstos se puedan acumular y dar una puntuación global. La consistencia se puede comprobar a través de diferentes métodos estadísticos. El coeficiente alfa de Cronbach es un método estadístico muy utilizado. Sus valores oscilan entre 0 y 1. Se considera que existe una buena consistencia interna cuando el valor de alfa es superior a 0,7.
- **Estabilidad temporal.** Es la concordancia obtenida entre los resultados del test al ser evaluada la misma muestra por el mismo evaluador en dos situaciones distintas (confiabilidad test-retest). La confiabilidad (normalmente calculada con el coeficiente de correlación intraclase (CCI), para variables continuas y evaluaciones temporales distantes) indica que el resultado de la medida tiene estabilidad temporal. Una correlación del 0.7 indica una confiabilidad aceptable.
- **Concordancia interobservadores.** Se obtiene cuando el instrumento es evaluado en las mismas condiciones por dos evaluadores distintos, o en diferente tiempo, se obtienen resultados iguales entre interobservadores. La concordancia entre observadores se puede analizar mediante el porcentaje de acuerdo al índice Kappa⁸²

Existen diferentes procedimientos para determinar la confiabilidad mediante coeficientes dentro de los cuales se destacan:

- a) *Medida de estabilidad (confiabilidad test-retest).* Consiste en repetir la prueba dos o más veces a los mismos sujetos con el objeto de correlacionar sus respuestas y determinar su estabilidad.
- b) *Método de formas alternativas o paralelas.* En este procedimiento no se administra el mismo instrumento de medición, sino dos o más versiones equivalentes de éste. Las versiones son similares en contenido, instrucciones, duración y otras características. El instrumento es confiable si la correlación entre los resultados de ambas administraciones es significativamente positiva⁷⁰.

c) *Método de mitades partidas (split-halves)*. Los procedimientos anteriores requieren cuando menos dos administraciones de la medición en el mismo grupo de individuos. En cambio, el método de mitades partidas requiere sólo una aplicación de la medición. Específicamente, el conjunto total de ítems (o componentes) es dividido en dos mitades y las puntuaciones o resultados de ambas son comparadas ⁸².

2.3.3.2 Validez

La validez o exactitud de una escala se refiere al “grado de confianza que podemos tener de que la medición corresponde a la realidad del fenómeno que se está midiendo” ⁸². Es el grado en que un instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir o sirve para el propósito para el que ha sido construido. La validez es un concepto del cual puede tenerse diferentes tipos de evidencias ⁸³

- a) *Evidencia relacionada con el contenido*: el grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Se refiere a si el cuestionario elaborado, y por tanto los ítems elegidos, son indicadores de lo que se pretende medir.
- b) *Evidencia relacionada con el criterio*: Establece la validez del instrumento de medición comparándola con algún criterio externo. Este criterio es un estándar con el que se juzga la validez del instrumento. Relación de la puntuación de cada sujeto con un estándar de oro (*Gold Standard*) que tenga garantías de medir lo que deseamos medir. No siempre hay disponibles indicadores de referencia, por lo que, muchas veces, en la práctica se recurre a utilizar instrumentos que han sido respaldados por otros estudios o investigaciones y nos ofrecen garantías de medir lo que deseamos medir.
- c) *Evidencia relacionada con el constructo*: Se refiere al grado en que una medición se relaciona consistentemente con otras mediciones de acuerdo con hipótesis derivadas teóricamente y que conciernen a los conceptos (o constructos) que están siendo medidos. La validez de constructo garantiza que las medidas que resultan de las respuestas del cuestionario pueden ser consideradas y utilizadas

como medición del fenómeno que queremos medir. Puede ser calculada por diversos métodos, pero los más frecuentes son el análisis factorial y la matriz multirrasgo-multimétodo.

2.3.3.3 Reproducibilidad de CFCA

Para determinar si un CFCA proporciona resultados reproducibles es importante para todos los tipos de diseño del estudio ⁸⁴. La reproducibilidad de CFCA's ha sido en general evaluado mediante la administración de ellos en dos momentos para el mismo grupo de personas y se utilizan los coeficientes de correlación (o alguna otra prueba de asociación) para evaluar la asociación entre las dos respuestas ⁸⁵.

Cuando se administra el CFCA por un entrevistador, dos aspectos de confiabilidad deben ser distinguidos: la confiabilidad intra-examinador cuando se establece el grado de consistencia al efectuar la medición de un observador consigo mismo; mientras que la fiabilidad inter-examinador se refiere a la consistencia entre varios observadores cuando efectúan la medición en un mismo individuo ⁸⁶.

En general no es aconsejable administrar un cuestionario en un intervalo muy corto ya que los encuestados pueden recordar sus respuestas anteriores. Alternativamente, cuando se utiliza intervalo más largo, los verdaderos cambios en la dieta como hábito así como variación en la respuesta de contribuir a la reducción de reproducibilidad ⁸⁷.

A continuación veremos unos de los métodos estadísticos más utilizados para evaluar si un CFCA es reproducible, y que serán utilizados en esta investigación, entre los que se encuentran el coeficiente de correlación intraclass, correlación de Sperman y el método de Bland-Almant.

2.3.3.3.1 *Coeficiente de correlación intraclase*

Desde el punto de vista matemático, el índice más apropiado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones de una variable numérica es el llamado coeficiente de correlación intraclase (CCI). El CCI estima el promedio de las correlaciones entre todas las posibles ordenaciones por pares de observaciones disponibles y, por tanto, evita el problema de la dependencia del orden del coeficiente de correlación (r). Además, extiende su uso al caso en el que se dispongan de más de dos observaciones por sujeto.

La forma de cálculo más habitual se basa en un modelo de análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas. La idea es que la variabilidad total de las mediciones se puede descomponer en dos componentes: la variabilidad debida a las diferencias entre los distintos sujetos de la muestra y la variabilidad debida a las diferencia entre las medidas para cada sujeto. Esta última, a su vez, se compone de la variabilidad entre observaciones (debida a diferencias entre los observadores, entre distintas sesiones de medida, entre distintos métodos de medida) y de una variabilidad residual o aleatoria asociada al error que conlleva toda medición. El CCI podría definirse, entonces, como la proporción de la variabilidad total que se debe a la variabilidad de los sujetos. Como toda proporción, el CCI puede tomar valores entre 0 y 1⁸⁸.

2.3.3.3.2 *Correlación de Spearman*

El método más comúnmente utilizado en este tipo estudios, por evaluar la reproducibilidad es el coeficiente de correlación⁸⁷⁻⁸⁸. Este método ha sido demostrado recientemente ser no suficiente para evaluar la reproducibilidad, porque no mide el acuerdo entre las dos administraciones del cuestionario, sólo el grado de que las dos administraciones están relacionados. Desde que usamos el mismo cuestionario sobre las mismas personas, lo haríamos esperando que estén muy relacionados. Otros problemas incluyen el hecho de que la fuerza de la correlación depende de la gama de valores en la población (que en sí mismo puede ser parcialmente influenciado por el tamaño de la muestra) y las características de los sujetos de la muestra particular usada. Sin embargo, debido al uso generalizado de

correlación para evaluar reproducibilidad, puede ser útil usar en conjunción con otro método más apropiado ⁸⁹.

Cuando se utiliza la correlación, coeficientes de correlación de Pearson se deben utilizar en los datos distribuidos normalmente y coeficientes Spearman deben utilizarse donde los datos no se distribuyen normalmente. En diversas investigaciones, los coeficientes de correlación entre las dos administraciones más comunes oscilan entre 0,5 a 0,7 ⁹⁰⁻⁹³

2.3.3.3 Método de Bland-Altman

El método de Bland-Altman utiliza un gráfico de promedio y diferencia de las medidas. En esta gráfica el eje-x corresponde al promedio de las dos mediciones, $(A + B) / 2$, y el eje-y a la diferencia de los valores de los dos métodos, $(B - A)$. Esta gráfica proporciona más información que la gráfica de correlación entre pruebas pues permite evaluar las diferencias en cada individuo. Si los dos métodos generan en cada sujeto aproximadamente el mismo valor, todos los puntos de la gráfica deben estar próximos a $y = 0$. Por el contrario, cuanto más esparcidos estén los puntos respecto a este valor, $y = 0$, más diferentes serán los resultados de ambos métodos.

El Método de Bland-Altman, que evalúa el acuerdo entre los métodos en toda la gama de ingesta de nutrimentos. Se puede determinar si existe alguna diferencia sistemática entre las administraciones del cuestionario (sesgo), y en qué medida las dos administraciones están de acuerdo (límites de acuerdo). También proporciona un método de evaluación de si la diferencia entre los métodos es el mismo en toda la gama de administraciones, y si el grado de acuerdo difiere de ingestas bajas en comparación con la alta ingestas. Estos pueden ser evaluados por el trazado de la diferencia entre los métodos contra la media de las dos administraciones. La diferencia media general indica si un método tiende a sobreestimar o subestimar, los límites de acuerdo (diferencia de medias ± 2 desviaciones estándar) muestran el desempeño de las administraciones, es decir si concuerdan o no ⁹⁴.

2.3.3.3.4 Validez de CFCA

Existen varios enfoques estadísticos para la validación, y, a menudo varios métodos de referencia para validar el CFCA. El uso de más de un enfoque demuestra la potencia del proceso de la validación.

2.3.3.3.4.1 Correlación, regresión y el método de Bland-Altman

Los mismos argumentos se aplican a la evaluación estadística de validez en cuanto a la reproducibilidad. Sin embargo, la correlación y de regresión puede ser útil para ayudar a evaluar la validez, porque la investigación de la asociación entre diferentes métodos pueden ser de carácter informativo.

La regresión puede utilizarse para calibrar un método en comparación con otro. Cuando se utiliza la correlación o la regresión, debería ser junto al análisis Bland-Altman y no como una remplazo. Los métodos mencionados se aplican a las variables continuas; sin embargo para variables categóricas se debe utilizar el estadístico Kappa. Cuando Kappa no es práctico la correlación de Spearman puede ser utilizada como una herramienta ⁹⁵.

Los aspectos importantes de la validez variarán dependiendo el propósito del cuestionario de frecuencia de alimentos. No es posible producir recomendaciones sobre una media ideal de diferencia, de los límites de acuerdo y de la correlación o regresión pendiente, ya que dependerá de los objetivos del estudio ⁹⁶.

2.3.3.3.4.2 *Prueba de Wilcoxon*

Se considera importante evaluar la diferencia de medias de ingesta de dos métodos de dieta cuando el estudio de validación debe evaluar la capacidad de la mediana de la prueba para reflejar la media del grupo ⁹⁷. Esto se puede lograr mediante el uso de pruebas t emparejadas (en datos distribuidos normalmente). Para los datos de ingesta dietética, las distribuciones son menos propensas a ser pruebas paramétricas que no paramétricas y puede ser más apropiado el uso de la prueba de Wilcoxon ⁹⁷.

III. JUSTIFICACIÓN

Los adolescentes enfrentan una serie de problemas relacionados con la ingesta alimentaria inadecuada, como la malnutrición y las deficiencias de micronutrientes. Debido a las crecientes demandas nutricionales para un crecimiento rápido y los hábitos alimentarios no apropiados, aparecen condiciones de sobrepeso y obesidad, bajo peso, desnutrición, bajo consumo o deficiencia de vitaminas y minerales esenciales, lo que afecta su crecimiento y desarrollo ⁹⁸.

Las estadísticas internacionales indican que en Estados Unidos el 17 % de adolescentes tiene obesidad ⁹⁹; en España dos de cada diez son obesos, y uno de cada diez presenta sobrepeso ¹⁰⁰. En América Latina los datos revelan que Ecuador presenta una prevalencia de obesidad en mujeres es 30% y en hombres de 34%; en El Salvador, el 40 % de las adolescentes son obesos ¹⁰¹. En contraste, se calcula que hay más de 168 millones de adolescentes desnutridos en el mundo ¹⁰²; y el 85 % de ellos pertenecen a países en vías de desarrollo ¹⁰³. En Latinoamérica entre un 2 y 22 % está por debajo del peso normal; y se estima que el 60-80% de los adolescentes en todo el mundo sufren de deficiencias de micronutrientes, sobresaliendo el Zinc, Calcio, Hierro y Ácido fólico ¹⁰⁴⁻¹⁰⁶.

En cuanto a datos nacionales, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012) señala que uno de cada cinco adolescentes Mexicanos tiene sobrepeso y que uno de cada diez presenta obesidad. Los datos arrojan que el porcentaje de adolescentes de sexo masculino con obesidad fue de 14.5% y en las del sexo femenino 12.1% . En el estado de Hidalgo, según datos de la ENSANUT 2012 mostró una prevalencia de obesidad en las adolescentes de 34.5 % y en los adolescentes de 29.1% ¹⁰⁷.

En un estudio realizado en Pachuca, Hidalgo en púberes de 11 a 15 años de edad, el sobrepeso alcanzó un 9 % y 8 % para obesidad ¹⁰⁸; mientras que en trabajos efectuados en universitarios de 16 a 23 años de edad se encontraron los siguientes resultados: 25 % de sobrepeso y 5 % de obesidad en una institución pública ⁹⁴ y 21.2 % sobrepeso y 8.3 % obesidad en una institución privada ¹⁰⁹.

En México de acuerdo a la UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia), en el grupo de edad de cinco a catorce años la desnutrición crónica es de 7.25% en las poblaciones urbanas, y la cifra se duplica en las rurales ¹¹⁰. En datos locales, según un estudio realizado en estudiantes de 8 a 18 años de áreas suburbanas de Hidalgo, se halló una prevalencia de 11 % de bajo peso y un 5 % de desnutrición ¹¹¹. En Pachuca acorde a una investigación realizada en estudiantes de secundaria se encontró un 7% bajo peso y 3% desnutrición ¹¹².

En cuanto al bajo consumo de micronutrientes en adolescentes, se han identificado de acuerdo a un estudio realizado en Guadalajara, México, el zinc con un consumo medio de 6.34 ± 4.90 mg/día (46% de IDR) en mujeres, mientras que en los hombres fue de 8.41 ± 4.11 mg/día (45% de la IDR); y el calcio con un consumo medio de 910.16 ± 509.21 mg/día (59 % de IDR) en mujeres y en hombres un consumo medio de 1110.80 ± 579.14 mg /día (70 % de IDR) ⁹⁸. En relación al hierro, la baja ingesta dietética de este mineral es la causa más frecuente de anemia; la ENASANUT 2012 indica que hay 1 024 580 (5.6%) adolescentes anémicos en México ¹⁰⁷; en Hidalgo se reportó una prevalencia de anemia de 2.5 % que equivale a 10 784 adolescentes ¹¹³.

Las estadísticas mencionadas llevan a destacar la importancia de la valoración de la ingesta alimentaria en adolescentes para establecer su relación con el estado nutricional. La valoración de esta ingesta por medio de encuestas dietéticas, entre ellas el CFCA, es una tarea compleja. Se ha encontrado que en el mundo existen pocos estudios de validación y reproducibilidad de un CFCA para adolescentes. En México el vacío en este ámbito es aún mayor ya que hasta el momento no se ha validado ninguno para ellos.

Otro aspecto poco indagado en este tipo de estudios son los factores que influyen en el subreporte y sobreestimación de consumo de alimentos, y por ende de nutrientes, por parte de los encuestados. Entre estos aspectos está el IMC, ya que existe evidencia de que a mayor IMC, mayor subregistro y a menor IMC, los sujetos tienden a sobrestimar su

consumo ¹¹⁴. Punto que será considerado al realizar los análisis estadísticos en el presente trabajo.

IV. HIPÓTESIS

El CFCA es útil para medir de forma válida y confiable el consumo de energía, macronutrientes y de micronutrientes, específicamente calcio, hierro, zinc y ácido fólico, en adolescentes.

HO: no existe asociación estadísticamente significativa entre las dos aplicaciones del CFCA

HA: existe asociación estadísticamente significativa entre las dos aplicaciones del CFCA

HO: existe diferencia significativa entre las medias de las dos aplicaciones del CFCA

HA: no existe diferencia significativa entre las medias de las dos aplicaciones del CFCA

HO: no existe asociación estadísticamente significativa entre los resultados de la medición de la ingesta dietética arrojados por CFCA y el R-24 hrs.

HA: existe asociación estadísticamente significativa entre los resultados de la medición de la ingesta arrojados por CFCA y el R-24 hrs.

HO: existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la ingesta dietética de CFCA (F1 y F2) y los R-24 hrs.

HA: no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la ingesta dietética de CFCA (F1 y F2) y los R-24 hrs.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Evaluar la reproducibilidad y validez de un cuestionario autoaplicable, semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos, en alumnos de una preparatoria privada de Pachuca, Hidalgo, México.

5.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la frecuencia de consumo por grupo de alimentos por sexo y categoría de IMC en una muestra de adolescentes de Pachuca, Hidalgo.
- Evaluar la ingesta dietética de energía, macro y micro nutrimentos (calcio, hierro, zinc, ácido fólico) en adolescentes de una preparatoria de Pachuca, Hidalgo, por medio del CFCA y el promedio de 6 R-24 horas.
- Estimar la reproducibilidad del CFCA mediante un test-retest y la consistencia interna a partir del Alpha de Cronbach.
- Establecer la validez del cuestionario comparando la media de la ingesta dietética del CFCA con la media de los recordatorios de 24 horas.
- Confirmar la reproducibilidad y la validez del CFCA mediante el método de Bland-Altman.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Tipo de estudio

Es un estudio observacional, longitudinal, descriptivo y correlacional.

6.2 Población y muestra

Adolescentes hombres y mujeres estudiantes de una preparatoria privada de Pachuca, Hidalgo, México.

Muestra: no probabilística, a conveniencia de 106 sujetos (15-19 años de edad).

Conforme al método de Bland-Altman ⁸⁷ se requiere una muestra de 50-100 sujetos para este tipo de estudios.

6.3 Criterios de selección

6.3.1 Criterios de inclusión

- Ser alumnos inscritos en la institución.
- Estudiantes adolescentes de primero a quinto semestre.
- Alumnos que entreguen firmado su consentimiento informado.

6.3.3 Criterios de exclusión

- Alumnos que no quieran participar en la investigación.
- Estudiantes que no presenten el consentimiento informado firmado.

6.3.3.1 Criterios de eliminación

- Alumnos que no completen los dos CFCA y los 6 R-24 horas.
- Participantes que reporten valores extremos en el CFCA ($\geq 3DE$)
- Alumnos que abandonen el estudio.

6.4 Materiales

- Modelos de alimentos
- Taza medidora de 240 ml
- Cuchara sopera de 10 ml.
- Cuchara cafetera de 5 ml.
- Sistema Mexicano de alimentos equivalentes ¹¹⁵.
- Báscula Onda marca SECA ®, modelo 843, precisión de $\pm 0.5\%$, graduación de 100 g y capacidad de 140 Kg.
- Tallímetro tipo escuadra, retráctil para instalación en pared, marca ADE, modelo MZ10017; rango de 0 a 2200 mm, graduación de 1 mm.

6.5 Infraestructura

La escuela donde se realizó el estudio proporcionó las siguientes áreas para realizar el trabajo de campo:

- 1 aula de clases para aplicar los CFCA
- 1 aula de clases que será acondicionada para realizar las medidas antropométricas
- 1 sala de usos múltiples para recolectar los R-24 hrs.
- 1 auditorio

6.6 Equipo de trabajo

- Coordinadora del proyecto
- Una Licenciada en Nutrición supervisora del trabajo de campo
- Tres encuestadoras
- Tres antropometristas
- Una psicóloga

6.7 Instrumentos

6.7.1 Recordatorio de 24 horas

El R-24 hrs, es una adaptación del creado por Shamah-Levy y colaboradores ¹¹⁶ el cuestionario está integrado por 17 categorías. Fue modificado agregando las columnas de unidad de medida y equivalentes; así como incluyendo el factor tiempos de comida (Anexo 1).

6.7.2 Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

La primera versión fue utilizada en una investigación realizada en Pachuca, Hidalgo en estudiantes universitarios de 18 a 23 años de edad. El CFCA constaba de tres secciones, la primera para identificación del sujeto y datos socioeconómicos; la segunda correspondía a una lista 114 alimentos tomados de manera aleatoria del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes ¹¹⁵, y la tercera a las categorías de frecuencia (4-5 por día, 2-3 por día, 1 vez por día, 5-6 por semana, 2-4 por semana, 1 vez por semana, 2-3 por mes, > 1 vez por mes y nunca), en esta última sección también se cuestionaba el tamaño de la ración con las siguientes opciones de respuesta: <0.5, 1,2,3, >4 .

Dicho CFCA fue modificado para ser utilizado en la presente investigación de la siguiente manera. A partir de las respuestas de los participantes del estudio en universitarios, se realizó un análisis de frecuencia con el cual se decidió que si un alimento era consumido menos del 50 % de las veces sería eliminado; de este modo se descartaron 17 alimentos,

quedando finalmente una lista de 97. También se omitieron las opciones de frecuencia > 1 vez por mes, 1 vez por mes y 2-3 veces por mes, debido a que de acuerdo a Wong y colaboradores²⁹, la capacidad cognitiva de los adolescentes es menor que la de los adultos, reflejándose en una mayor dificultad para recordar, por lo tanto se redujo la frecuencia de consumo a la última quincena, lo que hace más fácil esta tarea para ellos. Fue así como las opciones de frecuencia quedaron: 4-5 por día, 2-3 por día, 1 por día, de 5-6 por semana, 2-4 por semana, 1 por semana, 2-3 por quincena y nunca (Anexo2).

6.8 Definición de variables

Nutrimento

Definición conceptual: cualquier sustancia incluyendo a las proteínas, aminoácidos, grasas o lípidos, carbohidratos o hidratos de carbono, agua, vitaminas y nutrimentos inorgánicos (minerales) consumida normalmente como componente de un alimento o bebida no alcohólica que proporciona energía; o es necesaria para el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de la vida; o cuya carencia haga que produzcan cambios químicos o fisiológicos característicos³.

Definición operacional: se evaluará por medio del programa Food Processor. A partir de la ingesta dietética recopilada en el R-24 hrs. y el CFCA.

Ingesta dietética

Definición conceptual: se considera como el nivel de ingesta de alimentos y por ende de nutrimentos²¹.

Definición operacional: se medirá por medio del R-24 hrs. y el CFCA.

Frecuencia de consumo de alimentos

Definición conceptual: la frecuencia habitual de consumo de alimentos durante un período determinado¹⁷.

Definición operacional: se medirá mediante la aplicación del CFCA.

Recordatorio de 24 horas

Definición conceptual: método retrospectivo, consiste en pedirle al sujeto que recuerde todos los alimentos y bebidas que ingirió durante el día anterior ⁴⁹.

Definición operacional: se aplicaran 6 R-24 hrs.

Índice de Masa Corporal:

Definición conceptual: es un número que pretende determinar, a partir de la estatura y el peso, el rango más saludable de peso que puede tener una persona ⁴.

Definición operacional: resulta de la división del peso en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros, se utiliza la siguiente fórmula: $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$. Se tomaran como puntos de corte recomendados por la CDC, siendo los siguientes: desnutrición (<5), bajo peso ($\geq 5-15$) peso saludable (≥ 15 percentil - $<$ percentil 85), sobre peso (percentil ≥ 85 - >95) y obesidad (percentil ≥ 95) ⁵.

Datos ajustados por energía:

Definición conceptual: datos que se someten a procedimientos como la regresión lineal para obtener un modelo predictor de consumo real de nutrimentos ¹¹⁷.

Definición operacional: existen varios modelos para ajustar datos, en este trabajo se utilizará el modelo de nutrientes residuales (ajustados por energía), aplicando la formula β_1 nutriente residual+ β_2 energía total ¹¹⁷.

Datos transformados:

Definición conceptual: aquellos datos que obtienen un valor entre 0 y 1 al aplicarles una transformación logarítmica. Se usa con el fin de disminuir la desviación estándar, la varianza y acercar los datos a la normalidad ¹¹⁸.

Definición operacional: transformación logarítmica = $\ln(x)$ ¹¹⁸.

Datos atenuados:

Definición conceptual: coeficientes de correlación corregidos por atenuación, es decir esta correlación corregida por atenuación es la que hubiéramos obtenido si hubiésemos podido suprimir los errores de medición en las dos variables (o al menos en una de las dos; no siempre conocemos la fiabilidad de las dos variables) ¹¹⁹.

Definición operacional: se obtiene con la siguiente fórmula: $1 + (\sigma^2_w / \sigma^2) n$ ^{0.5 27}.

6.9 Procedimiento

El primer paso para llevar a cabo esta investigación, fue obtener el permiso de las autoridades correspondientes de la preparatoria donde se pretende realizar el estudio. Aun cuando se trata de un estudio observacional, de mínimo o nulo riesgo para los participantes, conforme a los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki ¹²⁰, se utilizó una carta de consentimiento informado. Los padres o representantes legales de los adolescentes, una vez informados del objeto, beneficio y riesgos de la investigación, firmaron este consentimiento para la inclusión de sus hijos en el presente proyecto (Anexo 3). En cuanto a la confidencialidad de la información los datos obtenidos serán manejados con total discreción, y se garantizará que serán utilizados solamente con fines de investigación, quedando bajo el total resguardo de las responsables del estudio.

Para obtener el IMC, se midió el peso y talla de cada uno de los participantes. Se utilizó tallímetro y báscula marca SECA, aplicando las técnicas antropométricas adecuadas ¹⁰⁴.

Posteriormente los sujetos contestaron el CFCA y después de un intervalo de seis meses fue contestado por segunda vez por los mismos participantes.

En R-24 hrs se evaluarán los días lunes, miércoles y viernes. Esto para considerar el consumo de alimentos de 2 días de entre semana y un día de fin de semana. Cada entrevista tuvo una duración aproximada de 15-20 minutos. Se aplicaron 2 tercias en el intervalo de las 2 aplicaciones del CFCA. La primera después de la aplicación del CFCA 1 y la segunda antes del CFCA 2. Es importante resaltar que para que los participantes contesten de una manera más precisa la sección referente al tamaño de las porciones, tanto al contestar el CFCA, como los R-24hrs., se les mostraron modelos de alimentos y medidas estandarizadas (taza, cuchara, cucharadita). Tomando como base al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes se calcularon los equivalentes correspondientes de cada modelo de alimento así como de las medidas caseras para obtener los datos en gramos.

6.10 Análisis estadísticos

Para que los datos sean analizados es necesario hacer las siguientes transformaciones:

Tabla 6. Transformaciones a alimentos/gramos/día.

Variable	Fórmula
Alimento-frecuencia-código	(frecuencia/código*)
Alimento-frecuencia-Porción	(Alimento-frecuencia-código X porción recodificada**)
Alimento-gramos-día	(Alimento-frecuencia-Porción X gramos de porción)

*Código (nunca=0, 2-3xquincena= 0.16, 1xsem= 0.14, 2-4xsem= 0.43, 5-6xsem= 0.8, 1xdía=1, 2-3xdía= 2.5 y 4-5xdía=4.5).

**Porción (<1/2 = 0.5, 1=1, 2=2, 3=3, 4=4).

La variable alimento-gramos día, fue capturada en el programa Food Processor SQL., para obtener la ingesta dietética de los participantes. Posteriormente se capturo en el programa SPSS 19.0 para los análisis estadísticos.

Para conocer la distribución de la ingesta se calcularán los cuartiles 25, 50 y 75. Para obtener la reproducibilidad, se obtuvo en primer lugar la consistencia interna del cuestionario mediante el Alpha de Cronbach. En segundo lugar, se llevarán a cabo correlaciones de Spearman entre las dos aplicaciones del CFCA (confiabilidad test-retest), con datos ajustados por energía y transformados por logaritmo natural. Finalmente se calcularán coeficientes de correlación intraclase (CCI) y coeficientes de correlación atenuados para confirmar la reproducibilidad.

Para la validez se calcularán correlaciones de Spearman con los datos sin ajustar y ajustados por la energía mediante regresión lineal y datos transformados, así como los coeficientes de correlación intraclase (CCI) y coeficientes atenuados. Se realizó un análisis para datos apareados mediante la prueba de Wilcoxon para valorar la significación de las medias de las diferencias de la ingesta dietética entre los CFCA y los R-24 hrs.

Se aplicará el método de Bland-Almant para reforzar los análisis estadísticos. Para la validez se hará un gráfico entre el promedio de la ingesta dietética del CFCA y el R-24 hrs (eje X) y la diferencia de la ingesta dietética de ambos métodos (eje Y). La reproducibilidad se evaluará contrastando la media de la ingesta del CFCA 1 y 2 contra la diferencia de la ingesta de la aplicación de ambas aplicaciones.

En todas las pruebas estadísticas se utilizará el nivel de significancia $p < 0.05$.

VII. RESULTADOS

7.1 Muestra

Se trabajó con una muestra a conveniencia, integrada por estudiantes de preparatoria de Pachuca, Hidalgo, hombres y mujeres, con un rango de edad de 15 a 19 años. Inicialmente la muestra estuvo conformada por 106 adolescentes, hombres 49% y 51% mujeres, sin embargo debe mencionarse que 10 alumnos ya no complementaron la segunda aplicación del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Fue así como de un total de 96 sujetos, ocho fueron excluidos por presentar valores extremos en la ingesta del CFCA 1. Se consideraron como valores extremos aquellos que se alejaban de $>3DE$ en el consumo de alimentos del grupo de aceites y grasas, leche, Kilocalorías y carbohidratos; así como la diferencia de energía observada entre los instrumentos (CFCA menos R-24 hrs) (8 sujetos). Finalmente quedó una muestra de 88 sujetos, 54% hombres y 46 % mujeres, de 15 a 19 años de edad, con una media de edad de 16.98 ($DE=\pm 1.10$).

Al respecto de la distribución porcentual por IMC por sexo, predominó tanto en mujeres como en hombres un IMC normal con un 76.3% y un 66.7% respectivamente, se encontró sobrepeso, en mujeres 13.2 %, en hombres 23.8%; y obesidad 5.3 % en mujeres y 7.1 % en hombres. Únicamente los hombres presentaron bajo peso (2.4 %) y sólo se halló desnutrición en las mujeres (5.3%).

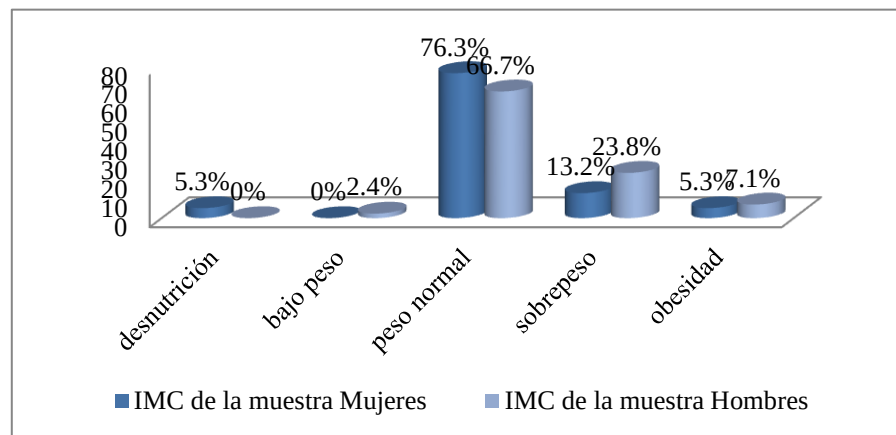


Figura 1. Estado nutricional a través de IMC

7.2 Frecuencia de consumo de grupo de alimentos por IMC.

A continuación se describe el consumo por grupo de alimentos, clasificada en bajo moderado y alto. Las categorías de consumo fueron hechas a base de las respuestas del CFCA (bajo consumo: ≤ 2 -3 veces por quincena, Moderado consumo: ≥ 1 vez por semana, > 1 vez por día y alto consumo: ≥ 1 vez al día) Así como por categoría de IMC de los sujetos agrupados en 3 grupos, desnutrición y bajo peso, normopeso y sobrepeso y obesidad (ver tabla 8).

La muestra, en las tres categorías de IMC, declaró tener un alto consumo en todos los grupos de alimentos, excepto en leguminosas y en azúcares. De lo que destaca la ingesta del grupo de leche una media de 856 ml/ día.

En el grupo de leguminosas los sujetos con bajo peso, reportó bajo consumo (75%) y aquellos con IMC normal y sobrepeso/obesidad, fue moderado (ambos 62%).

En azúcares los sujetos con normopeso tuvieron una ingesta moderada (94%), sujetos con bajo peso y desnutrición, declaró en un 100 % tenían un consumo alto; aquellos con IMC por arriba de la normalidad mencionó tener un alto consumo en el 94% de los casos.

Tabla 7. Frecuencia de consumo de grupo de alimentos por categoría de IMC.

Grupo de alimento / IMC	Bajo consumo (≤ 2-3 veces por quincena)	Moderado consumo (≥1 vez por semana-> 1 vez por día)	Alto consumo (≥ 1 vez al día)
Verduras			
Desnutrición/bajo peso			100%
Normopeso		8%	92%
Sobrepeso/obesidad		6%	94%
Frutas			
Desnutrición/bajo peso		33%	67%
Normopeso		7%	93%
Sobrepeso/obesidad		10%	90%
Cereales y tubérculos			
Desnutrición/bajo peso			100%
Normopeso			100%
Sobrepeso/obesidad			100%
Leguminosas			
Desnutrición/bajo peso	67%	33%	-
Normopeso	23%	62%	16%
Sobrepeso/obesidad	10%	62%	28%
Alimentos de origen animal			
Desnutrición/bajo peso			100%
Normopeso		2%	98%
Sobrepeso/obesidad			100%
Leche			
Desnutrición/bajo peso		33%	67%
Normopeso	3%	21%	76%
Sobrepeso/obesidad	2%	24%	71%
Aceites y grasas			
Desnutrición/bajo peso			100%
Normopeso	2%	19%	79%
Sobrepeso/obesidad	-	10%	90%
Azúcares			
Desnutrición/bajo peso			100%
Normopeso	2%	94%	4%
Sobrepeso/obesidad	10%	-	90%

7.3 Evaluación dietética de la ingesta de micro y macro nutrientes por el CFCA (1 y 2) y R-24 hrs.

En la tabla 8 se muestra la distribución de las medias de cada uno de los macro y micronutrientes evaluados mediante el CFCA y los R-24 hrs, expresada en los percentiles 25, 50 y 75.

Tabla 8. Distribución percentilar de ingesta dietética CFCA y el R-24 hrs.

Percentil	CFCA			R-24 hrs.		
	25	50	75	25	50	75
Kcal	3336.9	4227.9	5706.6	1782.7325	2063.07	2472.49
Carbohidratos	498.8	632.7	875.2	57.345	71.305	84.4775
Proteína	107.2	147.8	194.5	263.9925	306.39	378.555
Lípidos	98.8	130.2	180.0	49.4825	59.815	77.575
Folato	231.1	392.2	604.0	96.9125	144.85	234.1025
Calcio	1250.1	1713.1	2603.0	679.525	886.26	1081.3075
Hierro	16.3	20.9	31.1	8.5375	10.56	13.915
Zinc	4.5	7.1	9.5	2.215	3.05	5.2025

En las tablas 9 y 10 se presenta la ingesta dietética medida por ambos CFCA, así como las recomendaciones para adolescentes mexicanos por sexo, y los porcentajes de adecuación de cada nutriente evaluado.

En el sexo femenino la media de la ingesta de la energía fue de 4572.7 kcal. El promedio de consumo de los macronutrientes resultó de: proteína 151.4 g y carbohidratos 330 g. En micronutrientes la media de ingesta fue de: folato 435.4 mcg calcio 1925,7 mg, hierro 23.7 mg y zinc 7.8 mg.

Se observó que la mayoría de los nutrientes excede a la recomendación para las adolescentes, es el caso de la energía, carbohidratos y lípidos; sin embargo en zinc no se alcanza la recomendación (ver tabla 10).

Tabla 9. Evaluación dietética de micro y macro nutrientes por medio del CFCA, en mujeres.

	Energía (kcal)	Proteína (g)	Carbohi- dratos (g)	Lípidos (g)	Folato (mcg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)
Media	4572.7	151.4	709.2	135.1	435.4	1925.7	23.7	7.8
Recomen- dación	2200.0	83.0	330.0	61.0	230.0	1040.0	17.5	11.6
% de la recomen- dación	207.8%	182.4%	214.9%	221.5%	189.3%	185.2%	135.3%	67.4%

En los hombres el consumo diario promedio de energía fue de 5520.5 Kcal, proteínas 199.6 g y lípidos 169.8 g. En micronutrientes, la ingesta media de folato fue de 570.6 mcg, calcio 2192.7 mg, hierro 29.3 g y zinc 10.2 mg.

La ingesta excedió la recomendación en el consumo de energía en un 187.1 %, carbohidratos 184.6 % y calcio 210.8%. Pero en zinc sólo se llegó al 70.3 % de la recomendación (tabla 10).

Tabla 10. Evaluación dietética de micro y macro nutrientes por medio del CFCA, en hombres.

	Energía (kcal)	Proteína (g)	Carbohi- dratos (g)	Lípidos (g)	Folato (mcg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)
Media	5520.5	199.6	817.0	169.8	570.6	2192.7	29.3	10.2
Recomen- dación	2950.5	110.6	442.5	184.27	425.00	1040.0	15.15	14.45
% de la recomen- dación	187.1%	180.5%	184.6%	92.2%	134.3%	210.8%	193.6%	70.3 %

7.4 Reproducibilidad del CFCA

La reproducibilidad se define como la cualidad que tiene un instrumento para generar los mismos resultados en aplicaciones repetidas, para tal efecto se realizaron los siguientes análisis.

7.4.1 Consistencia interna

Se realizó un análisis de Alpha de Cronbach donde se obtuvieron valores muy semejantes en ambas aplicaciones (**F1 $\alpha=0.91$; F2 $\alpha=0.92$**).

7.4.2 Estabilidad pre-postest

7.4.2.1 Prueba de Wilcoxon

Se ocupó esta prueba por que los datos no se distribuyeron de una manera normal. Se contrastaron las medianas de macro y micro nutrientes del CFCA 1 y el CFCA 2. Los resultados procedentes de este análisis se muestran en la tabla 11.

Como puede observarse no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la primera y segunda aplicación del CFCA en todos de los nutrientes ($p > 0.05$).

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon para CFCA 1 y 2.

	CFCA2- CFCA1	CFCA2- CFCA1	CFCA2- CFCA1	CFCA2 - CFCA1	CFCA2- CFCA1	CFCA2- CFCA1	CFCA2 - CFCA1	CFCA2- CFCA1
Energía (kcal)	Proteína (g)	Carbohidratos (g)	Lípidos (g)	Folato (mcg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Zin c (mg)	
Z	-1.377a	-.241b	-1.743a	-.245a	-1.460b	-1.074a	-1.194a	-.585a
Sig. asintót. (bilateral)	0.168	0.809	0.081	0.806	0.144	0.283	0.232	0.559

7.4.2.2 Correlaciones

Otro análisis que se realizó para evaluar la reproducibilidad fue la correlación de Spearman entre los nutrientes del CFCA 1 y 2. Los análisis se llevaron a cabo con datos no ajustados (crudos) y datos ajustados por energía (mediante correlación lineal), datos ajustados atenuados; y con datos ajustados transformados con Logaritmo natural. Finalmente se realizaron análisis de correlación intraclase con datos crudos.

Los resultados se muestran en la tabla 12, en la que se observa que en datos no ajustados se encontraron correlaciones moderadas significativas entre proteína ($r = 0.306$; $p < 0.01$) ácido fólico ($r = 0.432$; $p < 0.01$); correlaciones bajas pero aun significativas en calcio ($r = 0.250$; $p < 0.05$); hierro ($r = 0.274$; $p < 0.01$); zinc ($r = 0.240$; $p < 0.05$). Entre energía, lípidos y carbohidratos no se hallaron asociaciones significativas. Sin embargo en datos ajustados sólo se halló asociación significativa en zinc ($r = 0.216$; $p < 0.05$).

Tabla 12. Reproducibilidad entre CFCA 1 y 2.

Nutriente	No ajustados	Ajustados	Transformados†	Atenuados	ICC
Energía	0.20	-	-	0.24	0.20
Proteínas	0.30**	0.19	0.23*	0.19	0.34
Carbohidratos	0.19	0.16	0.16	0.16	0.19
Lípidos	0.18	0.07	0.07	0.07	0.15
Ácido fólico	0.43**	0.18	0.19	0.18	0.49
Calcio	0.25*	0.18	0.19	0.19	0.18
Hierro	0.27**	0.15	0.15	0.15	0.43
Zinc	0.240*	0.216*	0.266*	0.220	0.52

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (Unilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (Unilateral).

† Transformados con Logaritmo natural.

En datos transformados se halló asociación significativa en proteína ($r= 0.23$, $p < 0.05$) y zinc ($r= 0.26$, $p < 0.05$).

Los análisis de correlación intraclass indican que el grado de acuerdo entre las mediciones de nutrimentos del primero y segundo CFCA son moderadas en ácido fólico (0.49), hierro (0.43) y zinc (0.52), regulares en proteínas (0.34) y bajas en los demás nutrimentos.

7.4.2.3 Método de Bland-Almant

Para confirmar la reproducibilidad de los nutrimentos que tenían una correlación significativa en datos transformados (proteína y zinc), se empleó el método de Bland-Altman. El eje X del gráfico corresponde al promedio de consumo del nutrimento de ambas aplicaciones y el eje Y concierne a la diferencia de consumo del nutrimento entre CFCA 1 y 2.

Los límites de acuerdo se establecieron como el método lo indica, es decir ± 2 DE de la diferencia de la media del consumo del nutrimento en cuestión. La figura 2 corresponde al gráfico para proteína, se puede observar que sólo un sujeto se encuentra por arriba de 2DE, concentrándose así la mayoría de los sujetos dentro de los límites de acuerdo, lo que significa que se comprobó la reproducibilidad para este nutrimento.

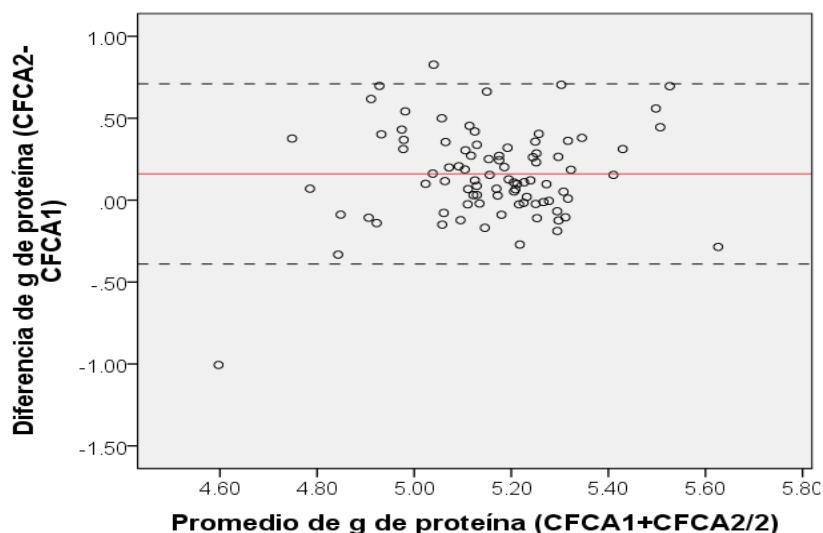


Figura 2. Comparación Bland-Altman del promedio de gramos de proteína de las aplicaciones 1 y 2 del CFCA (eje X) con la diferencia de gramos de proteína por ambas aplicaciones (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos.

Para zinc también se elaboró un gráfico Bland-Altman, y se pudo confirmar la reproducibilidad para este nutriente, en base a que sólo tres sujetos están por arriba y sólo uno por debajo de 2DE (figura 3).

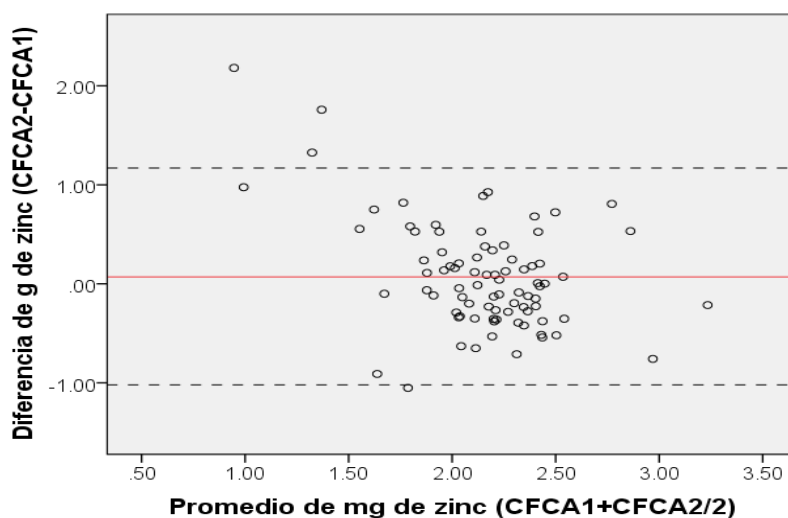


Figura 3. Comparación Bland-Altman del promedio de mg de zinc de las aplicaciones 1 y 2 del CFCA (eje X) con la diferencia de mg de zinc por ambas aplicaciones (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteadas.

7.5 Validez del CFCA

Recordando que la validez se refiere al grado en el que un instrumento mide lo que pretende medir, a continuación se presentan los coeficientes de correlación de Spearman para la validez, entre el promedio de ambos CFCA y el promedio de los seis R-24 hrs; con datos ajustados y no ajustados por energía mediante correlación lineal. Así como con datos transformados a Logaritmo natural.

7.5.1 Correlaciones

En datos no ajustados se identificaron correlaciones bajas pero significativas en energía ($r=0.24$; $p< 0.05$); proteína ($r=0.27$; $p< 0.01$); lípidos($r=0.25$; $p< 0.05$) y calcio($r=0.27$; $p< 0.05$). Mientras que en datos ajustados hubo significancia estadística en proteínas ($r=0.22$; $p< 0.05$) y calcio ($r=0.28$; $p< 0.05$). En ninguno de los casos se encontró asociación significativa en carbohidratos, ácido fólico, hierro y zinc (tabla 14).

En datos transformados la correlación en calcio aumenta, en proteínas se mantiene, en el caso de lípidos ya no resulta ser significativo.

Las correlaciones intraclase se mostraron moderadas en calcio (0.28) y leves en energía (0.10), proteínas (0.12) y lípidos (0.12).

Tabla 13. Validez entre CFCA (ambas aplicaciones)-R24 hrs.

Nutrimento	No ajustados	Ajustados	Transformados†	Atenuados	ICC
Energía	0.24*	-	-	0.24	0.10
Proteínas	0.27**	0.22*	0.22*	0.22	0.13
Carbohidratos	0.14	0.03	0.03	0.03	0.08
Lípidos	0.25*	0.08	0.08	0.08	0.12
Ácido fólico	0.07	0.07	0.07	0.07	0.02
Calcio	0.27**	0.28**	0.28**	0.29	0.28
Hierro	-0.02	0.12	0.12	0.12	0.06
Zinc	0.16	0.11	0.11	0.12	0.09

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

† Transformados con Logaritmo natural.

7.5.2 Diferencia entre medias

Se aplicó la prueba de Wilcoxon entre el promedio de las dos aplicaciones del CFCA y el promedio de los seis R-24 hrs, para evaluar si existía una diferencia significativa entre ambas aplicaciones. En todos los nutrientes se encontraron con diferencia significativa en esta prueba (ver tabla 14).

Tabla 14. Prueba de Wilcoxon para R-24 hrs y el CFCA

	R-24 hrs – CFCA (Kcal)	R24 hrs– CFCA Proteína (g)	R-24 hrs– CFCA Carbohidrato s (g)	R-24 hrs – CFCA Lípidos (g)	R-24 hrs– CFCA Folato (mcg)	R-24 hrs – CFCA Calcio (mg)	R-24 hrs – CFCA Hierro (mg)	R-24 hrs– CFCA Zinc (mg)
Z	-8.060	-8.035	-7.972	-8.043	-6.749	-7.668	-7.236	-6.377
Sig. asintót. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

7.5.3 Método de Bland-Altman

Para confirmar la validez de los nutrimentos que tenían una correlación significativa en datos transformados (proteína y calcio), se empleó el método de Bland-Altman. El eje X del gráfico corresponde al promedio de consumo del nutrimento de ambos CFCA y de los R-24 hrs y el eje Y concierne a la diferencia de consumo del nutrimento tanto por los CFCA como por el R-24 hrs.

Los límites de acuerdo se establecieron como el método lo marca, es decir ± 2 DE de la diferencia de la media del consumo del nutrimento en cuestión. En la figura 4 se encuentra el gráfico Bland-Altman para proteína, se observó que la mayor parte de los sujetos están dentro de los límites de acuerdo, confirmando así la validez para este nutrimento.

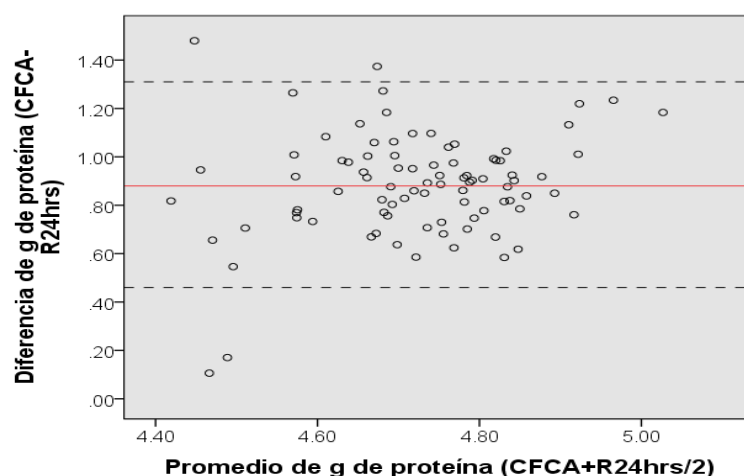


Figura 4. Comparación Bland-Altman del promedio de gramos de proteína por ambos métodos (eje X) con la diferencia de Kilocalorias por ambos métodos (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteadas los límites de acuerdo ± 2 DE.

Finalmente en el gráfico para calcio se observa que sólo un sujeto se encuentra por debajo de 2 DE, con lo cual se afirma la validez del instrumento para medir este nutrimento (ver figura 5).

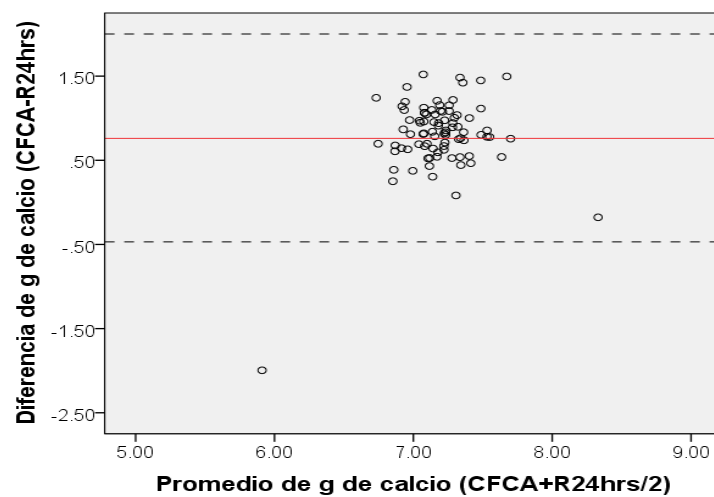


Figura 5. Comparación Bland-Altman del promedio de mg de calcio por ambos métodos (eje X) con la diferencia de mg de calcio por ambos métodos (eje Y). La línea del centro indica la media de la diferencia entre ambos métodos y las líneas punteadas ± 2 DE

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La evaluación de la ingesta dietética es un proceso complejo, en la adolescencia resulta todavía más difícil por los cambios psicológicos, físicos y sociales que están involucrados, además que sus hábitos de alimentación no están totalmente estructurados. Sin embargo los CFCA en diversos estudios han resultado herramientas útiles para medir el consumo de micro y macro nutrientes^{28-121,122}.

Actualmente no hay un CFCA validado en México para la población adolescente, por lo cual esta investigación tuvo como objetivo evaluar la reproducibilidad y validez de un CFCA autoadministrado, de 97 alimentos para determinar el consumo de energía, macronutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos) y micronutrientes (ácido fólico, hierro, calcio y zinc) para adolescentes, siendo estos de los nutrientes más importantes en esta etapa de la vida. El número ítems reportados en la literatura van de 15 hasta más de 250, para este trabajo se enlistaron el número de alimentos (98 ítems) que fueran suficientes para poder medir los nutrientes objetivo, otros autores como Matos y colaboradores¹¹ elaboraron un CFCA con un número de reactivos similar.

Se trabajó con una muestra de 88 participantes, se sabe que este número de sujetos es suficiente para identificar como significativas diferencias relevantes en la estimación de la ingesta, otros estudios han validado cuestionarios con un número similar o inferior de individuos^{27, 80, 110} obteniéndose resultados aceptables. Además de que para realizar los análisis confirmatorios de reproducibilidad y validez se utilizó el método Bland-Almant, el cual requiere un mínimo de 50 sujetos para poder ser aplicado⁸⁷.

La distribución del IMC mostró que el 18.5 % de los participantes tenían sobrepeso y el 6.2 % obesidad; desnutrición sólo se halló en mujeres en un 5.3% y bajo peso en hombres con un 2.4 %. Estos datos son semejantes a los encontrados en una investigación realizada por Saucedo-Molina en el 2009¹⁰⁴ en una muestra total de n= 845 sujetos (381 hombres y 464 mujeres), de los cuales 45.1% eran de nivel preparatoria con un rango de edad de 15 a 17 años (X=15.82), con respecto a la categoría de sobrepeso se encontró un 17.2% y en

obesidad 7.6 %. En bajo peso los resultados fueron distintos, en la investigación de 2009 si se halló mujeres con bajo peso (1%) y hombres desnutrición (1.1%). En la Encuesta de Salud y Nutrición 2012 en el Estado de Hidalgo (ENSANUT) ¹⁰¹ se encontraron cifras de 22 % en sobrepeso y en obesidad los resultados fueron mayores (9.7) %.

Por otra parte se obtuvo información valiosa sobre la frecuencia por grupo de alimentos de la muestra, según los resultados en ambos CFCA, se observó que los participantes de ambos sexos, indistintamente de la categoría de IMC, tienen un consumo alto (≥ 1 vez al día) de verduras, frutas, cereales y tubérculos, leche, alimentos de origen animal, aceites y grasas. Resultados semejantes se hallaron en un estudio realizado por Puig- Mójér y colaboradores ¹²³ en Palma de Mallorca, España, con 461 sujetos entre 14-18 años de edad, se encontró una ingesta por día o más veces por día de verduras, frutas, cereales, alimentos de origen animal y aceites. En este estudio los lácteos eran ingeridos moderadamente. En otra investigación llevada a cabo por Macedo-Ojeda ¹²⁴ en Guadalajara, México, (n= 632, 12 a 15 años), los cereales, azúcares y alimentos de origen animal de igual forma la frecuencia resultó elevada, sin embargo leche, frutas y verduras fue baja.

Con respecto a las leguminosas, en este trabajo, era moderado en sujetos de IMC normal y sobrepeso/obesidad, y bajo en sujetos con bajo peso. Estos resultados coinciden con los reportados por Puig-Mójér y Macedo-Ojeda donde era bajo en todos los sujetos. Y se encontró un alto consumo de azúcares en todos los sujetos de ambos estudios ¹²³⁻¹²⁴.

Según el CFCA se observó que los adolescentes de este estudio tenían un consumo excesivo de la mayoría de los grupos de alimentos, cuyo aspecto únicamente positivo fue en verduras, ya que el de frutas al ser tan elevado incrementa el aporte de carbohidratos simples a la dieta, aunado al grupo de azúcares. La ingesta de alimentos del grupo de leche fue de 856 g al día, lo cual no fue óptimo ya que la recomendación para población mexicana es de 500 ml de lácteos ¹²⁵. Superar la recomendación incrementa el aporte de grasa saturada a la dieta, lo cual está asociado al desarrollo de enfermedades cardiovasculares ¹²⁶.

El consumo alto de casi todos los grupos de alimentos tiene como consecuencia la ingesta elevada de energía y nutrimentos. En mujeres el promedio de energía fue de 4572.7 kcal (207% de la IDR), proteína 151.2 g (182% de la IDR), carbohidratos 709.4 g, (214 % de la IDR), lípidos 135.1 g, (182% de la IDR), folato 435.4 mcg (189% de la IDR), calcio 1925.7 mg (185% de la IDR) y hierro 23.7 mg (135% de la IDR). Estos datos están muy por arriba de los obtenidos en la ENSANUT 2006 a nivel nacional ¹²⁷, donde la ingesta media de energía fue de 1517 kcal (79 % de la IDR), proteína 45.6 g, (55% de la IDR), carbohidratos 214 g, (64 % de la IDR), lípidos 48.4 g, (79% de la IDR), folato 190 mcg (120% de la IDR), calcio 739.6 mg (71% de la IDR) y hierro 9.9 mg (5% de la IDR).

En este estudio la ingesta dietética en hombres fue la siguiente: 5520.5 kcal (187% de la IDR), proteína 199.6g (180% de la IDR), carbohidratos 817.0 g, (184% de la IDR), lípidos 169.8 g, (92% IDR), folato 570.6 mcg (134% de la IDR), calcio 2192.7mg (210% de la IDR) y hierro 29.3 mg (193% de la IDR). Al igual que en los datos obtenidos en mujeres, estos resultados superan de los presentados en la ENSANUT 2006 ¹²⁷ a nivel nacional, donde la ingesta media de energía fue de 1 903 kcal (64 50% de la IDR), proteína 55.3 g, (50% de la IDR), carbohidratos 292.7 g (66% de la IDR), lípidos 57.5 g (31% de la IDR), folato 232.1 mcg (55% de la IDR), calcio 887.2 mg (85% de la IDR) y hierro 12.4 mg (82% de la IDR).

Llama la atención que en ambos sexos no se cumple con la IDR de zinc, mujeres 11.6 mg (67%IDR), hombres 14.45 mg (70% de la IDR). En la ENSANUT 2006 ¹²⁷ los resultados son similares aunque la ingesta es aún más baja (mujeres 6.4 mg (55% de la IDR), hombres 7.8 mg (54% de la IDR); en el estudio realizado por Valdez y colaboradores en 2011¹⁰⁷, en Guadalajara, fue semejante, las mujeres tenían una ingesta media de este mineral de 6.3 mg (54% de la IDR), y hombres 8.4 mg (58% de la IDR).

De acuerdo a las cifras anteriores se destaca que la dieta de los participantes no cumple con las características de la alimentación correcta, puesto que no es equilibrada y es excesiva en la mayoría de los nutrimentos, excepto en zinc. Es preocupante ya que el elevado consumo de energía, carbohidratos y lípidos, que es un factor riesgo de que incrementa el

sobrepeso y la obesidad y el desarrollo de enfermedades crónico no transmisibles como diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares en la edad adulta ¹⁹; además el que no haya una adecuada ingesta de zinc puede perjudicar el óptimo crecimiento y desarrollo neurológico de las y los adolescentes ².

Por otra lado uno de los objetivos más importantes de este estudio fue evaluar la reproducibilidad del CFCA, para ello se aplicó en dos ocasiones con un intervalo de seis meses. De acuerdo a Willet ⁵⁵ periodos demasiado cortos no permiten incluir variaciones estacionales y facilitan el hecho de que los participantes respondan en función a las respuestas recordadas en la primera administración del cuestionario. Intervalos demasiado largos conllevan a una mayor pérdida de participación y desinterés y pérdida de memoria en lo referente al consumo realizado. Otras investigaciones como la de Hong y colaboradores ¹²⁸ realizadas en adolescentes de Vietnam, uso este intervalo de tiempo, obteniendo resultados significativos.

Como parte de la reproducibilidad se evaluó la consistencia interna del cuestionario con el Alpha de Cronbach, donde se considera buena cuando alcanzan valores mayores a 0.70. En este estudio se obtuvieron valores de $\alpha=0.91$ (CFCA1); $\alpha=0.92$ (CFCA2), ambos fueron muy semejantes y satisfactorios. En el cuestionario diseñado por Tayyem y colaboradores ¹²⁹ obtuvieron valores α 0.87, un poco menor que en el de esta investigación.

Para evaluar la estabilidad test-retest se aplicó la prueba de Wilcoxon, no encontrándose diferencias significativas entre la ingesta dietética declarada en el CFCA 1 y CFCA 2. Confirmando con esto la estabilidad. Resultados muy similares se obtuvieron en un estudio hecho por Filippi y colaboradores ¹³⁰ en 2014, donde sólo hallaron diferencias significativas en carbohidratos.

Otro análisis que se realizó para evaluar la reproducibilidad fueron las correlaciones de Sperman entre los nutrimentos de la primera y segunda aplicación del CFCA, con datos crudos, ajustados por medio de regresión lineal y datos transformados a logaritmo natural. Las correlaciones entre nutrimentos oscilaron entre 0.24 y 0.43, aunque las correlaciones

fueron bajas en comparación con otros estudios^{11, 27, 29, 109,131}, donde el valor de r esta entre 0.20 y 0.70, se halló significancia. Por lo cual se procedió a ajustar los datos por energía mediante una correlación lineal con el objetivo de controlar el efecto de confusión de las calorías. Este proceso de ajuste por la energía debería tender a incrementar las correlaciones por la reducción de las variaciones interpersonales, sin embargo no se observó este aumento en el presente estudio ni tampoco en otros¹³²⁻¹³⁴.

Se llevó a cabo la transformación de datos a logaritmo natural, en investigación biomédica y epidemiología nutricional se utiliza con el fin de aproximar a la normalidad los datos y mejorar la homogeneidad de las varianzas y disminuir la desviación estándar y con ello mejorar las correlaciones¹³⁵. Sin embargo en esta investigación sólo mejoró la correlación para zinc. Autores como Watson y colaboradores¹³¹ observaron de igual forma que no había mejora en las correlaciones o algunas permanecían igual o bajaban un poco.

Por otra parte para evaluar la variabilidad intrasujeto se utilizó el CCI. Los valores oscilaron entre 0.15-0.52, en promedio (0.31), es decir con un grado de acuerdo de bajo a moderadas, obteniéndose los mejores resultados en zinc (0.52), ácido fólico (0.49), hierro (0.43) y proteínas (0.34).

Los valores de los coeficientes de correlación se corrigieron después por la varianza. Sin embargo tampoco mejoraron las correlaciones, al contrario disminuyeron. Lo mismo sucedió al hacer este procedimiento en el estudio de Slater donde la mayoría de las correlaciones bajaron²⁷.

Para reforzar los análisis de reproducibilidad se aplicó el método de Bland-Almant, se realizaron los gráficos para los nutrimentos que resultaron con correlaciones estadísticamente significativas en datos transformados, ya que estos tienen un comportamiento aproximado a la normalidad, que es un supuesto que se debe de tomar en cuenta para aplicar el método. Se hizo este procedimiento con proteínas y zinc, los gráficos mostraron que la dispersión entre las ingestas medias estimadas a partir de las dos aplicaciones presentaban una buena tendencia de concordancia para estos nutrimentos.

Cade recomienda usar este análisis como confirmatorio de la reproducibilidad ⁷⁹. Con esto se logró reafirmar la reproducibilidad para proteínas y zinc.

Para el proceso de validación se realizó entre la correlación del promedio de ingesta dietética de los dos CFCA y los seis R-24 hrs. Se identificaron correlaciones bajas pero significativas en energía ($r=0.24$; $p< 0.05$); proteína ($r=0.27$; $p< 0.01$); lípidos ($r=0.25$; $p< 0.05$) y calcio ($r=0.27$; $p< 0.05$), dando una correlación promedio de $r= 0.26$. Algunas investigaciones como la de Rodríguez en 2008 ha obtenido correlaciones de 0.30 y 0.49 ¹³⁶; Barrios-Díaz ¹³⁶ reporta correlaciones entre 0.33 y 0.51. Las bajas correlaciones en nuestro estudio están relacionadas a que el CFCA sobrestimó la ingesta dietética.

Se observó al igual que en la reproducibilidad, que después del ajuste por energía, el coeficiente de correlación disminuyó para la mayoría de los nutrientes, excepto para calcio. De acuerdo con Willet ⁵⁵, este procedimiento aumenta el coeficiente de correlación cuando la variabilidad del consumo de nutrimentos está relacionada con la ingesta de energía, pero disminuye cuando la variabilidad de los nutrimentos depende de los errores sistemáticos de sobreestimación y la subestimación. Fue así como al haber diferencias significativas al comparar las medias de la ingesta dietética entre ambos métodos, el CFCA sobrestimó la ingesta casi el doble de lo declarado en los R-24 hrs.

Para la validez nuevamente se llevó a cabo el análisis confirmatorio de aquellos nutrimentos con r estadísticamente significativa en datos transformados, con el método de Bland-Almant. Se elaboró estos gráficos para proteínas y calcio. Obteniéndose datos satisfactorios, ya que en ambos la mayoría de los sujetos se mantuvieron dentro de los límites de acuerdo ($\pm 2DE$).

Este trabajo como antecedente tiene el estudio realizado por Pérez S. en 2010, para evaluar la reproducibilidad y validez del CFCA para universitarios ³², hubo diferencias entre los resultados de ese estudio y este, en el anterior se obtuvieron correlaciones más altas para reproducibilidad, sin embargo para la validez no se obtuvieron correlaciones estadísticamente significativas en ninguno de los nutrimentos evaluados, en cambio en esta

investigación se obtuvieron correlaciones significativas de moderadas a bajas en ácido fólico, proteínas, calcio, hierro y zinc.

Aunque se debe tener en cuenta que los resultados podían variar ya que fueron evaluados en grupos de edad distintos y se hicieron algunas modificaciones, como la disminución de la lista de alimentos de 114 a 97, agrupar los distintos tipos de leche (entera, semidescremada, descremada) en un sola opción, las cuales fueron útiles en el estudio anterior para mejorar los resultados. Otra sugerencia fue usar modelos de alimentos preferentemente a fotografías para estimar de una manera más real las porciones, los cuales se utilizaron en el presente estudio. Siguiendo las recomendaciones del trabajo antecesor se observaron resultados satisfactorios al obtener correlaciones más altas en validez.

En general medir la ingesta dietética de los individuos de cualquier edad es difícil y a su vez recibe la influencia tanto de la variabilidad intrasujeto como la variabilidad interindividual ¹³⁴.

Hay que tener presente que es una etapa de cambios psicológicos donde la rebeldía está presente y también la falta de motivación, que pudo interferir en contestar correctamente los cuestionarios. Otro factor a considerar es que los participantes por su edad no tienen hábitos de alimentación estructurados, comen fuera de casa, asisten a eventos sociales, comen lo que se les oferta en la cafetería escolar y en ocasiones llevan almuerzo de su casa, por lo cual hay una mayor variabilidad en su consumo de alimentos⁴⁶.

IX. CONCLUSIONES

- Según los resultados de IMC persiste la malnutrición en la muestra estudiada, 6.2% obesidad, 18.5% sobrepeso; bajo peso 2.4% (sólo en hombres) y desnutrición 5.3 % (sólo en mujeres).
- La frecuencia de consumo, revela que los sujetos tienen alto consumo de todos los grupos de alimentos excepto leguminosas.
- Las leguminosas son consumidos moderadamente por sujetos de normo peso y sobrepeso. Sujetos con bajo peso y desnutrición, reporto un bajo consumo.
- La ingesta dietética proporcionados por el CFCA, en ambos sexos, indica estar por encima de la recomendación para adolescentes, excepto en Zinc.
- Se obtuvo asociación estadísticamente significativa entre las dos aplicaciones del CFCA en proteínas, ácido fólico, calcio, hierro y zinc, lo que indica que es reproducible para estos nutrimentos.
- De acuerdo a la prueba de Wilcoxon no existe diferencia significativa entre las medias de las dos aplicaciones del CFCA, con lo cual se comprobó la estabilidad test-retest del cuestionario.
- Existe asociación estadísticamente significativa entre los resultados de la medición de la ingesta arrojados por CFCA y el R-24 hrs, en los nutrimentos de energía, proteínas, lípidos y calcio.
- Se halló diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la ingesta dietética de ambos CFCA y los R-24 hrs, ya que el CFCA tendió a sobrestimar.

- Se confirmó la reproducibilidad y validez por medio del método de Bland-Almant, en datos transformados de proteínas, calcio y zinc, los cuales son de gran importancia para el óptimo estado nutricional de los adolescentes.
- De las aportaciones más destacadas de este trabajo fue la elaboración de un CFCA dirigido a adolescentes, del cual no se tiene un antecedente en la literatura para población mexicana. El cual es válido y confiable para evaluar la ingesta de nutrimentos clave en esta etapa de la vida.

X. RECOMENDACIONES

- Se sugiere replicar el estudio en una muestra probabilística.
- Se recomienda aplicar el CFCA en grupos pequeños, máximo 10 participantes.
- Recolectar la primer tercia de R-24 hrs. una semana previa al CFCA, con el fin de reforzar la memoria de lo consumido días anteriores a la aplicación del cuestionario.
- Según los resultados, la ingesta dietética reportada por parte de los participantes es inadecuada, se exhorta implementar un programa de orientación alimentaria, ya que es el momento oportuno para conducir a hábitos de alimentación saludables y así mejorar su estado de nutrición y prevenir problemas de salud en la edad adulta.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de Salud. Adolescencia y Salud (OMS). 2013. Disponible: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/es/.
2. Stang J y Story M. Nutrición del adolescente. En: Brown J Editor. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. 2 ed. México.2006. p. 326-56.
3. Ávila RH, Caraveo EV, Valdés RR y Tejero BE. Evaluación del estado nutricional. En: Nutriología Médica. Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A.B. y Arroyo, P. 3ª edición. Ed. Panamericana. 2008. México. p: 747-83.
4. Castillo JL y Zenteno R. Valoración del estado nutricional. Revista Médica de la Universidad Veracruzana. México. 2004; 4 (2).
5. National Center for Health Statistics. CDC Grow Charts: United States. 2000. Disponible en: http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_246.pdf.
6. Mahan, K y Escott-Stump S. Valoración alimentaria y clínica. En: Nutrición y Dietoterapia de, Krause. 10ª edición. Ed. Mc Graw- Hill Interamericana. México. 2001. p: 387-434.
7. Hammond K. Valoración: datos dietéticos y clínicos. In: S Escott, Mahan K, editors. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 12 ed. México: Ed. Mc Graw- Hill Interamericana; 2010. p. 394, 405-6.
8. Livingstone MB, Robson PJ: Measurement of dietary intake in children. Proc Nutr Soc 2000; 59:279–93.
9. Livingstone MB, Robson PJ, Wallace JM: Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. Br J Nutr 2004; 92(Supl 2):13–22.
10. Thompson FE, Subar AF: Dietary assessment methodology. In Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. 2 ed. Edited by Coulston AM, Boushey CJ. Academic Press 2008. United States. p. 1–38.
11. Matos SM, Prado MS, Santos CA, D'Innocenzo S, Assis AM and Dourado LS. Validation of a food frequency questionnaire for children and adolescents aged 4 to 11 years living in Salvador, Bahia. Nutricion Hospitalaria 2012; 27(4):1114-9.
12. Rivas A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J and Olea-Serrano F. Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass. Nutr Hosp 2009; 24: 521-8.

13. Monsalve Álvarez JM, González and Zapata LI. Development of questionnaire to assess food intake in the University of Antioquia, Colombia. *Nutr Hosp* 2011; 26:1333-44.
14. Roumelioti M and Leotsinidis M. Relative validity of a semiquantitative food frequency questionnaire designed for schoolchildren in western Greece. *Nutrition Journal* 2009; 8.
15. Ortiz-Andrellucchi A, Doreste-Alonso J, Henriquez-Sanchez P, Cetin I, Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in pregnant women: a systematic review. *The British journal of nutrition* 2009;102(Supl 1):64-86.
16. Hernández SR, Fernández CC y Baptista LP. Recolección de datos cuantitativos. En: *Metodología de la investigación*. 4ª Edición. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. México. 2006. p. 273-90.
17. Martín MJ y Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Pública* 2007; 81(5):507-18.
18. García M. Medición en psicología: del individuo a la interacción. En: Del Castillo A, García M, Saldaña MER. *Medición Psicología* .2010.UAEH.México.
19. Bourges HR. La alimentación y la nutrición en México. *Comercio exterior México* 2001;51 (10).
20. Mahan K y Escott-Stump S. Valoración alimentaria y clínica. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. 10ª edición. Ed. Mc Graw- Hill Interamericana. México. 2001. P: 387-434.
21. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios Básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Secretaría de Salud. México.2006.
22. Barria RM and Amigo H. Nutrition transition: a review of Latin American profile. *Arch Latinoam Nutr* 2006; 56 (2): 192.
23. Macmillan K. Valuation of eating habits and physical activity patterns and nutritional status in Valparaiso catholic university students. *Rev chil nutr*. 2007; 4 (4).
24. Vilarouca S. Hábitos alimentarios de adolescentes de escuelas públicas en fortaleza, CE, Brasil. *Rev. bras. enferm* 2008; 62 (1):18-24.

25. Maceno-Ojedo G, Bernal-Orozco MF, López-Uriarte P, Hunot C, Vizmanos B y Rovillé-Sausse F. Hábitos alimentarios en adolescentes de la zona urbana de Guadalajara, México. *Antropo* 2008;16:29-41.
26. Rivera Dommarco J, Shamah Levy T, Villalpando Hernández S, González de Cossío T, Hernández Prado B y Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
27. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM and Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(5):629-35.
28. Truthmann J, Mensink GB and Richter A. Relative validation of the KiGGS Food Frequency Questionnaire among adolescents in Germany. *Nutr J* 2011; 10:133.
29. Wong JE, Parnell WR, Black KE and Skidmore PM. Reliability and relative validity of a food frequency questionnaire to assess food group intakes in New Zealand adolescents. *Nutrition journal* 2012; 11:65.
30. Hernández A, Romieu I, Parra S, Hernández AJ, Madrigal H y Willett W. Validez y reproducibilidad de un cuestionario de frecuencia para evaluar la ingesta alimentaria para evaluar la ingesta alimentaria de las mujeres que viven en la ciudad de México. *Rev Esp Salud Pública*. 1998; 30.
31. Galván M, Torres L, Hernández RU y Anaya A. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para estimación de ingestión de folato en México. *Salud Pública Méx* 2011; 53(3):237-46.
32. Pérez S. Validación de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo alimentario en estudiantes del instituto de ciencias de la salud en la universidad autónoma del estado de hidalgo [Tesis de Licenciatura]. Pachuca, Hgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2010.
33. Rivera J, Cuevas L, Shamah T, Villalpando S, Avila M, Jiménez A. Estado nutricional. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
34. Marshall WA and Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1970; 45:13-33.

35. Marshall WA and Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in boys. Arch Dis Child 1970; 45:13-33.
36. Casanueva E y Morales M. Nutrición en el adolescente. In: Casanueva E, Kaufer M, Pérez AB y Arroyo P editores. Nutriología Médica. 3a ed: Editorial Médica Panamericana; 2008. p. 88-98.
37. Hidalgo MI y Hidalgo M. Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. Pediatr Integral 2007; 11(4):347-362.
38. McNaughton SA, Bola de K, Mishra GD y Crawford DA. Los patrones dietéticos de los adolescentes y los riesgos de la obesidad y la hipertensión. J Nutr 2008; 138:364-70.
39. Stockman NK, Schenkel TC, Brown JN y Duncan AM. Comparación de la ingesta de energía y nutrientes entre las comidas y meriendas de los varones adolescentes. Prev Med 2005; 41:203-10.
40. Brown KH, Peerson JM, Rivera J y Allen LH. Efecto del suplemento de zinc sobre el crecimiento y las concentraciones séricas de zinc de los niños prepúberes: Un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios. Am J Clin Nutr 2002; 75:1062-71.
41. Martín MI, Del Portal JE y Del Portal JEI. Vitaminas y minerales. España. Editorial Complutense. 2000.
42. Curtay JE y Lyon J. La enciclopedia práctica de las vitaminas, las sales minerales y los oligoelementos. Editores: Salvat Editores. 2000. España.
43. Bourges. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población Mexicana tomo 2. Editorial Panamericana. 2009.
44. Hunter DJ and Reddy KR. Noncommunicable Diseases. Arch Latinoam Nutr 2006; 56 (2).
45. Sabaté J. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. Disponible en: <http://ferran.torres.name/edu/sp/download/articulos/encuesta-dietetica.pdf>.
46. Livingstone MB, Robson PJ and Wallace JM. Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. Br J Nutr. 2004; 92(Supl 1):213-22.
47. Ortiz-Andrellucchi A, Henriquez-Sanchez P, Sanchez-Villegas A, Pena-Quintana L, Mendez M and Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: a systematic review. Br J Nutr 2009 ; 102:S87-117.

48. Harttig U, Haubrock J, Knüppel S and Boeing H. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *Eur J Clin Nutr* 2011; S87-91.
49. Souverein OW, de Boer WJ and Geelen A. Uncertainty in intake due to portion size estimation in 24-hour recalls varies between food groups. *J Nutr.* 2011; 141(7):1396-401.
50. Marquis FH. Método de pesos y medidas. En: Madrigal FM y Martínez SH, editor. *Manual de Encuestas de Dieta. Perspectivas en Salud Pública.* INSP México: 1996. p. 147-71.
51. Madrigal FH y Martínez SH. *Manual de Encuestas de Dieta. Perspectivas en Salud Pública.* INSP; 1ª edición. 1996. México.
52. Martín MJ y Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Pública* 2007; 81(5): 507-18.
53. Willett WC, Sampson I and Stampfer MJ. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology* 1986; 124: 453-69.
54. Gibson RS. *Principles of nutritional assessment.* 2nd Ed. Oxford University Press, 2005:41-49.
55. Willett W. *Nutritional Epidemiology.* 2nd Ed. Oxford University Press, 1998:50-73.
56. Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J. *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones.* 2º Edición, Elsevier Masson, 2006:136-177.
57. Frankenfeld CL, Poudrier JK, Waters NM, Gillevet PM, Xu Y. Dietary intake measured from a self-administered, online 24-hour recall system compared with 4-day diet records in an adult US population. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(10):1642-7.
58. Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol* 2012; 41(4):1187-203.
59. Hernández AG. *Tratado de Nutrición: Tomo III, Nutrición humana en el estado de Salud,* 2ª Ed. Madrid, Medica Panamericana, 2010:445-462.
60. Holmes B, Dick K and Nelson M. A comparison of four dietary assessment methods in materially deprived households in England. *Public Health Nutr.* 2008; 11(5):444-56.

61. Monterrey P, Cortés Y, Corredor C, Acosta A y Caicedo P. Variabilidad de la dieta de las mujeres jóvenes universitarias, su influencia sobre los criterios de evaluación dietética. *Perspect Nutr Humana*. 2009; 11:11-24.
62. Beaton GH, Mimer J, McGuire V, Feather TE, Alick Little J. Source of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. Carbohydrate sources, vitamins, and minerals. *Am J Clin Nutr* 1983 ; 37:986-995.
63. De Keyzer W, Huybrechts I and De Vriendt V. Repeated 24-hour recalls versus dietary records for estimating nutrient intakes in a national food consumption survey. *Food Nutr Res*. 2011; 55: 7307.
64. Martín MJ y Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Pública*. 2007. 81(5): 507-518.
65. Willet WC, Sampson I and Stampfer MJ. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology* 1986; 124: 453-469.
66. Livingstone MB, Robson PJ and Wallace JM. Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr*. 2004; 92:S213-22.
67. Uenishi K, Ishida H, Nakamura K. Development of a simple food frequency questionnaire to estimate intakes of calcium and other nutrients for the prevention and management of osteoporosis. *J Nutr Sci Vitaminol* 2008; 54:25–9.
68. Sasaki S, Matsumura Y, Ishihara J, Tsugane S. Validity of a selfadministered food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the JPHC Study Cohort I to assess dietary fiber intake: comparison with dietary records. *J Epidemiol* 2003; 13(Supl1)106–14.
69. Sasaki S, Ishihara J, Tsugane S. Reproducibility of a selfadministered food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the JPHC Study Cohort I to assess food and nutrient intake. *J Epidemiol* 2003; 13:S115–24.
70. Slater B, Enes CC, Lopez RV, Damasceno NR, Voci SM. Validation of a food frequency questionnaire to assess the consumption of carotenoids, fruits and vegetables among adolescents: the method of triads. *Cadernos de saude publica* 2010; 26(11):2090-100.

71. Stockman NK, Schenkel TC, Brown JN y Duncan AM. Comparación de la ingesta de energía y nutrientes entre las comidas y meriendas de los varones adolescentes. *Prev Med* 2005; 41:203-10.
72. Brown KH, Peerson JM, Rivera J y Allen LH. Efecto del suplemento de zinc sobre el crecimiento y las concentraciones séricas de zinc de los niños prepúberes: Un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:1062-71
73. Hernández SR, Fernández CC y Baptista LP. Recolección de datos cuantitativos. En: *Metodología de la investigación*. 4ª Edición. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. México. 2006. p: 273-290.
74. García M. Medición en psicología: del individuo a la interacción. En: Del Castillo A, García M, Saldaña MER. *Medición Psicología* .2010.UAEH.México.
75. Delgado AR y Prieto G. Introducción a los métodos de investigación de la psicología. Ediciones Pirámide. España. 2007.
76. Arribas M. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión* 2004; 5(17): 23-29.
77. Alarcón MA y Muñoz S. Some methodological issues about measurements in health. *Rev Méd Chile* 2008; 136:125-130.
78. Burns N y Grove S. Medición y recolección de datos en investigación. *Investigación en enfermería*. 3ra ed. Madrid: Elsevier; 2004.p. 287-304.
79. Cade J, Thompson R, Burley V and Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public health nutrition* 2002; 5(4):567-87.
80. Voci SM, Slater B, da Silva MV, Marchioni DM and Latorre Mdo R. [Calibration study of the Food Frequency Questionnaire for Adolescents (AFFQ)]. *Ciencia & saude coletiva*. 2011;16(4):2335-43.
81. Lubin R, Thurnham DI, Key TJ, Roe L, Khaw KT and Day NE. Validation of dietary assessment methods in the UK arm of EPIC using weighed records, and 24-hour urinary nitrogen and potassium and serum vitamin C and carotenoids as biomarkers. *International Journal of Epidemiology* 1997; 26:S137–S151.

82. Chen M-J, Longnecker MP, Morgenstern H, Lee ER, Frankl HD and Haile RW . Recent use of hormone replacement therapy and the prevalence of colorectal adenomas. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention* 1998; 7, 227–230.
83. Hedrick VE, Dietrich AM, Estabrooks PA, Savla J, Serrano E and Davy BM. Dietary biomarkers: advances, limitations and future directions. *Nutrition journal* 2012; 11:109.
84. Feskanich D, Rimm EB, Giovannucci EL, Colditz GA, Stampfer MJ and Litin LB. Reproducibility and validity of food intake measurements from a semiquantitative food frequency questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association* 1993; 93(7):790-6.
85. Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL and Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutrition research reviews* 2004; 17(1):5-22.
86. Cepeda M, Pérez A en : Ruiz M, Gómez C, Londoño D. Investigación clínica: epidemiología clínica aplicada centro editorial javeriano; 2001. p. 288-301.
87. Altman DG and Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician* 1983; 32: 307–17.
88. Fernández P and Díaz P. La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. [En línea]. Disponible en: http://www.Fisterra.Com/mbe/investiga/conc_numerica/conc_numerica.Pdf
89. Revelli GR, Continelli CA, González MA, Grosso LC, Marini LE, Minighini CN, Mottura CB, Nicola MR, Rosa WP and Sbodio OA. Nutritional status, protein and calcium intake, and physical activity habits of rural adolescents. *Epidemiología e investigación básica* 2012, 13 (3): 2013-215.
90. Centers for Disease Control and Prevention. Obesity. USA.2013. Abatible in: <http://www.cdc.gov/obesity/>. Fecha de acceso 30 de diciembre de 2013.
91. Instituto Médico Europeo de la Obesidad. Estadísticas Obesidad. Disponible en: http://stopalaobesidad.com/category/estadisticas-obesidad-2/#_ftnref4
92. Organización Mundial de Salud. Estadísticas sanitarias mundiales. 2013. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/82218/1/9789243564586_spa.pdf.
93. Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Nutrición. Estadísticas del hambre. Disponible en: <http://www.fao.org/food/es/>.

94. Organización Mundial de la Salud (OMS). Datos y cifras. Salud de los adolescentes. Disponible en: http://www.who.int/features/factfiles/adolescent_health/facts/es/index3.html
95. Hettiarachchi M, Chandrani L, Rajitha W, David CH and Steven AA. Prevalence and severity of micronutrient deficiency: a crosssectional study among adolescents in Sri Lanka. *Asia Pac J Clin Nutr* 2006; 15: 56-63.
96. Gibson RS, Heath ALM and Ferguson EL. Risk of suboptimal iron and zinc nutriture among adolescent girls in Australia and New Zealand: causes, consequences, and solutions. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002; 11: S543.
97. Mahmoodi MR and Kimiagar SM. Prevalence of zinc deficiency in junior high school students of Tehran City. *Biol Trace Element Res* 2001; 81:93-103.
98. Chakravarty I, Sinha RK. Prevalence of micronutrient deficiencybased on results obtained from the national pilot program on control of micronutrient malnutrition. *Nutr Rev* 2002; 60(5): S538.
99. Saibaba M, Mohan Ram GV, Rao R, Devi U and Syamala TS. Nutritional status of adolescent girls of urban slums and the impact of IEC on their nutritional knowledge and practices. *Indian J Comm Med.* 2002; 27: 15-16.
100. Gutiérrez JB, Rivera J, Shamanh T, Villalpando S, Franco A, Cuevas L, Romero M y Hernández M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
101. Gutiérrez JB, Rivera J, Shamanh T, Oropeza C and Hernández M. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012Resultados por entidad federativa, Hidalgo. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2013. Disponible en: encuestas.insp.mx.
102. Saucedo-Molina TJ, Escamilla TA, Portillo IE, Peña A y Calderón Z .Distribución e interrelación de factores de riesgo asociados a trastornos de la conducta alimentaria en púberes hidalguenses, hombres y mujeres, de 11 a 15 años de edad. *Rev Invest Clin* 2008; 60 (3).
103. Saucedo TJ, Peña A, Cortés TL, García A and Jiménez RE. Identificación de factores de riesgo asociados a trastornos de la conducta alimentaria en universitarios y su relación con el índice de masa corporal el Instituto de Ciencias de la Salud. *Rev Med* 2010; 2. 16-23.

104. Saucedo-Molina y Unikel C. Conductas alimentarias de riesgo, interiorización del ideal estético de delgadez e índice de masa corporal en estudiantes hidalguenses de preparatoria y licenciatura de una institución privada. *Rev Salud mental* 2010; 33 (1):11-19.
105. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia .UNICEF México. Salud y nutrición. El doble reto de la malnutrición y la obesidad. Disponible en: <http://www.unicef.org/mexico/spanish/17047.htm>
106. Villanueva J y Ramírez E. Factores asociados al sobrepeso en estudiantes de 8 a 18 años de áreas suburbanas, Hidalgo, México. *Respyn* 2000; 45 (3).
107. Valdez RM, Fausto J, Valadez I, Ramos A, Loreto O y Villaseñor M. Estado nutricional y carencias de micronutrientes en la dieta de adolescentes escolarizados de la zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2012; 62 (2):161-166.
108. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM and Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(5):629-35.
109. Truthmann J, Mensink GB and Richter A. Relative validation of the KiGGS Food Frequency Questionnaire among adolescents in Germany. *Nutr J* 2011; 10:133.
110. Wong JE, Parnell WR, Black KE and Skidmore PM. Reliability and relative validity of a food frequency questionnaire to assess food group intakes in New Zealand adolescents. *Nutrition journal* 2012; 11:65.
111. Ortiz-Andrellucchi A, Henriquez-Sanchez P, Sanchez-Villegas A, Pena-Quintana L, Mendez M and Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: a systematic review. *Br J Nutr* 2009; 102(Supl):87-117.
112. Livingstone MBE and Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr* 2003; 133: S895–920.
113. Bandini LG, Schoeller DA, Cyr HN and Dietz WH . Validity of reported energy intake in obese and nonobese adolescents. *Am J Clin Nutr* 1990; (52): 421–25.
114. Black AE and Cole TJ. Within- and between-subject variation in energy expenditure measured by the doubly-labelled water technique: implications for validating reported dietary energy intake. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 386–94.

115. Pérez L, Palacios A y Castro B. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 3 ed. Editorial Cuadernos de Nutrición (FOME).
116. Shamah T, Villalpando S y Rivera J. Manual de Procedimientos para Proyectos de Nutrición. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública. 2006.
117. Willett C, Howe R, and Kushi H. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997;65 (supl1):122.
118. Changyong Feng, Hongyue Wang, Naiji Lu, Tian Chen, Hua He, Ying Lu and Xin Tu. Log-transformation and its implications for data analysis. *Shanghai Archives of Psychiatry* 2014; 2 (26).
119. Fisher CR. A Pedagogic Demonstration of Attenuation of Correlation Due to Measurement Error. *Spreadsheets in Education* 2014; 7.
120. Asamblea Médica Mundial. Declaración del Helsinki. En línea. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>.
121. Lietz G, Barton KL, Longbottom PJ and Anderson AS. Can the EPIC food-frequency questionnaire be used in adolescent populations? *Public Health Nutrition* 2002; 5(6): 783–789.
122. Rockett RH, Breitenbach MS, Frazier RD, Witschi MS, Wolf RD, Field R and Colditz MD. Validation of a Youth/Adolescent Food Frequency Questionnaire. *Preventive medicine* 1997; 26: 808–816.
123. Puig-Mójer MW y Josep EB. Evaluación del consumo de alimentos en adolescentes escolarizados de Palma de Mallorca. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2001;7(1-2):7-17
124. Macedo-Ojeda G, Bernal-Orozco MF, López-Uriarte P, Hunot C, Vizmanos B, Rovillé-Sausse F. Hábitos alimentarios en adolescentes de la Zona Urbana de Guadalajara, México. *Antropo* 2008; 16, 29-41.
125. Rivera-Dommarco J, López-Olmedo N, Aburto-Soto T, Pedraza-Zamora L y Sánchez-Pimienta T. Consumo de productos lácteos en población mexicana. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2014.
126. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB and Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2010; 91:535-546.

127. Rodríguez-Ramírez, Mundo-Rosas, Shamah-Levy, Ponce-Martínez, Jiménez-Aguilar and González-de Cossío. Energy and nutrient intake in Mexican adolescents: Analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud pública de México* 2009; 51 (4):S551-561.
128. Hong TK , Dibley MJ and Sibbritt D. Validity and reliability of an FFQ for use with adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Public Health Nutrition* 2009;13(3):368–375.
129. Tayyem RF, Abu-Mweis SS, Bawadi HA, Agraib L and Bani-Hani K. Validation of a food frequency questionnaire to assess macronutrient and micronutrient intake among Jordania. *J Acad Nutr Diet* 2014; 114(7):1046-52.
130. Filippi AR, Amodio E, Giuseppe N, João B, Bianco A, Jemni M, Censi L, Mammina C and Tabacchi J. The web-based ASSO-food frequency questionnaire for adolescents: relative and absolute reproducibility assessment. *Nutr J* 2014; 13: 119.
131. Watson JF, Collins CE, Sibbritt DW, Dibley MJ and Garg ML. Reproducibility and comparative validity of a food frequency questionnaire for Australian children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2009; 6:62-75.
132. Bohlscheid-Thomas S, Hoting I, Boeing H and Wahrendorf J. Reproducibility and relative validity of energy and macronutrient intake of a food frequency questionnaire developed for the German part of the EPIC project. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Int J Epidemiol* 1997;26(Sulp 1)71-81.
133. Katsouyanni K, Rimm EB, Gnardellis C and Trichopoulos D, Polychronopoulos E and Trichopoulou A. Reproducibility and relative validity of an extensive semi-quantitative food frequency questionnaire using dietary records and biochemical markers among Greek schoolteachers. *Int J Epidemiol* 1997;26:S118-27.
134. Pandey D, Bhatia V, Boddula R, Singh HK and Bhatia E. Validation and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess energy and fat intake in affluent north Indians. *Natl Med J India* 2005; 18:320-5.
135. Bland JM, Altmanb DG and Rohlf FJ. In defence of logarithmic transformations. *Statist Med* 2013; 32: 3766–3769.

136. Rodríguez TI, Fernández BJ, Pastor G, Jordá B y Arijá V. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. España Nutr Hosp. 2008; 23(3).
137. Barrios-Díaz M, Rodríguez A, Suárez AI, Gámez-Bernal V y Rodríguez F. Proceso de validación de una encuesta de consumo de alimentos a escala familiar. Localidad Playa Baracoa. Medisur 2014; 11(3):350-356.

XIII. ANEXOS

13.1 Recordatorio de 24 horas

Recordatorio de 24 horas.

FOLIO: _____

NOMBRE: _____ GRUPO: _____ SEXO: _____ EDAD: _____

FECHA DE APLICACIÓN: _____

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____

	Nunca	Pocas veces	Muchas veces	Siempre
Acostumbro a realizar mis tres comidas (desayuno, comida y cena)				
Acostumbro cenar o merendar				
Acostumbro desayunar				

Tiempo de comida	Nombre de la Preparación	Ingredientes	Cantidad	Unidad de medida
DESAYUNO				
COLACIÓN 1				
COMIDA				
COLACION 2				
CENA				

13.2 Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD



Trata sobre la frecuencia con la que consumes determinados alimentos. No hay respuestas ni buenas ni malas, solamente te pedimos que seas muy honesto(a) al contestar marcando con una (X) la opción que más refleje tu consumo en las **últimas dos semanas**.

Núm. De Matrícula:		Sexo: (F) (M)		Fecha de aplicación:										
Edad:	Años	Grado:	Grupo:	Talla:	Peso:									
1. Municipio donde vives:			2. Colonia donde vives:											
3. ¿Cuál es el estado civil de tus padres? () Casados () Separados () Viudo/a () Soltero () Unión libre														
4. ¿Cuál es la ocupación y último grado de estudio de tu padre?														
5. ¿Cuál es la ocupación y último grado de estudio de tu madre?														
6. ¿Con quién vives? () Padres () Solo(a) () Pareja () Amigos () Otro														
7. ¿Cuántos hermanos son incluyéndote a ti?														
8. ¿Qué lugar ocupas entre tus hermanos?														
9. ¿A qué clase social consideras que perteneces? () Alta () Media-alta () Media () Media-baja () Baja () Pobre														
10. Aproximadamente ¿De cuánto es el ingreso familiar mensual?														
ALIMENTO	FRECUENCIA								PORCIÓN					
	4-5 X DÍA	2-3 X DÍA	1 X DÍA	5-6 X SEMANA	2-4 X SEMANA	1X SEMANA	2-3 X QUINCENA	NUNCA	≤1/2	1	2	3	≥4	
AGUACATE														MODELO
ARROZ														MODELO
AVENA O GRANOLA														TAZA
SOPA DE PASTA														TAZA
ESPAGUETI														MODELO
FRESAS														TAZA
CREMA														CUCHARADA
MANTEQUILLA														CUCHARADITA
DURAZNO														PIEZA
GUAYABA														PIEZA
NARANJA														PIEZA
GALLETAS DULCES														PIEZA
PAN DULCE														PIEZA
RÁBANO														PIEZA
PAYS O PASTELES														MODELO
ATÚN														MODELO
BISTEC DE RES														MODELO
FRIJOLES														MODELO
LECHE														TAZA
CALABACITA														TAZA
CEBOLLA														TAZA
COL														TAZA
ELOTE														PIEZA
YOGURT NATURAL														TAZA
GALLETAS SALADAS														MODELO
PIZZA														MODELO
MERMELADA DE FRUTA														CUCHARADA
MANDARINA														PIEZA
MANGO														PIEZA
PAPAS FRITAS A LA FRANCESA														MODELO
PAPAS COMERCIALES (BOLSA)														MODELO
TAMAL														PIEZA
LENTEJAS														TAZA
HELADO														MODELO

ALIMENTO	FRECUENCIAS								PORCIÓN					
	4-5 X DÍA	2-3 X DÍA	1 X DÍA	5-6 X SEMANA	2-4 X SEMANA	1X SEMANA	2-3 X QUINCENA	NUNCA	≤1/2	1	2	3	≥4	
CHAYOTE														TAZA
CEREAL DE CAJA S/ AZÚCAR														TAZA
CEREL DE CAJA C/ AZÚCAR														TAZA
HOT CAKE														MODELO
MANZANA														PIEZA
CACAHUATE														MODELO
NUEZ														CUCHARADA
MELÓN														TAZA
PAPAYA														TAZA
JAMON DE PAVO														MODELO
POLLO														MODELO
CHICHARO														MODELO
DULCES														PIEZA
JÍCAMA														TAZA
PALOMITAS														TAZA
BOLILLO O TELERA														PIEZA
PAN DE CAJA														PIEZA
CHORIZO														CUCHARADA
PESCADO														MODELO
BARBACOA														MODELO
LECHUGA														TAZA
JITOMATE														PIEZA
NOPAL														TAZA
PAPA ENTERA COCIDA														PIEZA
TORTILLA DE MAIZ														PIEZA
TORTILLA DE HARINA														PIEZA
QUESO RALLADO														CUCHARADA
JAMÓN DE CERDO														MODELO
CARNE DE CERDO														MODELO
VERDOLAGAS														MODELO
AZÚCAR														CUCHARADITA
CAJETA														CUCHARADITA
CHOCOLATE EN POLVO														CUCHARADA
PERA														PIEZA
PIÑA														MODELO
PLATANO														PIEZA
CARNE DE RES														MODELO
QUESO FRESCO O CANASTO														MODELO
QUESO PANELA														MODELO
ZANAHORIA														TAZA
TOMATE VERDE (EN SALSA)														TAZA
PEPINO														TAZA
HAMBURGUESA PREPARADA														PIEZA
HUEVO														PIEZA
PASTE														PIEZA
EJOTES														TAZA
QUESO OAXACA														TAZA
UVA														TAZA
GARBANZO														TAZA
MOLE														CUCHARADA
TUNA														PIEZA
JUGOS INDUSTRIALIZADOS														MODELO
CHICHARRÓN														MODELO
SANDÍA														REBANADA
POLLO ROSTIZADO														PIEZA
QUESO AMARILLO														REBANADA
LECHE SABORIZADA COMERCIAL														TAZA
YOGURT DE FRUTA														TAZA
SALCHICHA														PIEZA
MAYONESA														CUCHARADITA
REFRESCO														VASO
SALSA CATSUP														CUCHARADA
CHOCOLATE EN BARRA														MODELO

Nombre del encuestador: _____

13.3 Carta de Consentimiento Informado



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias de la Salud



“Reproducibilidad y Validez de un Cuestionario Semicuantitativo de Frecuencia de Consumo de Alimentos para Adolescentes”
Consentimiento informado

El propósito de esta investigación es conocer el patrón alimentario de adolescentes para poder contribuir al mejoramiento de su estado de nutrición.

La participación de su hijo(a) consistirá en: a) Permitir la toma del peso y la estatura (15 min); b) Responder algunos datos generales; c) Responder el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (30 min) en dos ocasiones, con un intervalo de 6 meses cada una; d) Responder los seis recordatorios de 24 horas acordados por cita con las encuestadoras

Si se logran los puntos anteriores, se obtendrá en primer lugar un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos válido y confiable. Esto significa que se tendrá un instrumento que medirá de manera exacta y precisa la ingesta dietética de los adolescentes.

Es segundo lugar, los beneficios que obtendrá su hijo(a) al participar serán: Conocer el patrón alimentario de la comunidad a la que pertenece; identificar los alimentos de mayor y menor consumo; el reporte general del peso y talla de la muestra estudiada; el haber participado en un proyecto de investigación innovador y de gran importancia ya que los adolescentes son un grupo vulnerable a problemas de salud relacionados con la alimentación.

El éxito de este estudio depende del sentido de cooperación de su hijo(a), de que responda de manera honesta y verídica los cuestionarios.

Riesgos: Esta investigación **no presenta ningún riesgo** ya que no es de tipo invasivo. Por lo tanto, no existe ningún efecto negativo hacia el estado de salud.

Confidencialidad: Los datos obtenidos serán manejados con total discreción y confidencialidad, y se garantiza que serán utilizados solamente con fines de investigación.

Responsables: Dra. Teresita de Jesús Saucedo Molina. Instituto de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: saucemol@hotmail.com

L.N. Juana Emelia Pérez Islas. Instituto de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: perez_islas_je@hotmail.com

Nombre de mi hijo(a): _____

Nombre y firma del padre o tutor: _____

Fecha: _____

Dra. Teresita de Jesús Saucedo Molina

L.N. Juana Emelia Pérez Islas