

Université de Montréal

Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique: étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique

par

Xochitl PONCE MARTÍNEZ

Département de Nutrition

Faculté de Médecine

**Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maîtrise en Sciences (M.Sc.) de la Nutrition**

Juillet 2006

© Xochitl Ponce Martínez, 2006.



AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique: étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique.

Présentée par:

Xochitl PONCE MARTINEZ

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

Olivier Receveur

.....
Président-rapporteur

Hélène Delisle

.....
Directrice de recherche

Victor Gavino

.....
Membre du jury



Résumé

L'urbanisation rapide et la croissance économique ont des répercussions sur l'alimentation et l'activité physique, ce qui augmente l'incidence de l'obésité et autres maladies chroniques. L'objectif de cette étude était d'évaluer la qualité de l'alimentation d'hommes mexicains, en fonction du niveau socio-économique, et du statut anthropométrique (IMC) en milieu urbain ou rural. Trois indices de qualité ont été développés: prévention des maladies cardiovasculaires, adéquation en micro-nutriments et diversité alimentaire. Cette étude transversal a été menée dans un échantillon aléatoire total de 325 hommes âgés de 35 à 65 ans apparemment en bonne santé, après stratification pour le niveau socio-économique, chez les citadins, et secteur résidentiel. À partir de deux rappels alimentaires non consécutifs de 24 heures, nous avons calculé les apports en énergie et nutriments en utilisant les tables de *WorldFood Dietary Assessments Systems*. En milieu urbain, la consommation d'aliments d'origine animale, de gras, et de sucre était plus élevée qu'en milieu rural. L'alimentation urbaine était en outre plus adéquate en micro-nutriments et plus diversifiée que celle du milieu rural et ces indices de qualité augmentaient avec le niveau socio-économique. Néanmoins, l'indice de prévention était meilleur en milieu rural qu'urbain et présentait une relation inverse avec le niveau socio-économique. L'IMC des sujets était inversement relié à l'indice de prévention, alors qu'il augmentait avec le niveau socio-économique. Nous avons également observé que la diversité alimentaire était corrélée négativement avec l'indice de prévention. La diversité alimentaire peut améliorer l'adéquation en micronutriments, mais elle peut aussi être associée à une alimentation plus athérogène. Le concept et les composantes de la qualité de l'alimentation doivent donc tenir compte du contexte épidémiologique, nutritionnel et démographique des populations.

MOTS CLÉS: urbanisation, transition alimentaire, diversité alimentaire, adéquation en micro-nutriments, qualité de l'alimentation, IMC, niveau socio-économique, Mexique

Summary

Rapid economic development and urbanization have an impact on diet and physical activity, with resulting increases in obesity and other noncommunicable chronic diseases. The objective of this study was to assess the quality of the diet of Mexican men according to socio-economic and anthropometric status, in urban and rural areas of Oaxaca. Three diet quality indices were developed: prevention of cardiovascular diseases, micronutrient adequacy and dietary diversity. This cross-sectional study was carried out in a total random sample of 325 men aged 35 to 65 years and apparently in good health, with stratification for socio-economic status (SES) in the urban sub-sample and residential area. Energy and nutrient intakes were computed from two non consecutive 24-hour dietary recalls, using *WorldFood Dietary Assessments Systems*. Urban subjects reported higher intakes of animal products, fats and sugars than rural ones. Dietary diversity and micronutrient adequacy were higher among urban than rural subjects and increased with SES. Rural diets rated higher on the prevention score, which was also negatively correlated with SES. BMI showed an inverse relationship with the prevention score, while it increased with SES. Dietary diversity was negatively correlated with the prevention score. Dietary diversity may improve micronutrient adequacy but it can also be associated with a more atherogenic diet. The concept and criteria of dietary quality need to be adapted to the epidemiological, nutritional and socio-economic profile of populations.

Key words: urbanization, dietary transition, dietary diversity, micronutrient adequacy, diet quality, BMI, status socio-economic, Mexico

Resumen

La urbanización acelerada y el crecimiento económico, repercuten en la alimentación y actividad física, lo que incrementa la prevalencia de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles. El objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad de la alimentación, de hombres mexicanos, en función del nivel socioeconómico y estatus antropométrico, en medio urbano y rural. Tres índices de calidad alimentaria fueron desarrollados: prevención de enfermedades cardiovasculares, adecuación de micronutrientes y diversidad alimentaria. Este estudio transversal, se llevo a cabo en una muestra aleatoria total de 325 hombres Mexicanos entre 35 y 65 años de edad, aparentemente sanos, estratificados por nivel socioeconómico (NSE), de acuerdo a la colonia de residencia, entre los ciudadanos. A partir de dos recordatorios alimenticios de 24 horas no-consecutivos, se calcularon los aportes en nutrientes y energía utilizando las tablas de *WorldFood Dietary Assessment System's*. En el medio urbano, el consumo de alimentos de origen animal, grasas y azúcares fue más elevado que en el medio rural. La diversidad alimentaria y la adecuación en micronutrientes fueron mejores entre los ciudadanos y aumentó conforme el NSE. Sin embargo, el índice de prevención fue mejor en el medio rural que en el urbano y presentó una relación inversa con el nivel socio-económico. El IMC de los sujetos se relacionó inversamente al índice de prevención, mientras aumentaba con el nivel socio-económico. También observamos que la diversidad alimentaria se asocio negativamente con el índice de prevención. Aunque la diversidad alimentaria puede mejorar los aportes en micronutrientes ella, también se asocia con una dieta más aterogénica. El concepto y los componentes de la calidad alimentaria deben considerar el contexto epidemiológico, nutricional y demográfico de las poblaciones.

PALABRAS CLAVES: urbanización, transición alimentaria, diversidad alimentaria, adecuación de nutrientes, calidad de la alimentación, IMC, nivel socio-económico, México

Tabla de materias

| | |
|---|----|
| CAPITULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 20 |
| 1.1 La transición nutricional | 20 |
| 1.1.1 La transición nutricional: orígenes y características | 20 |
| 1.1.2 La transición nutricional en los países en vías de desarrollo | 24 |
| 1.1.2.1 La transición nutricional y la desnutrición | 28 |
| 1.1.3 La transición nutricional y epidemiológica en México | 31 |
| 1.2 La calidad nutricional de la alimentación | 36 |
| 1.2.1. Criterios de la calidad nutricia de la alimentación | 38 |
| 1.2.1.1 Recomendaciones para una alimentación saludable | 39 |
| 1.2.2.2 La adecuación en nutrimentos | 45 |
| 1.2.3 Análisis y evaluación de la alimentación | 53 |
| 1.2.3.1 Método estadístico para el análisis de patrones alimenticios | 53 |
| 1.2.3.2 Evaluación de la calidad de la alimentación en función de normas alimentarias y nutricias | 62 |
| 1.2.3.3 Evaluación de la alimentación en función de la diversidad y variedad alimentaria | 71 |
| 1.3 Pobreza, salud y nutrición en países subdesarrollados | 78 |
| 1.3.1 Definición de pobreza | 78 |
| 1.3.1 Pobreza urbana y rural | 81 |
| 1.3.2.1 Consecuencias de la urbanización sobre la alimentación y la salud entre los más desfavorables | 83 |
| CAPITULO 2: OBJETIVOS E HIPÓTESIS | 87 |
| 2.1 Objetivo general | 87 |
| 2.2 Objetivos específicos | 87 |
| 2.3 Hipótesis | 87 |
| CAPITULO 3: METODOLOGÍA | 88 |

| | |
|---|-----|
| 3.1 Naturaleza del estudio | 88 |
| 3.2 Contexto científico del estudio | 88 |
| 3.3 Contexto ambiental del estudio y presentación de Oaxaca | 89 |
| 3.4 Población y muestra del estudio | 91 |
| 3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión | 94 |
| 3.4.2 Determinación del tamaño de la muestra | 95 |
| 3.5 Variables del estudio | 95 |
| 3.5.1 Variables dependientes | 95 |
| 3.5.2 Variables independientes | 96 |
| 3.6 Recolección de datos alimentarios | 97 |
| 3.7 Determinación del aporte de los nutrimentos | 97 |
| 3.8 Índices de calidad nutricional de la alimentación | 98 |
| 3.8.1 Índice de prevención (IP) | 98 |
| 3.8.2 Índice de adecuación en micronutrimentos (IAM) | 100 |
| 3.8.3 Índice de la diversidad alimentaria (IDA) | 102 |
| 3.9 Análisis estadístico | 104 |
| 3.10 Aspectos éticos | 104 |
| CAPITULO 4: MANUSCRITO: A MORE DIVERSIFIED DIET AMONG MEXICAN MEN MAY ALSO BE MORE ATHEROGENIC | 106 |
| 4.1 Manuscrito: A more diversified diet among Mexican men may also be more atherogenic | 106 |
| 4.1.1 La contribución de la autora | 106 |
| 4.1.2 Acuerdo de co-autores | 106 |
| CAPITULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN COMPLEMENTARIA | 132 |
| 5.1 Resultados complementarios | 132 |
| 5.1.1 Aporte de nutrimentos antes y después de ser ajustados | 132 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.2 Aporte de energía, nutrientes y alimentos sugeridos por la OMS para la prevención de enfermedades crónicas..... | 134 |
| 5.1.3 Aporte de micronutrientos | 137 |
| 5.1.4 Consumo de grupos de alimentos..... | 139 |
| 5.1.5 Proporción de consumo de grupos de alimentos de acuerdo al índice de diversidad alimentaria..... | 146 |
| 5.1.6 Comparación de los índices de calidad en función del IMC | 148 |
| 5.2 Discusión complementaria | 154 |
| 5.2.1 Variación intra-individual de aportes en nutrientes en la población urbana y rural | 154 |
| 5.2.2 Diferencias en los aportes de nutrientes y consumo de alimentos en función del NSE y área de residencia | 155 |
| 5.2.3 Relación entre la diversidad alimentaria, aportes en micronutrientos y grupo de alimentos en función del NSE y área de residencia..... | 158 |
| 5.2.4 Relación entre IMC y calidad de la alimentación..... | 159 |
| 5.2.5 Transición alimentaria y calidad de la alimentación | 161 |
| 5.3 Límites del estudio..... | 67 |
| CAPITULO 6: CONCLUSIONES | 69 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 169 |
| A N E X O S | xvi |

Lista de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla I: Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud para la prevención de Enfermedades Cardiovasculares | 42 |
| Tabla II: Análisis de patrones alimenticios basado en métodos estadísticos | 55 |
| Tabla III: Estudios sobre la evaluación de la calidad de la alimentación basado en normas alimentarias y nutricias | 63 |
| Tabla IV: Índices basados en la diversidad o variedad alimentaria..... | 74 |
| Tabla V: Puntaje para validar el nivel socioeconómico (NSE) entre los ciudadanos | 93 |
| Tabla VI: Componentes y criterios de evaluación del Índice de prevención | 99 |
| Tabla VII: Componentes y criterios de evaluación del Índice de adecuación en micronutrientos..... | 101 |
| Tabla VIII: Grupos de alimentos | 103 |
| Tabla IX: Aporte medio de nutrientes antes y después de ajustar por SIDE | 133 |
| Tabla X: Aporte medio de energía, nutrientes y alimentos para la prevención de enfermedades crónicas según la Organización Mundial de la Salud en función del nivel socio-económico y área de residencia | 136 |
| Tabla XI: Aporte medio de micronutrientos según nivel socio-económico y área de residencia | 138 |
| Tabla XII: Consumo medio de grupos de alimentos según nivel socio-económico y área de residencia en los dos días de evaluación dietética | 141 |
| Tabla XIII: Consumo medio de grupos de alimentos por 1000 kcal según NSE y área de residencia en los dos días de evaluación dietética | 143 |

| | |
|--|-----|
| Tabla XIV: Proporción de consumo de grupos de alimentos según nivel socio-económico y área de residencia en los dos días de recordatorio alimenticio. | 145 |
| Tabla XV: Proporción de individuos en el consumo de grupos de alimentos en cada cuartil de diversidad alimentaria | 147 |
| Tabla XVI: Comparación de los índices de calidad en función del Índice de masa corporal (IMC)..... | 149 |
| Tabla XVII: Componentes del índice de prevención en función del Índice de masa corporal (IMC)..... | 152 |
| Tabla XVIII: Aporte medio de micronutrientes en función del Índice de masa corporal..... | 153 |

Lista de tablas del artículo (Capítulo 4)

| | |
|--|-----|
| TABLE 1: Demographic and socio-economic characteristics of the study subjects | 124 |
| TABLE 2: Proportion of subjects meeting 75% of the US-RDA according to SES and residence area..... | 125 |
| TABLE 3: Proportion of subjects meeting WHO recommendations to prevent diet-related chronic diseases according to SES and residence area | 126 |
| TABLE 4: Diet quality indices according to SES and residence area ¹ ... | 127 |
| TABLE 5: Diet quality indices according to BMI ¹ | 128 |
| TABLE 6: Correlation between dietary diversity score and other indices of diet quality according to SES and residence area (Pearson r) | 129 |
| TABLE 7: Correlation between dietary diversity and components of the prevention score according to SES and residence area (Pearson r) | 130 |

Lista de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Etapas de la transición nutricional..... | 23 |
| Figura 2: Guía alimentaria para México: El plato del bien comer..... | 44 |
| Figura 3: Modelo de las Referencias de consumo dietético | 48 |
| Figura 4: Estado de Oaxaca..... | 91 |
| Figura 5: Variables del estudio..... | 96 |
| Figura 6: Asociación entre el IMC y los índices de la calidad de la alimentación | 151 |

Lista de figura del artículo (Capítulo 4)

| | |
|--|-----|
| Figure 1: BMI according to SES and residence area and Dietary diversity according to SES and residence area..... | 131 |
|--|-----|

Lista de anexos

| | |
|--|-------|
| Anexo 1: Recordatorio de 24 horas | xvii |
| Anexo 2: Hoja de consentimiento a participar en el estudio | xviii |
| Anexo 3. Aprobación del comité de ética | xix |

Siglas y abreviaciones

| | |
|---------|--|
| AI | Adequate intake, Ingestión adecuada |
| C-HDL | High Density Lipoprotein Cholesterol, Colesterol de lipoproteínas de alta densidad |
| C-LDL | Low Density Lipoprotein Cholesterol, Lipoproteínas de colesterol de baja densidad |
| DA | Diversidad alimentaria |
| DE | Desviación estándar |
| DQI | Diet quality index |
| DRI | Dietary reference intake, Referencias de consumo dietético |
| EAR | Estimated average requirements |
| ECNT-RA | Enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas a la alimentación |
| ECV | Enfermedades cardiovasculares |
| ENN | Encuesta Nacional de Nutrición |
| ET | Energía Total |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| HEI | Healthy Eating Index |
| IA | Inseguridad alimentaria |
| IA | Inseguridad Alimentaria |
| IAM | Índice de adecuación en micronutrientos |
| ICC | Índice cintura-cadera |
| IDA | Índice de diversidad alimentaria |
| IMC | Índice de masa corporal |
| INCAP | Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá |
| INNSZ | Instituto Nacional de la Nutrición [Salvador Zubirán] |
| IP | Índice de prevención |
| MAR | Mean adequacy ratio, Ratio de adecuación media |
| MUFA | Monounsaturated fatty acids, Ácidos grasos monoinsaturados |
| NAR | Nutrient adequacy ratio, Ratio de adecuación de nutrientes |
| NSE | Nivel socio-económico |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| PNB | Producto Nacional Bruto |
| PUFA | Polyunsaturated fatty acids, Ácidos grasos poliinsaturados |
| RDA | Recommended dietary allowances, Recomendación de consumo dietético |
| RNI | Recommended nutrient intake, Aportes nutricionales recomendados |
| SFA | Saturated fatty acids, Ácidos grasos saturados |
| SIDE | Software for Intake Distribution Estimation |
| SMet | Síndrome Metabólico |
| TN | Transición nutricional |

| | |
|----|---|
| UL | Tolerable upper intake level, Nivel superior de ingestión tolerable |
| VA | Variedad alimentaria |

DEDICATORIA

A mi Papá por su confianza, apoyo y sobretodo por su amor

A mi Mamá por todo el amor que ha depositado en mí

A mi hermano Ray por todos sus ejemplos

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, quiero agradecer a mi directora de investigación la Dra. Hélène Delisle, por su apoyo, confianza, pero sobretodo por sus enseñanzas y su guía en ésta etapa de mi vida profesional.

También quiero agradecer a todos los estudiantes de Transnut (Amel, Agustin, Roger, Gervais, Mireille, Marie-Claude y Estanislao).

Mis agradecimientos van por supuesto a Nora Cruz Fernández por la realización de los recordatorios alimenticios de 24 horas y, a Marguerite Desaulniers por su ayuda con las tablas de composición de WorldFood.

Por último quiero agradecer a Fer por todo su apoyo y soporte que me dio a lo largo de esta etapa de mi vida.

Introducción

La urbanización acelerada, la mundialización, el crecimiento económico y el desarrollo de nuevas tecnologías, son factores que modifican los estilos de vida (actividad física, alimentación, consumo de alcohol y tabaco) [1], con aumento en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas a la alimentación (ECNT-RA) como la diabetes insulinoindependiente y enfermedades cardiovasculares, las cuales constituyen actualmente las primeras causas de muerte en el mundo [2, 3].

La transición nutricional (TN) es un término que se utiliza para caracterizar los cambios en la alimentación, actividad física y perfil de enfermedades, que tienen como origen cambios en las estructuras económicas y sociales en los países subdesarrollados [4]. Los cambios alimentarios se orientan generalmente hacia un mayor consumo de lípidos y azúcares refinados [5], la actividad física es sedentaria con menor gasto energético en las actividades laborales y de pasatiempos. Las enfermedades infecciosas y la desnutrición son remplazadas por aquellas ECNT-RA y la obesidad [6].

Muchos países subdesarrollados, se encuentran atravesando un rápido proceso de urbanización y experimentan cambios importantes en la alimentación y actividad física con repercusiones nefastas en la salud y composición corporal, factores característicos de la transición nutricional. Además el proceso de la transición nutricional es diferente dependiendo del grado de desarrollo económico, social y urbano [7, 8].

Actualmente, las poblaciones se encuentran en tres estados de transición nutricional diferentes de acuerdo a Popkin [1]. Algunos países se caracterizan por un alto consumo de almidones, fibra y bajo consumo de grasa además la prevalencia de enfermedades infecciosas debido a la carencia de micronutrientes es alta. Otros se caracterizan por un alto consumo de grasas, azúcares y alimentos procesados, por lo que el riesgo

de enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación es elevado. Otros se caracterizan por una disminución en el consumo de grasas e hidratos de carbono refinado, y alto consumo de frutas, verduras, fibra e hidratos de carbono complejos. Así, la calidad de la alimentación es diferente en cada etapa de la TN [1]. Las ciudades son las más afectadas por los cambios característicos de la transición nutricional debido a la influencia de los medios de comunicación, el aumento en los ingresos económicos, y la urbanización acelerada [9]. El crecimiento económico y la urbanización aumenta la diversidad de productos alimenticios, lo cual es un factor positivo, sin embargo los alimentos densos en energía, ricos en grasas y azúcares se vuelven más accesibles entre las poblaciones más desfavorables, lo que se refleja en el aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre estos grupos [10].

México es un país con un alto grado de desigualdad. Los estados del norte poseen características sociales, epidemiológicas y demográficas similares a la de los países desarrollados, mientras los del sur comparten características sociales, epidemiológicas y demográficas a la de los países subdesarrollados [11]. Oaxaca es un estado del sureste de México en donde la inmigración de los habitantes rurales a las ciudades, el proceso de urbanización es rápido y las desigualdades son demasiado marcadas. La inmigración y la urbanización inducen cambios alimentarios y de estilos de vida que favorecen el desarrollo de anomalías asociadas a enfermedades cardiovasculares [12]. De acuerdo a información disponible, los ciudadanos tienen estilos de vida muy diferentes a los pobladores rurales [13]. El régimen alimentario urbano se caracteriza por un alto consumo de productos refinados, azúcares, alimentos procesados, grasas animales y proteínas de origen animal, además existe mayor diversificación de la alimentación [14]. Mientras, la dieta de los habitantes rurales se caracteriza por una alimentación tradicional, con elevado consumo de productos de base, granos, fibra, bajo contenido de grasa y de productos de origen animal [15]. En los últimos años se han modificado de manera

sustancial los hábitos alimenticios de la población mexicana [16]. El consumo de los alimentos tradicionales, ha sido sustituido por el consumo de alimentos que son característicos de los países industrializados, con alto contenido en energía, grasas y azúcares, que son percibidos como símbolo de abundancia y éxito [17].

Los diferentes estados de transición nutricional se reflejan en la calidad de la alimentación, y pueden ser influenciados por el nivel socio-económico (NSE). Sin embargo, la relación entre la transición nutricional y el nivel socioeconómico es difícil de entender debido a la falta de datos que permitan caracterizar la calidad de la alimentación en los diferentes NSE y en zona rural. Debido a la marcada desigualdad en los niveles socio-económicos y las múltiples carencias de los habitantes rurales, es lógico pensar que los hábitos alimenticios sean diferentes entre los pobladores rurales y urbanos, al igual que entre los ciudadanos con diferentes niveles socioeconómicos. Así, la intención de este estudio es evaluar y comparar la calidad de la alimentación, desde tres enfoques diferentes; prevención de enfermedades cardiovasculares, adecuación de micronutrientes y diversidad alimentaria, en función del nivel socio-económico y área de residencia (urbano/rural), a fin de proporcionar más datos que permitan caracterizar la transición alimentaria en la población urbana y rural. Así la presente memoria proporciona características de calidad alimentaria en diferentes poblaciones con NSE diferentes en un contexto urbano y rural en estados de transición distintos.

El objetivo del presente estudio es desarrollar índices que permitan evaluar la calidad de la alimentación en diferentes NSE en un contexto urbano y rural. Nuestra hipótesis principal es que la calidad de la alimentación mejorará conforme el NSE y de un contexto urbano a rural. Sin embargo, los ciudadanos tendrán una alimentación con mayor diversidad y mayores componentes dietéticos para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares que aquellos pobladores rurales.

CAPITULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La transición nutricional

Los estilos de vida han cambiado a causa de las adaptaciones ambientales que se han presentado en la historia de la evolución del hombre, afín de satisfacer las necesidades fisiológicas de los individuos y poseer un estado de salud óptimo. Los cambios en la historia de la evolución han durado largos periodos y se han presentado en épocas, regiones y sociedades diferentes. Las adaptaciones en el estilo de vida a los cambios ambientales, repercuten en modificaciones nutricias, epidemiológicas y demográficas de las sociedades [18].

El concepto de transición nutricional (TN) engloba cambios, no solo en la alimentación, sino también en la actividad física, perfil de enfermedades y composición corporal que se presentan en las poblaciones de países subdesarrollados [19].

La transición alimentaría se refiere a los **cambios alimentarios**, y de **aporte de nutrimentos** asociados a cambios sociales, culturales y económicos que se han presentado en la historia del hombre, como el paso de la caza a la recolecta, el paso de la agricultura a la domesticación o bien del periodo de las hambrunas a aquel de abundancia alimentaría [20]. El concepto de transición alimentaría se utiliza para describir los cambios en la producción, procesamiento, disponibilidad, consumo de alimentos y aporte de nutrimentos [21].

1.1.1 La transición nutricional: orígenes y características

La TN es una dimensión de la transición epidemiológica y demográfica. La transición epidemiológica, se caracteriza por cambios en las tasas de morbi-mortalidad de una población [6, 22], mientras que la

transición demográfica resulta en una mayor esperanza de vida y disminución de la tasa de mortalidad. La ocurrencia de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas a la alimentación (ECNT-RA) es una causa importante de morbi-mortalidad actual, la alimentación inadecuada y la falta de actividad física forman parte de la etiología de las ECNT-RA [21].

Los cambios en la alimentación y actividad física, son determinados principalmente por la interacción de cambios económicos, demográficos, ambientales y culturales que se presentan en una población determinada [23].

La revolución industrial introdujo cambios radicales en los métodos de producción, almacenamiento y distribución de alimentos. El desarrollo económico junto con la innovación tecnológica y mercadotecnia, han influido en las preferencias alimentarias y modificaciones de los patrones alimenticios, los cuales, se orientan hacia un mayor consumo de grasas, azúcares refinados y menor fibra dietética [8]. Esta occidentalización de la alimentación también se produce entre las poblaciones más desfavorecidas, puesto que estos alimentos son más accesibles [24].

La transición alimentaria ocurrió primero en el mundo industrializado, las transformaciones en la alimentación, en el mundo industrializado, se desarrollaron en un periodo entre 100 y 200 años, mientras que el mundo subdesarrollado, estos cambios se producen en décadas [25]. Los factores que influyen en la transición nutricional y la velocidad, varían según el país y la región. La velocidad acelerada del proceso de transición nutricional en el mundo subdesarrollados se refleja en la coexistencia de desnutrición y de sobrealimentación en un mismo país e inclusive en un mismo hogar [25].

La teoría de TN fue descrita por Popkin, la cual se presenta en diferentes etapas, que se caracterizan por perfiles epidemiológicos, demográficos y alimentarios distintos [1]. La primera y segunda etapa son características de las sociedades antiguas, en donde la caza y la recolecta

son las principales actividades para la obtención de alimentos, además la actividad física, en estas etapas, es intensa, las hambrunas son abundantes y existe alta prevalencia de desnutrición y de enfermedades infecciosas. Así mismo, la tasa de fertilidad y mortalidad es alta y la esperanza de vida es muy corta [1, 19]. La tercera etapa es aquella llamada hambruna reincidente, se caracteriza por un alto consumo de frutas, verduras y disminución de alimentos a base de almidón. Las hambrunas persisten en algunas sociedades y la actividad física disminuye en ciertas poblaciones. La cuarta etapa es característica del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas a la alimentación (ECNT-RA), con aumento del consumo de lípidos, colesterol, azúcares y productos refinados, y disminución del consumo de fibra y ácidos grasos poliinsaturados. Esta alimentación aterogénica se acompaña con sedentarismo, factores responsables en la expansión de ECNT-RA: obesidad, dislipidemias, diabetes insulino dependiente, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, osteoporosis y cáncer. La quinta y última etapa, también llamada cambio de conducta, es característica de reducción en el consumo de grasas, incremento en el consumo de verduras, frutas y fibra, incremento de la actividad física, lo que resulta en la disminución del porcentaje de tejido adiposo, mejoramiento de la densidad ósea, disminución de las enfermedades no transmisibles y por consiguiente el proceso de envejecimiento es más saludable [1, 19]. Un esquema de las 3 últimas etapas de la TN de las sociedades modernas se presenta en la **figura 1**.

Los factores que influyen en el proceso de transición nutricional incluyen: globalización, urbanización, crecimiento poblacional, desarrollo económico, y tecnológico, cambios en las dinámicas laborales y recreativas, además de cambios en la producción y procesamiento de alimentos [1].

Los alimentos tradicionales de base pueden ser más caros en el medio urbano que en la rural, lo que influye en el desarrollo y consumo de

alimentos procesados en las ciudades. Además la propagación de la cultura occidental a través de los medios de comunicación, mercadotecnia y otros canales relacionados a la globalización, favorecen el consumo de alimentos procesados [21]. Esta transición de productos de base se acompaña frecuentemente de mayor consumo de grasa, especialmente saturada, al igual que azúcares e hidratos de carbono refinados [26], sumado al acceso fácil de aceites vegetales, hace a los habitantes urbanos más vulnerables a desordenes nutricios.

Etapas de la Transición Nutricional

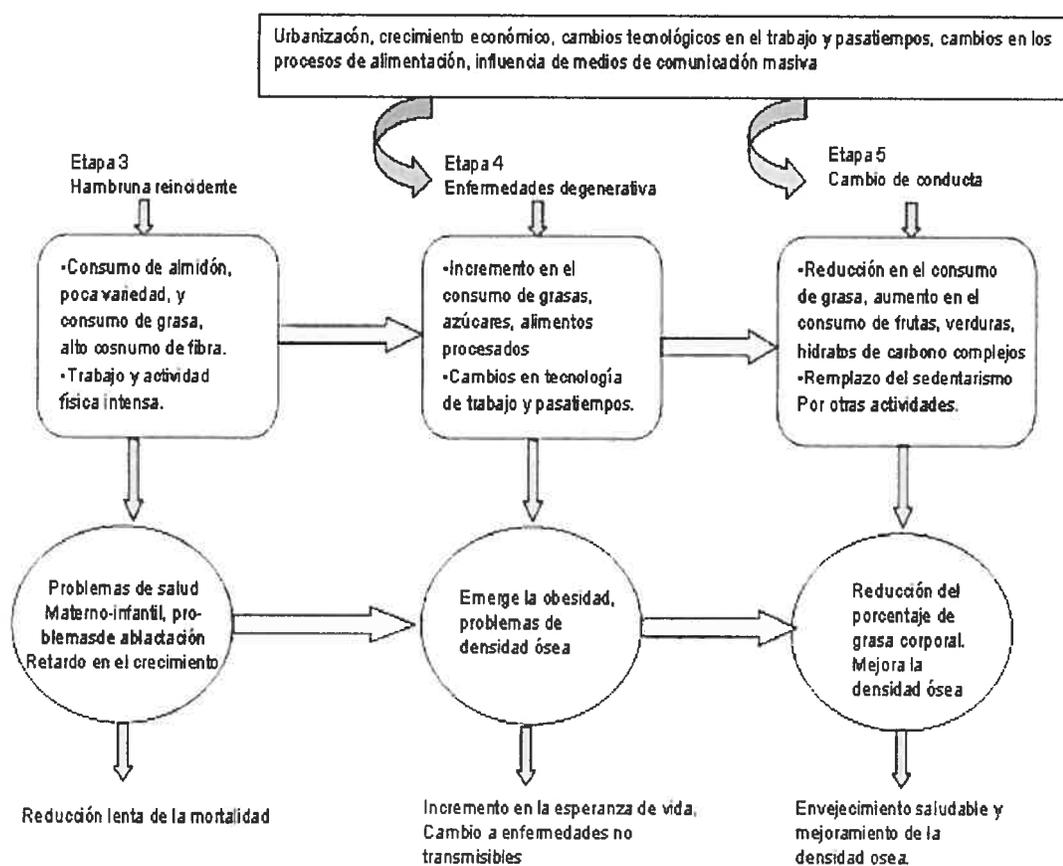


Figura 1: Etapas de la transición nutricional

1.1.2 La transición nutricional en los países en vías de desarrollo

En las últimas décadas, los países subdesarrollados han experimentado cambios en las estructuras económicas y sociales: aumento del ingreso económico, urbanización acelerada, industrialización y globalización de mercado, los cuales han tenido impacto en la actividad física, la alimentación y el perfil de enfermedades [4, 18]. No obstante, la urbanización y el crecimiento económico han contribuido a la disminución de la desnutrición en las áreas metropolitanas, pero la adopción de malos hábitos alimenticios y de estilo de vida se han incrementado [27].

Países subdesarrollados se encuentran atravesando por una transición alimentaria, junto con cambios en la actividad física y perfil de enfermedades, tal es el caso de Sudáfrica [28], China [8], Egipto [29], Marruecos [30], Chile [31], Brasil [23] y México [32]. Estos países han reportado disminución en la tasa de natalidad, junto con aumento en la esperanza de vida al nacer, crecimiento de la población urbana [29, 30, 33, 34], acompañado con incremento de la pobreza [30], detrimento laboral del sector agrícola [33]. Además estos países han reportado mayor crecimiento de infraestructuras públicas (comunicaciones, transporte, suministro de energía y agua, servicios de salud y educativos). Los bienes durables como carros, televisiones, refrigeradores y electrodomésticos, se han vuelto más accesibles en el mundo subdesarrollado [30, 33, 34].

La disponibilidad de cereales ha incrementado en los países subdesarrollados en los últimos 30 años. Sin embargo el consumo de cereales tradicionales como el mijo, sorgo y maíz, ha disminuido, siendo remplazados por el trigo y el arroz que son consumidos generalmente refinados [21, 29, 34]. Sin embargo en países en donde el pan es frecuentemente consumido, no se han reportado dichos cambios, por ejemplo en Marruecos, el pan acompaña a todos los platillos, y el

couscous es consumido en zonas urbanas por lo menos una vez a la semana y en zonas rurales es consumido casi a diario [30].

Las raíces feculentas, como la mandioca y ñame, son consumidas en varias regiones del mundo, sobretodo subdesarrollados. Sin embargo, su consumo ha sido ligeramente remplazado por el de las papas, siendo muy popular en los países occidentales [21, 29].

Las leguminosas son una fuente importante de proteínas en la alimentación de los países subdesarrollados. Sin embargo su consumo ha sido remplazado por alimentos de origen animal [21, 29].

Se ha reportado aumento del consumo de frutas en función del nivel socio-económico (NSE), pero una disminución del consumo de vegetales se ha producido [21, 29, 34].

El consumo de aceites y grasas vegetales ha aumentado en todo el mundo subdesarrollado [21, 28-31, 34, 35]. El incremento del consumo de aceites para cocinar sugiere que la transición alimentaria se esta produciendo [24].

El uso de aceites vegetales baratos en el mundo desarrollo, es un asunto importante de salud y seguridad. La calidad de los aceites para cocinar de bajo precio, no siempre son monitoreados. Éstos aceites contienen, generalmente, lípidos parcialmente hidrogenados, los cuales disminuyen los aportes de ácidos grasos esenciales y aumenta el consumo de ácidos grasos trans [36]. Además los recipientes de metal, frecuentemente utilizados en los países subdesarrollados, para almacenar los aceites, facilitan la adulteración del producto y promueve la peroxidación durante largos periodos de almacenamiento. También se han detectado carcinógenos liposolubles en estos materiales [36].

El acceso a los alimentos ricos en lípidos, azúcares y los alimentos de origen animal también se ha visto entre las poblaciones con menores ingresos económicos lo que se refleja en el incremento de la prevalencia de obesidad, enfermedades cardiovasculares, y enfermedades relacionadas con la alimentación como diabetes tipo 2,

hipertensión arterial y algunos tipos de cánceres [7, 8]. Se ha reportado una relación directa entre el aumento del ingreso económico y el consumo de lípidos, especialmente de ácidos grasos saturados [37].

El consumo de leche y grasa de la leche (nata) se ha incrementado en los últimos 30 años en todo el mundo, excepto en África, además el consumo de leche y huevo varía de país a país [21].

El consumo de azúcar y de hidratos de carbono complejos se ha incrementado en ciertos países subdesarrollados [21, 23, 29, 35]. Sin embargo en países en donde las bebidas son tradicionalmente azucaradas no se ha observado tal aumento, por ejemplo en Marruecos el té azucarado es la bebida tradicional [30].

El consumo de carnes se ha incrementado en todo el mundo sobretodo en Asia y América Latina [21, 28, 30, 31, 34].

Un aumento del consumo de energía se ha reportado en todos los países subdesarrollados, sobretodo el porcentaje de energía proveniente de grasa [21, 28, 30, 31, 34].

Todo indica que las grasas y azúcares han aumentado en gran proporción en la alimentación de los países en transición [21]. La alimentación rica en lípidos y ácidos grasos saturados en combinación con sedentarismo, es la primera causa de riesgo de obesidad, además sumado el estrés, consumo de alcohol y tabaco son las principales causas del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles [7]. Estas enfermedades constituyen actualmente la principal causa de muerte en América Latina [37].

En las últimas décadas han sucedido cambios en las estructuras epidemiológicas en los países subdesarrollados, se ha observado una disminución de la prevalencia de desnutrición y enfermedades infecciosas, remplazados por aumento de sobrepeso y obesidad, en consecuencia enfermedades cardiovasculares [38]. La mortalidad por enfermedades infecciosas ha sido remplazada por enfermedades no transmisibles relacionadas a la alimentación [21, 28, 30, 31, 34].

La mayoría de los países en Asia, América Latina, Norte de África y Oriente medio atraviesan por una transición epidemiológica, demográfica y nutricional de forma rápida [1]. Además en la mayoría de estos países, la urbanización ha sido de manera acelerada, la cual se acompaña con cambios en los patrones de la alimentación y mayor variedad de la dieta. En efecto, mayor prevalencia de obesidad se ha reportado en zonas urbanas, especialmente entre las poblaciones más desfavorecidas [37], de países intermedios [35].

El proceso de urbanización también influye en la actividad física, así los pasatiempos son más sedentarios [4]. La accesibilidad a los bienes durables (televisión, autos, vehículos motorizados) y el desarrollo tecnológico en los lugares de trabajo se relacionan con disminución de la actividad física.

El consumo de alimentos que se venden en la vía pública, es una característica del medio urbano de los países subdesarrollados. Estos alimentos son generalmente ricos en grasas, son de fácil acceso, ya que se encuentran cerca de los lugares de trabajo, escuelas, hospitales, terminales de transporte público. Además, incluso, son más baratos que los alimentos cocinados en el hogar [39]. En efecto, Egipto en 1981 documentó un consumo de alimentos que se venden en la vía pública del 20,4% y en 1998 se reportó un consumo de 45,8% [29].

La migración de los pobladores rurales a las ciudades se ha incrementado en los últimos años en los países subdesarrollados. El mayor efecto de los cambios alimenticios y del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles se observa en las personas rurales que inmigran hacia las zonas urbanas [40]. Se ha sugerido que la urbanización conlleva patrones alimentarios que incrementa el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles [28]. En efecto, se ha documentado que los inmigrantes rurales, cambian su dieta tradicional, rica en fibra y baja en lípidos por una alimentación rica en lípidos, ácidos grasos y colesterol [40] siendo ésta agradable al gusto, y poseen un costo

monetario bajo es decir, proveen energía dietética a un costo mínimo [10]. Una alimentación rica en lípidos y azúcares, sumado a un estilo de vida sedentario, repercuten en el incremento del tejido adiposo y aumento de las reservas de grasa corporal [37]. El aumento del tejido adiposo origina sobrepeso y obesidad, lo que resulta en resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipoproteinemias [41]. El incremento observado en la tasa de obesidad y sobrepeso entre las poblaciones desfavorecidas, se debe principalmente a cambios en los hábitos alimenticios e incremento del sedentarismo [7].

1.1.2.1 La transición nutricional y la desnutrición

En los países subdesarrollados, se ha observado la coexistencia de desnutrición y sobrepeso en un mismo país e inclusive en un mismo hogar, asociado al ingreso económico y con mayor frecuencia en el medio urbano. También se ha documentado que es mayor la prevalencia, de coexistencia de desnutrición y sobrepeso u obesidad, en los países de la América Latina que en Asia o en África [42]. Además se ha documentado que la presencia simultánea de desnutrición y sobrepeso u obesidad, es más frecuente en países en transición con ingresos intermedios [43]. En efecto, un estudio llevado a cabo entre los ciudadanos pobres de Cotonou en Benin, África del Oeste, reportó una prevalencia de 16,2% de hogares en donde los niños presentaban desnutrición y las madres sobrepeso, la coexistencia de desnutrición y obesidad se relacionó a una rápida TN [44].

Existen otros factores que incrementan la prevalencia de la obesidad por ejemplo, se ha demostrado que el crecimiento de los sujetos que desarrollan enfermedades cardiovasculares es diferente durante la vida fetal y la primera infancia, en comparación a los otros sujetos [45]. Gracias a una cohorte de 4630 hombres que nacieron en Helsinki entre 1934 y 1944, y que en su vida adulta fueron admitidos al hospital por muerte o padecimiento de enfermedades cardiovasculares, se pudo demostrar que su crecimiento fue diferente a aquellos que no

desarrollaron enfermedades cardiovasculares. Se tenían datos de su peso al nacer y se monitoreo su crecimiento. Los niños que desarrollaron enfermedades cardiovasculares fueron pequeños al nacer, permanecieron pequeños durante la infancia, pero después aceleraron la ganancia de peso y el IMC, sin embargo su estatura permaneció por debajo de lo normal [46].

Las personas que reportaron bajo peso al nacer, presentan diferencias a aquellas con peso normal, las cuales incluyen mayor susceptibilidad a desarrollar hipertensión y diabetes mellitus tipo 2, desordenes asociados a las enfermedades cardiovasculares. El riesgo aumenta con el incremento del IMC en la infancia [45].

Se ha sugerido que la asociación entre el crecimiento alterado y las enfermedades cardiovasculares, se origina por dos fenómenos asociados al desarrollo: plasticidad genotípica y crecimiento compensatorio. La plasticidad genotípica es el fenómeno por el cual un genotipo da lugar a cambios de estados fisiológicos y morfológicos en respuesta a condiciones ambientales diferentes durante el desarrollo [47]. La plasticidad durante la vida intra-uterina, permite a animales y humanos, recibir un pronóstico del ambiente por medio de sus madres, quién les advierte del tipo de ambiente en el que van a vivir. Si la madre es alimentada insuficientemente, avisa a su hijo que el ambiente en el que va a vivir es duro. El bebe responde a estas señales por medio de adaptaciones, como tamaño pequeño, alteración del metabolismo que le ayudará a sobrevivir en un ambiente de escasez alimentaria después de su nacimiento [47]. La hipótesis del origen fetal propone que las enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, infartos e hipertensión se originan con el desarrollo de la plasticidad genotípica, en respuesta a la desnutrición durante la vida fetal y la infancia [45].

La hipótesis del origen fetal ha sido comprobado en experimentos con animales, en donde se ha demostrado que el menor cambio en la alimentación del animal preñado, puede producir cambios duraderos en la

fisiología y metabolismo de las crías, incluyendo alteraciones en la presión arterial, metabolismo glucosa/insulina y metabolismo de lípidos. Se ha demostrado que el bajo peso al nacer, se asocia con incremento de las concentraciones de insulina plasmática, indicando resistencia a la insulina. Además también se ha demostrado que cuando la desnutrición durante el desarrollo es seguida por el mejoramiento de la nutrición, muchos animales aceleran o compensan su crecimiento [47].

Existen varios posibles mecanismos por los cuales un crecimiento fetal o infantil inadecuado seguido por ganancia de peso acelerado en la infancia resulte en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la vida adulta. La ganancia de peso de forma acelerada se asocia a cambios hormonales y metabólicos, además resulta en una composición corporal desfavorable. Así los bebés que nacen delgados son deficientes en tejido muscular, la cual persistirá debido al periodo crucial de desarrollo de músculo, así si ganan peso rápidamente en la infancia, almacenan grasa en lugar de músculo, resultando en formación de tejido adiposo. Lo que puede estar asociado con el desarrollo de resistencia a la insulina debido a que los niños y los adultos que presentaron peso bajo al nacer pero que son pesados de adultos, presentan resistencia a la insulina [45].

Otra explicación del desarrollo de enfermedades en la edad adulta relacionado a retardo en el crecimiento y mecanismo compensatorio, es a través del efecto del crecimiento renal. Los bebés pequeños, tienen número reducido de nefronas, lo que resulta en una hiperfusión en cada nefrona y por consecuencia esclerosis glomerular. Se sugiere que el crecimiento infantil rápido, aumenta la hiperfusión, resultando en pérdida y muerte de nefronas y por consiguiente aumento de la presión arterial [45].

Las circunstancias socio-económicas inconvenientes, se asocia con el incremento de enfermedades cardiovasculares en la vida adulta. El crecimiento fetal e infantil junto con factores socio-económicos, no deben ser separados entre ellos. Además el riesgo de enfermedades cardiovasculares es modificado por el estatus socio-económico en la

infancia. En el estudio realizado en Helsinki, el peso bajo al nacer se relacionó con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, sobretodo entre aquellas personas con estatus socio-económico bajo en la primera infancia. Asimismo, los adultos con menor nivel socioeconómico y bajo nivel educativo, se asociaron con incremento en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares [46].

Hoffman et al [48], estudiaron niños y niñas de 8 a 11 años de edad con retardo en el crecimiento (desmedro) y con talla y peso normales, en los barrios pobres de Sao Paulo en Brasil, midieron por calorimetría indirecta, el gasto energético postprandial y en ayuno, además del coeficiente de respiración y substratos de oxidación. Encontraron que el coeficiente de respiración en los niños con desmedro fue significativamente mayor y por consiguiente, la oxidación de grasas en ayunos fue menor. Así, los autores concluyeron que la desnutrición infantil con retardo en el crecimiento se asocia con diferente oxidación de lípidos, factor de riesgo para la ganancia de peso. Además estos resultados ayudan a explicar el aumento del tejido adiposo y la prevalencia de obesidad entre aquellos adultos y adolescentes con desmedro en los países subdesarrollados [48].

La transición nutricional puede agravar los riesgos de enfermedades crónicas relacionadas a una nutrición fetal ó infantil inadecuada.

1.1.3 La transición nutricional y epidemiológica en México

En México, existen dos realidades, en el norte encontramos un país con desarrollo e infraestructura similares a la de los países desarrollados, al igual que los indicadores epidemiológicos, en donde las enfermedades son por exceso de consumo de nutrimentos. En cambio, los estados del centro y sur del país, presentan características epidemiológicas semejantes a los de los países subdesarrollados, en donde las enfermedades son por falta o insuficiencia de nutrimentos. La

inequidad en la distribución económica es la principal causa de la polarización socio-económica del país [49]. Así en México coexisten las enfermedades por falta y/o insuficiencia de nutrimentos y por exceso en el consumo de nutrimentos [11, 16, 49].

De acuerdo a la segunda encuesta nacional de nutrición (ENN) de 1999 [50], el principal problema de desnutrición es el retardo de crecimiento infantil. A nivel nacional, uno de cada cinco niños en edad preescolar presentó desmedro, es decir el 17,7%, mientras el 2% presentó emaciación. La prevalencia de desmedro en zonas rurales (31,6%) es aproximadamente 3 veces mayor que en zonas urbanas (11,6%). Además la prevalencia de desmedro, en el norte del país (6%) es menor que en el sur (40%). Los grupos indígenas del país viven en condiciones de extrema pobreza, así la prevalencia de desmedro fue tres veces mayor entre los niños indígenas (44,3%) que entre aquellos no indígenas (14,5%). También la segunda ENN evidenció que la prevalencia de desmedro disminuye conforme al nivel socio-económico [50]. En la primera ENN de 1988, se observó que la prevalencia de desmedro, bajo peso y emaciación eran 22,8%, 14,2% y 6% respectivamente y disminuyó en 1999 a 17,7%, 7,6% y 2% respectivamente. Así los cambios entre la primera y la segunda encuesta fueron de 5,1 % para desmedro, 6,6% para bajo peso y 4% para emaciación [50]. La segunda ENN de México evidenció la prevalencia en la deficiencia de micronutrimentos en las zonas rurales en comparación a las zonas urbanas, particularmente el hierro, vitamina C, zinc vitamina A y ácido fólico. Esta deficiencia aumenta entre los indígenas del sur del país, que viven en condiciones extremadamente desfavorables [50].

La obesidad y el sobrepeso se han vuelto una epidemia en México. A partir de datos de la primera ENN, la prevalencia de sobrepeso a nivel nacional en niños menores de 5 años fue de 5,3%, siendo mayor en el norte del país (7,2%). Además en zonas urbanas la prevalencia de sobrepeso fue mayor (5,9%) en comparación a las zonas rurales (4,2%). La prevalencia de sobrepeso y obesidad a nivel nacional en niños entre 5

y 11 años fue de 19,5%. Las regiones con mayor prevalencia fueron la ciudad de México (26,6%) y el norte del país (25,6%), seguidas del centro (18%) y el sur del país (14,3%). Además la prevalencia en zonas urbanas (22,9%) fue mayor que en las zonas rurales (11,7%) [50]. En mujeres entre 18 y 49 años, la prevalencia de obesidad y sobrepeso a nivel nacional fue de 59,6%, 35,2% de sobrepeso y 24,4% de obesidad [50], con mayor prevalencia en los estados del norte (65,3%) y Ciudad de México (59,1%) seguido de los estados del centro (58,6%) y sur del país (55,3%). Además la prevalencia de sobrepeso y obesidad incremento dramáticamente en los 11 años entre la primera (1988) y la segunda (1999) ENN. En 1988 la prevalencia de sobrepeso era de 24 % y de obesidad de 9,4%. La segunda encuesta nacional de nutrición (ENN) de México conducida en 1999, ha demostrado un incremento del 178% en la prevalencia de obesidad y sobrepeso comparado a la primera ENN conducida en 1988. La coexistencia de desnutrición y sobrepeso afecta a varias familias en México [50].

En los años 60's la principal causa de muerte en México era por enfermedades infecciosas, como diarrea y enfermedades respiratorias [51]. En cambio, las principales causas de muerte en el año 2002 fueron: diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebro-vasculares y enfermedades pulmonares obstructiva crónica [32]. Las principales causas de muerte tienen en común como factores de riesgo la obesidad, el sobrepeso, aportes dietéticos inadecuado (consumo elevado de grasas, colesterol, hidratos de carbono, reducción del consumo de frutas y verduras) e inactividad física [52].

Actualmente, el sobrepeso y la obesidad, son problemas de salud pública en México. Asimismo se ha documentado que la prevalencia de obesidad es mayor en las zonas urbanas marginales que en las zonas rurales [53]. Además la prevalencia de obesidad y de enfermedades crónicas degenerativas han aumentado entre las poblaciones de bajos recursos [50]. Además un tercio de los niños menores de 5 años

presentan desmedro o retardo en el crecimiento y 20% de las mujeres presentan obesidad. En México, se ha documentado un incremento en el consumo de grasas y azúcares refinados en un periodo de 11 años (entre 1988-1999) [11]. A nivel nacional, el porcentaje de energía total (% ET) de grasa consumidas aumentó del 23,5 % al 30,3% en el mismo periodo [50]. Este incremento del consumo de grasa, no sólo se observó en las regiones ricas y urbanas del país. En el sur, se documentó un incremento del 22% en el % ET de grasas [11]. En 1999 el consumo de grasas representó más del 30% de la energía total en todas las regiones del país excepto en el sur [16]. El consumo medio de grasas a nivel nacional en 1988 se reportó de 45 ± 25 g, mientras que en 1999 se reportó de 55 ± 37 g. En el norte del país en 1988 fue de 48 ± 25 g, y en 1999 de 55 ± 35 g. En la Ciudad de México el consumo medio de grasa fue de 47 ± 25 , mientras que en 1999 se reportó de 57 ± 38 g. En el sur del país, el consumo medio de grasa fue de 43 ± 25 g en 1988 y en 1999 se reportó de 52 ± 37 g.

El consumo de hidratos de carbono representa entre 55 y 60% de la energía total [16] a nivel nacional, además una disminución del 29% en la compra de frutas y verduras, en un periodo de 11 años (entre 1988 y 1999) también se registró. El consumo de tortilla, alimento de base en la población mexicana, no mostró ningún cambio. Además en 1988, se reportó que el consumo medio a nivel nacional de hidratos de carbono era de 257 ± 139 g, mientras que en 1999 se reportó de 235 ± 117 g. En cambio, la adquisición de hidratos de carbono simples y refrescos de soda aumentó el 6,3% y 37,2% respectivamente a nivel nacional [16]. Sin embargo, la cantidad adquirida de frutas, verduras, leguminosas, carnes fueron entre 1,5 a 2,5 mayor en la ciudad de México que en el resto del país.

La segunda ENN registró disminución en el consumo de proteínas en todas las regiones del país entre 1988 y 1999 [16]. En 1988, el consumo medio de proteínas fue de 63 ± 34 g mientras que en 1999 fue

de 52 ± 33 g. En el norte del país fue de 63 ± 34 g en 1988 y de 49 ± 43 g en 1999. En la Ciudad de México fue de 68 ± 37 g en 1988 y de 51 ± 29 g en 1999. Finalmente en el sur el consumo medio de proteínas en 1988 fue de 61 ± 32 g y disminuyó a 54 ± 33 g en 1999.

La segunda ENN, hizo evidente el mayor consumo de lípidos totales, proteínas y menor consumo de fibra en las zonas urbanas, norte del territorio Mexicano y Ciudad de México. Mientras que en el sur del país, zonas rurales e indígenas y entre los grupos con bajo nivel socioeconómico, se observó mayor consumo de hidratos de carbono, fibra y menor aporte de lípidos totales al igual que menor consumo de carne [50].

En las regiones más pobre de México se documentó mayor consumo de frijoles y maíz, debido a su alto contenido de fitatos, inhiben la absorción de hierro, lo que resulta en que en estas regiones del sur del país, es en donde se observa mayor prevalencia de anemia por deficiencia de hierro [50]. Además es en las zonas más pobres observó mayor prevalencia de enfermedades por deficiencia de micronutrientes, contrariamente a lo que se observa en las regiones del norte del país con mayor ingreso económico, en donde las enfermedades son causadas principalmente por exceso de nutrientes [32].

También se ha registrado que el consumo de alimentos fuera de casa aumento de 1988 a 1992 y después disminuyó en 1994, 1996 y 1998, probablemente debido a la crisis económica en ese periodo [50].

Desgraciadamente, información sobre la actividad física en la población mexicana no ha sido registrada, sin embargo se sospecha que ha existido una disminución en la actividad física como resultado de la urbanización, e incrementos de transporte motorizado y ocupaciones laborales sedentarias [16].

El aumento de obesidad y sobrepeso que se observa en la población mexicana en las últimas décadas, se debe principalmente a la cantidad de azúcares e hidratos de carbono refinados adquiridos,

particularmente las bebidas gaseosas, además del incremento en el consumo de grasas [16].

1.2 La calidad nutricional de la alimentación

La epidemiología de la nutrición, ha analizado el efecto de la alimentación sobre la salud [54]. El análisis de los patrones de la alimentación ha surgido como utensilio para examinar la relación entre la dieta y el desarrollo de distintas enfermedades [55, 56].

Los patrones alimenticios varían según el área geográfica, grupos socio-económicos, determinantes psico-sociales y comerciales a través del tiempo. Dichas variaciones dependen de las prácticas agrícolas, factores climáticos, ecológicos, culturales y socio-económicos los cuales, determinan la disponibilidad y consumo de alimentos. Dada la amplia variedad de combinaciones de alimentos que pueden proveer una alimentación saludable, es imposible definir los rangos de consumo de alimentos, que pudieran proveer una dieta adecuada [57].

La calidad de la alimentación se refiere a la adecuación de todos los nutrimentos, a fin de asegurar un estado de salud óptimo. La definición de calidad de la alimentación depende de los atributos seleccionados por el autor o investigador [56]. Hasta hace poco, una de las preocupaciones de la nutrición, era la prevención de deficiencia de nutrimentos así la calidad de la alimentación se enfocaba al alcance de las recomendaciones de aporte de nutrimentos. En la actualidad, la prevención de enfermedades crónicas degenerativas relacionadas a la alimentación es una de las principales preocupaciones de la nutrición, salvo en los países en donde la prevalencia por carencia de nutrimentos es alta [57]. Así, se han desarrollado guías alimentarias, en diferentes países, que se enfocan a la descripción de una alimentación saludables con moderación en la ingesta de ciertos alimentos asociados al desarrollo de enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación [58-61]. Además

distintas organizaciones han formulado recomendaciones dietéticas enfocadas a la prevención de enfermedades crónicas [62, 63]. Se han creado índices para evaluar la adherencia a las guías alimentarias a fin de evaluar la calidad total de la alimentación. Por ejemplo, el Healthy Eating Index (HEI) evalúa la adherencia a las guías alimentarias de los Estados Unidos [64].

La relación entre los patrones alimentarios y la salud se derivan de diversos tipos de estudios. Observaciones epidemiológicas, han examinado la asociación entre consecuencias en la salud con determinados patrones alimentarios. Aún cuando los estudios epidemiológicos no puedan confirmar la relación causa-efecto, han proporcionado información importante acerca de los patrones alimentarios que deben considerarse en las guías alimentarias. Los estudios y ensayos clínicos, han confirmado el efecto de los nutrientes y alimentos sobre la salud y las enfermedades, debido a que determinan si las modificaciones dietéticas o la suplementación con determinados nutrientes intervienen en el proceso de las consecuencias saludables o patológicas. Los estudios experimentales, son esenciales para establecer la credibilidad de la relación dieta-salud, ya que por su naturaleza, los estudios experimentales están diseñados para determinar el efecto de los alimentos y sus componentes en el metabolismo celular y proceso fisiológico, ya que ayudan a comprender los mecanismos básicos por los que nutrientes específicos modifican distintas enfermedades. Sin embargo estos estudios se llevan a cabo en modelos animales y es difícil extrapolar de una especie a otra [61].

Gracias a la Declaración Mundial y Plan de acción en Nutrición, que se llevó a cabo en Roma en 1992, se reconoció la necesidad de cada nación a identificar las problemáticas de salud pública relacionadas a los patrones alimentarios locales y adoptar las estrategias necesarias para resolver dichos problemas [61].

1.2.1. Criterios de la calidad nutricia de la alimentación

Existen tres tipos principales de recomendaciones alimentarias: los aportes recomendados de nutrientes, metas dietéticas y guías dietéticas.

Los aportes de nutrientes recomendados (RNI) (Recommended Nutrient Intake), también llamados recomendaciones de consumo adecuado (RDA) (Recommended Dietary Allowences), son valores estimados de los requerimientos en nutrientes para las personas sanas. Estas recomendaciones cuantitativas, expresadas en términos científicos, son utilizadas por los profesionistas de salud para desarrollar materiales educativos apropiados o bien para la evaluación de adecuación de aportes de nutrientes en grupos poblacionales [61].

Las metas dietéticas, son aquellos objetivos finales de las guías dietéticas y son utilizadas para la planeación a nivel nacional. El desarrollo de las metas dietéticas refleja el análisis del estado de salud de la población y determina dichas metas a fin de mejorar y reducir el riesgo de enfermedades [61].

Las guías dietéticas, son una serie de estrategias recomendadas a fin de mejorar el estado de nutrición de la población. Generalmente son expresadas en términos técnicos de nutrición, que son utilizadas por los profesionistas de nutrición y por los legisladores. Las guías dietéticas son una serie de recomendaciones que las personas deben tener como objetivo, mientras que los aportes nutricionales de referencia es lo que debe ser consumido todos los días por las personas, además deben ser traducidas en [guías alimentarias], que se dirigen al público en general, además las guías alimentarias son escritas en lengua ordinaria y son diferentes en cada país ya que deben ser adaptadas a la población. Es importante tomar en cuenta que el desarrollo de estándares de referencia, tal como los aportes de nutrientes, son esenciales en el desarrollo de las guías dietéticas y alimentarias [61].

En la actualidad, existen dos principales recomendaciones dietéticas para el óptimo estado de salud, la primera es la prevención de enfermedades crónicas y la segunda es evitar la deficiencia de algún nutrimento [65].

Esfuerzos en el desarrollo de la descripción de una alimentación saludables incluyen: las guías Americanas de los Estado Unidos [58], síntesis del Instituto de Medicina de los Estados Unidos [66] y recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud [63].

1.2.1.1 Recomendaciones para una alimentación saludable

A través del tiempo, los consejos en las elecciones y preparación de alimentos han sido parte de la cosmogonía humana. A principios del siglo XX, Casimire Funk, propuso la teoría de enfermedades por falta de vitaminas, en donde propone que la ausencia de factores específicos de los alimentos son los causantes de distintas enfermedades [67]. En 1940, los estudios de [Twin cities] y [Framingham] comenzaron a examinar la asociación entre factores dietéticos y riesgo cardiovascular [67].

Las mayores causas de morbilidad y mortalidad actuales en el mundo, se relacionan a una alimentación inadecuada acompañado a un estilo de vida sedentario, resultando en un desequilibrio energético, lo que contribuye a la ganancia de peso; factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas a la alimentación. Con el objetivo de evitar estas enfermedades, las guías alimentarias proveen un marco para promover estilos de vida sanos [68]. Las metas dietéticas son objetivos nacionales cuantificables de ciertos macro y micronutrientes destinados a la prevención de enfermedades crónicas, a largo plazo, tal como enfermedades de las coronarias, infartos y cierto tipo de cánceres.

Las guías alimentarias son declaraciones que expresan educación en nutrición a través de los alimentos o patrones dietéticos y tienen dos propósitos: guiar a los legisladores en materia de salud y a los consumidores acerca de una alimentación saludable. Las guías alimentarias también pueden incluir recomendaciones sobre otras conductas de estilo de vida como la actividad física, peso adecuado, hábito de fumar, consumo de alcohol [67]. El éxito de las guías alimentarias, depende en gran medida, de la calidad de la comunicación y publicación, además, debe asegurarse que las guías alimentarias sean comprensibles a todos los niveles socio-económicos y educativos así, diferentes tipos de guías alimentarias deben ser desarrolladas para la óptima comprensión de la población blanco. En efecto, Nueva Zelanda separó su guía alimentaria para niños y adolescentes, mientras Australia separó su guía alimentaria para niños de todas las edades, adultos y personas de más de 65 años [69].

Especialistas en nutrición y epidemiólogos son los profesionistas más adecuados para crear las guías alimentarias. Además deben ser revisadas y evaluadas antes de ser publicadas y deben ser comunicadas de forma efectiva a la población. Las guías alimentarias y recomendaciones en nutrición son formadas a partir del contexto científico, social y político en el que son desarrolladas, por lo que requieren ser actualizadas cada cierto tiempo [70]. En Estados Unidos, la publicación de *Food* en 1979 por el Departamento de Agricultura, fue el primer intento de relacionar los patrones alimentarios con aspectos preventivos para el buen mantenimiento de la salud. Desde la primera publicación de la *Dietary Guidelines for Americans* en 1980, cada cinco años los Estados Unidos revisan y actualizan su guías alimentaría [71]. Siempre, se ha mantenido el énfasis de llevar variedad en la alimentación. Uno de los éxitos de la Guía Alimentaría de Estado Unidos del 2000, ha sido el lenguaje coloquial, de opciones de alimentos y evitan hacer prohibiciones [68].

El incremento de las enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación ha motivado, en Estados Unidos, la incorporación de tres conceptos, *diversidad*, *moderación* y *proporción*. La diversidad se refiere al número de grupo de alimentos consumidos en un período de tiempo determinado. Proporción se refiere a aquellas recomendaciones en lo que concierne el balance apropiado de ciertos nutrimentos, tal como la proporción de energía de grasa o hidratos de carbono, y la necesidad de consumir cierto número de porciones de diferentes grupos de alimentos para asegurar dicho balance. Moderación se refiere al principio de limitar ciertos nutrimentos que se relacionan con el incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, tal como las grasas, sodio y azúcares refinados [62]. Un comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha integrado sus conocimientos para formular las bases para la elaboración de guías alimentarias en diferentes países [61].

Las guías alimentarias provéen al consumidor una descripción general de los patrones alimentarios saludables dando consejos sobre el consumo de diferentes tipos de alimentos o componentes alimenticios que se relacionan con características de salud pública relacionada a cada país. Son expresadas en términos cualitativos con pocos tecnicismos y de fácil entendimiento. Las primeras guías alimentarias fueron aquellas de los países Nórdicos que datan de 1968. Su enfoque principal fue el reemplazo de alimentos con poca densidad de nutrimentos aquellos densos en nutrimentos. En los años de 70s, Australia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Reino Unido, Alemania, Canadá y Estados Unidos formularon sus propias guías alimentarias, las cuales enfatizan aspectos nutricios a fin de reducir el riesgo de enfermedades coronarias disminuyendo los aporte de grasas y colesterol [67].

Debido al incremento en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, no sólo en los países desarrollado, sino en los países subdesarrollados, la OMS fijo metas de aporte dietético para la prevención de dichas enfermedades que representan los aportes promedios

poblacionales que son considerados como ideales para mantener bajo el nivel de riesgo de enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación [63]. Las recomendaciones de la OMS están destinadas a los aportes promedios de distintas poblaciones a fin de mantener un óptimo estado de salud. La **tabla I** resume las recomendaciones actuales de las metas dietéticas de la OMS para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Tabla I: Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud para la prevención de Enfermedades Cardiovasculares

| Nutrientos | Rangos recomendados |
|---------------------------------|---------------------|
| Grasa total (%) | 15-30 |
| SFA (%) | <10 |
| PUFA (%) | 6-10 |
| n-6 PUFA (%) | 5-8 |
| n-3 PUFA (%) | 1-2 |
| Ácidos grasos trans (%) | <1 |
| MUFA (%) | Por diferencia |
| Hidratos de carbono totales (%) | 55-75 |
| Azúcares (%) | <10 |
| Proteínas (%) | 10-15 |
| Colesterol (mg/d) | <300 |
| Cloruro de sodio (sodio) (g) | <2 |
| Fibra (gramos) | >25 |
| Verduras y frutas (gramos) | >400 |

SFA: Saturated fatty acids, ácidos grasos saturados; PUFA: Polyunsaturated fatty acids, ácidos grasos poliinsaturados; MUFA: Monounsaturated fatty acids, ácidos grasos monoinsaturados

WHO/FAO, 2003

En América Latina se han formulado guías alimentarias bajo el liderazgo del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), las cuales han abordado problemas coexistentes en las regiones mesoamericanas: déficit y exceso de nutrimentos [72]. Por ejemplo, Panamá enfatiza prevenir enfermedades crónico degenerativas mientras Guatemala [73] se enfoca en prevenir deficiencias en el consumo de alimentos además de prevenir desequilibrios causados por excesos en el consumo de ciertos nutrimentos.

En México, en el año 2002 se emitió a nivel Nacional la Norma Oficial Mexicana para orientar, a la población y profesionales de la salud, nociones prácticas con respaldo científico, para la integración de una alimentación correcta a fin de mejorar el estado de nutrición de la población Mexicana y prevenir problemas de salud relacionados a la alimentación. Se elaboró El plato del bien comer que servirá de guía alimentaria a fin de orientar hacia una sana alimentación en la población Mexicana. Dicha norma fue finalmente publicada en el año 2004 [60].



Figura 2: Guía alimentaria para México: El plato del bien comer

El plato del bien comer abarca de tres grupos de alimentos: 1. Verduras y frutas, 2. Cereales y tubérculos y 3. Leguminosas y alimentos de origen animal. Se promueve variar el consumo de alimentos dentro de un mismo grupo y consumir los tres grupos de alimentos en cada tiempo de comida. También se aconseja combinar cereales y leguminosas, consumir grandes cantidades de verduras y frutas y pocos alimentos de origen animal [60].

La existencia de guías alimentarias en las regiones en transición de Mesoamérica, es testimonio de que en dichas naciones se están llevando a cabo acciones para proteger a la población en materia alimentaria [72].

Las guías alimentarias tienen ciertas características que deben cumplir para su éxito las cuales son [61]:

- ✓ Abarcar la dieta total, incluyendo todos los alimentos en las comidas diarias y colaciones
- ✓ Deben ser basadas en los alimentos comúnmente consumidos por la población
- ✓ El tamaño de la porción debe ser descrito de acuerdo a la medida comúnmente usada en los hogares

- ✓ Tener flexibilidad en las opciones de alimentos a fin de abarcar todo los estilos de alimentos
- ✓ Debe abarcar a toda la población sana mayor de dos años

1.2.2.2 La adecuación en nutrimentos

Una recomendación consiste en la cantidad de un nutrimento que, consumido por cualquier individuo de una población determinada, permite predecir que dicho sujeto está satisfaciendo sus necesidades. En cambio, un requerimiento nutricional se refiere a la cantidad de determinado nutrimento que necesitan consumir un individuo determinado en condiciones ordinarias. Así los comités de expertos estimaron los requerimientos promedios de consumo nutricional para diferentes grupos de edad, sexo y estado fisiológico [61].

La Segunda Guerra Mundial, fortaleció la necesidad de reestructurar los sistemas de alimentación y se desarrollo la definición científica de estándares de alimentación para la población. En 1940 se reunió por primera vez el Consejo de Alimentación y Nutrición (Food and Nutrition Board) de Estados Unidos, el cual estableció estándares dietéticos a fin de mantener un buen estado de nutrición para los miembros de las fuerzas armadas. En 1941 se realizaron las primeras Recomendaciones de Consumo Dietético (RDA) (Recommended dietary allowences) para la población, las cuales propusieron cubrir el requerimiento de casi todos los sujetos saludables. Además se estableció realizar una revisión de las RDA cada cinco años, con el fin de actualizar con los nuevos conocimientos científicos de las funciones metabólicas de los nutrimentos [74]. Muchos países se basaron en los RDA de los Estados Unidos para establecer sus propias recomendaciones. Por ejemplo Canadá en 1948 publicó sus propias recomendaciones llamados Consumo Recomendado de Nutrimentos (RNI) (Recommended Nutrient Intake) [75].

En 1980, el incremento del uso de suplementos y la fortificación de alimentos, se creó la necesidad de establecer recomendaciones de cantidades en las cuales el sobre-consumo de nutrientes no causara daños adversos en la salud. En los años 90s el brote de enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación, surgió la necesidad de revisar el marco conceptual sobre el consumo recomendable de nutrientes. Además se planteó la necesidad, no sólo de establecer recomendaciones para evitar carencias en nutrientes, sino también evitar enfermedades crónicas por exceso de consumo de nutrientes. Así Estados Unidos junto con Canadá, plantearon nuevos conceptos y valores de referencia, resumidos en las Referencias de Consumo Dietético (DRI). Estas recomendaciones consideran no sólo la reducción de la ausencia de deficiencia de nutrientes, son también, la disminución del riesgo de enfermedades crónicas degenerativas. Las DRI poseen cuatro categorías conceptuales las cuales son:

- **Requerimiento promedio estimado (EAR) (Estimated Average Requirements):** Promedio de la ingestión diaria de un nutriente, necesario para cubrir el requerimiento de la mitad de individuos saludables en una etapa determinada de su vida y según su género.
- **Recomendaciones de consumo dietético (RDA) (Recommended Dietary Allowances):** Niveles promedios de ingestión diaria de un nutriente para cubrir los requerimientos de casi todos los individuos saludables (97-98%) en una etapa determinada de su vida y según el género. Habitualmente los RDA se obtienen a partir del EAR al que se le agregan dos desviaciones estándares (DS) con el objetivo de cubrir las necesidades del 97,5 por ciento de los individuos de una población determinada.
- **Ingestión Adecuada (AI) (Adequate Intake):** Estimación de niveles promedios de ingestión diaria basada en evidencias experimentales limitadas o en el consumo promedio observado en poblaciones

aparentemente sanas. Se utiliza cuando los RDA no pueden ser determinados

- Nivel superior de ingestión tolerable (UL) (Tolerable Upper Intake Level): Ingestión diaria de nutrimentos que probablemente no tenga riesgo de efectos adversos para la salud de casi todos los individuos en una población. Con un incremento de ingestión sobre el nivel superior, el riesgo potencial de efectos adversos incrementa

En la **figura 3** se presenta gráficamente las cuatro categorías de los DRI. La figura muestra que los requerimientos promedio estimados (EAR) son los aportes a los cuales el riesgo de inadecuación es 0,5 (50%). Las recomendaciones de consumo dietético (RDA) son los aportes a los cuales el riesgo de inadecuación es muy bajo, solamente 0.02 a 0.03 (2 a 3%). La ingestión adecuada (AI) no posee ninguna relación consistente con los EAR o los RDA debido a que son utilizadas cuando no puede estimarse ningún requerimiento. Los aportes entre los RDA y los niveles superiores de ingesta tolerable (UL), es en donde, el riesgo de inadecuación y de riesgos adversos en la salud son cercanos a cero. Los valores de UL es el nivel más alto de consumo diario de nutrimentos sin que exista riesgo adverso en la salud, sin embargo dicho riesgo incrementa con valores por arriba de UL. La línea curva en puntillas se utiliza debido a que nunca se ha determinado experimentalmente [76].

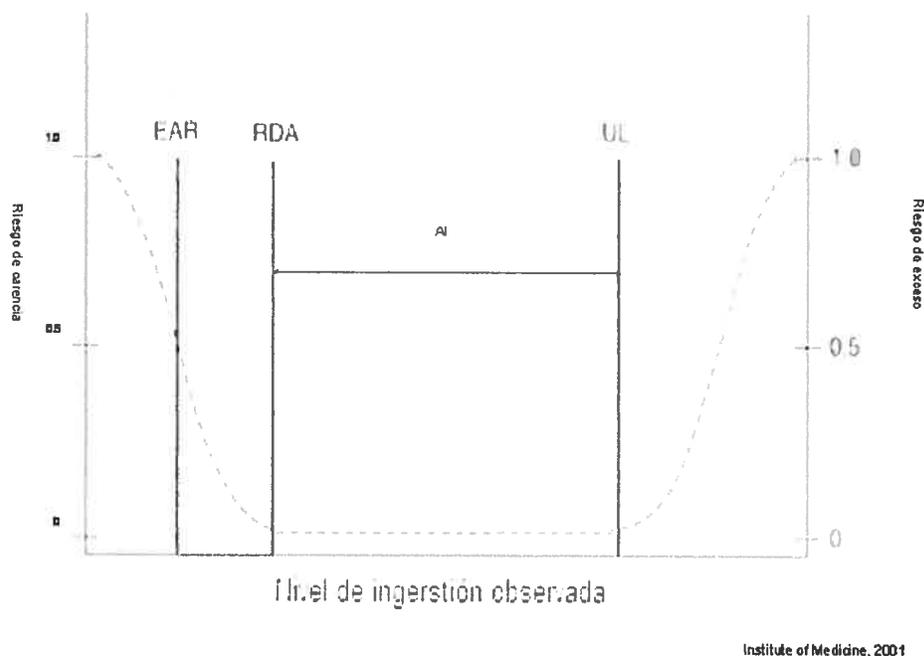


Figura 3: Modelo de las Referencias de consumo dietético

La Food and Agriculture Organization (FAO) junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS), también establecieron requerimientos en nutrientes en el año 2002, para aquellas poblaciones en donde los requerimientos no han sido establecidos, los aportes nutricionales recomendados (RNI) se han establecido en cuatro niveles [61]:

- Requerimientos
- Aportes nutricionales recomendados (RNI) (Recommended Nutrient Intake)
- Nivel superior de aporte tolerable
- Aporte nutricio protector

El requerimiento se definen como el nivel de aporte en el cual el criterio de adecuación se cumple, previniendo riesgo de déficit o exceso.

Los RNI se definen como el nivel de aporte suficiente para cubrir las necesidades de casi todos los individuos saludables de acuerdo a una

categorías de edad y sexo específico, se basa dos desviaciones estándar de los valores de requerimiento [77]. Conceptualmente, los RNI son equivalentes a los RDA definidos por el Instituto de Medicina.

El nivel superior de aporte tolerable se define como el aporte máximo que por parte de los alimentos tengas riesgos de efectos adversos en exceso. Para este concepto, los alimentos fortificados y los suplementes, fueron considerados [77].

El aporte nutricional protector es un concepto que la FAO introdujo para determinadas circunstancias. Se utiliza cuando la cantidad de un nutriente, mayor que el RNI, protegerá contra riesgos específicos relevantes en salud pública [77].

Las referencias de ingesta de nutrientes han servido para planificar y procurar abasto de alimentos de grupos desfavorecidos de la población, interpretar registros de consumo de alimentos, establecer estándares para programas de asistencia alimentaria, además de establecer lineamientos para el etiquetado de alimentos [77].

1.2.2.2.1 Evaluación de aportes de nutrientes en individuos y grupos

Los aportes en nutrientes y el consumo de alimentos pueden ser evaluados de forma cualitativa (comparando el consumo típico de alimentos con las recomendaciones alimentarias) o cuantitativa (comparando los aportes en nutrientes determinados por encuestas dietéticas, a los estándares de referencias). La evaluación cualitativa del consumo de alimentos es meramente informativa. No obstante, cuando la evaluación cuantitativa del aporte de nutrientes es llevada a cabo, la selección de la correcta categoría conceptual de DRI es sumamente importante para poder interpretar los resultados adecuadamente [78].

No es preciso comparar los aportes de un individuo con sus propias recomendaciones de requerimiento promedio estimado (EAR),

debido a que el requerimiento actual de un individuo en particular es raramente conocido. Además, evaluar a largo plazo los aportes en nutrimentos de un sujeto es bastante difícil debido a la variación cotidiana de los aportes individuales. Sin embargo, un enfoque estadístico ha sido desarrollado, a fin de estimar el nivel de confianza del alcance del requerimiento del aporte habitual de un individuo. Este enfoque estadístico, compara el aporte individual calculado con el EAR, tomando en cuenta la variabilidad cotidiana y del requerimiento [74, 78].

Como se mencionó anteriormente, los valores de la Ingestión adecuada (AI) son utilizados cuando no existe la información suficiente para establecer los EAR, por lo tanto, el enfoque estadístico descrito anteriormente no puede ser aplicado para los AI en individuos. Sin embargo, pruebas estadísticas ya desarrolladas, pueden ser utilizados para comparar los aportes individuales con los AI [74]. Por lo tanto si el grado de confianza obtenido del aporte habitual de un individuo es igual o excede los valores de AI después de haber aplicado la prueba estadística, puede concluirse que la alimentación es casi adecuada. Pero si el grado de confianza obtenido es menor a los valores de AI, se estima que la alimentación es insuficiente y debe de ser mejorada [78].

El nivel superior de ingestión tolerable (UL) puede ser utilizado para determinar si los aportes habituales de un individuo, son tan altos que representan riesgos adversos en la salud. Una prueba estadística similar a la utilizada para los AI puede ser utilizada para determinar el nivel de confianza de los aportes individuales [78].

Uno de los intereses de los nutriólogos es conocer la proporción de individuos en un grupo o población que no alcanzan las recomendaciones de aporte en nutrimentos.

En el pasado, la media del consumo de un nutrimento en un grupo era comparado con el RDA, a fin de evaluar la adecuación del consumo de nutrimentos en un grupo. Si el consumo medio era igual o superior, el investigador concluía que la alimentación era adecuada, lo que puede ser

malinterpretado. Aún cuando la media del consumo de nutrimentos en un grupo, fuera mayor a los RDA, los aportes de una gran proporción de personas seguirían por debajo de los EAR, debido a la amplia variación del consumo de nutrimentos. En efecto, para asegurar la mínima prevalencia de consumo por debajo de los EAR, la media del consumo de nutrimentos de un grupo, debe exceder los RDA, normalmente por una cantidad considerable [74, 78].

El enfoque adecuado para evaluar la adecuación de nutrimentos en un grupo, es utilizando los valores del requerimiento promedio estimado (EAR). Existen dos métodos para evaluar la prevalencia de aportes inadecuados en un grupo: 1) el enfoque probabilístico y 2) método de corte de EAR [78].

El enfoque probabilístico, es un método estadístico que combina la distribución de los requerimientos y los aportes de nutrimentos de un grupo a fin de estimar la proporción de individuos que se encuentran en riesgo de inadecuación nutricia. La probabilidad de inadecuación puede ser estimada a cualquier nivel de los aportes usuales de nutrimentos. Cuando los aportes son muy bajos, el riesgo de insuficiencia es alto, por el contrario, cuando los aportes son muy altos, el riesgo de insuficiencia es pequeño. El riesgo de inadecuación de cada miembro del grupo determina la prevalencia de insuficiencia de cualquier nutrimento en un grupo [78].

El método de corte de EAR se determina por un simple cálculo en la proporción del número de individuos en un grupo que presentan aportes habituales por debajo de los EAR. Dicha proporción determina la prevalencia de aportes inadecuados de un grupo [78].

No importa el método utilizado para evaluar la prevalencia de aportes de un grupo, información sobre la distribución de los aportes habituales en nutrimentos es requerida. Así, los aportes habituales en nutrimentos deben de ser ajustados para eliminar la variabilidad de aportes cotidianos, dando por resultado la distribución de los aportes ajustados de un nutrimento y puede ser utilizado para estimar la

prevalencia de inadecuación de un grupo. Obtener una distribución de aportes habituales requiere un ajuste estadístico de los aportes de cada individuo del grupo. En la actualidad, existen softwares que permiten realizar dicho ajuste [78].

Como se mencionó anteriormente, los RDA son los aportes que exceden los requerimientos de 97% a 98% de todos los individuos en un grupo. El porcentaje de los aportes por debajo de los valores de los RDA, no deben ser utilizados para evaluar la prevalencia de insuficiencia de un grupo, lo que resulta en una seria sobrestimación de la proporción a riesgo [74].

Usar el 75% de los RDA como punto de corte, asume un coeficiente de variación de un nutriente cerca del 15% del requerimiento promedio estimado (EAR), abarcando a casi todos los miembros del grupo [78].

El uso de los valores de ingestión adecuada (AI) para evaluar la adecuación de grupo es limitado. Sólo puede ser utilizado cuando se tiene la completa seguridad de que los valores de AI representan el consumo medio de un grupo. En dados casos, cuando la media de consumo se encuentra por arriba de los valores de AI, puede asumirse que existe poca prevalencia de riesgo de inadecuación [74].

Los niveles superiores de ingestión tolerable (UL), son utilizados para evaluar el riesgo potencial de exceso del consumo de un nutriente por periodos largos. Los valores de UL para algunos nutrientes, se basan en el consumo diario, mientras que en otros nutrientes, se considera únicamente el consumo de suplementos, fortificación y medicación. Por lo tanto los valores de UL deben ser utilizados solamente como punto de corte en un grupo. Los valores por arriba de UL se consideran como riesgo potencial de efectos adversos en un grupo [74, 78].

1.2.2.2 Recomendación de nutrimentos en México

En los años 60s, el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ), formuló por primera vez recomendaciones para el consumo de nutrimentos para la población mexicana. En 1970, se renovaron dichas recomendaciones, de acuerdo al conocimiento de las características de la población mexicana, hábitos alimenticios y se tomaron en cuenta las recomendaciones del comité de expertos de los Estados Unidos, FAO y OMS. A pesar de que estas recomendaciones fueron la referencia para la planeación de programas de alimentación y orientación nutricia, no han sido revisadas ni actualizadas. Por consiguiente, la utilización de la Referencias de Consumo Dietético para Norteamérica ha sido la mejor alternativa para la evaluación, planeación y evaluación de programas de alimentación y orientación alimentaría [79].

1.2.3 Análisis y evaluación de la alimentación

La epidemiología de la nutrición se enfoca en el análisis de la alimentación a fin de examinar su relación con el desarrollo de distintas enfermedades. Se han desarrollado distintos métodos para evaluar y caracterizar la alimentación.

1.2.3.1 Método estadístico para el análisis de patrones alimenticios

Los patrones alimenticios representan un amplio esquema del consumo de nutrimentos y alimentos que puede ser más predecible del riesgo patológico, que solamente los alimentos o nutrimentos [54]. El análisis factorial ó de tipología (cluster análisis) sirve como herramienta para el análisis de los patrones alimenticios. Utiliza funciones matemáticas para definir patrones alimenticios de las variables observadas de acuerdo a los datos alimenticios obtenidos de la población a estudiar. Agrupa a los individuos en subgrupos con patrones alimenticios similares, es decir se

basa en la frecuencia de alimentos consumido para determinar los subgrupos. [55, 80]. La **tabla II** resume algunos estudios en los cuales han utilizado análisis de tipología para caracterizar patrones alimenticios que se asocian con el desarrollo de ciertas patologías.

Tabla II: Análisis de patrones alimenticios basado en métodos estadísticos

| Autor y lugar | Objetivos | Muestra | Análisis del aporte de nutrimentos | Clasificación de los patrones alimenticios | Características de los patrones alimenticio | Riesgo patológico y otras características asociadas al estilo de vida |
|--|--|---------------------------------------|---|--|---|--|
| Quatrimoni et al [91]. Framingham, Massachusetts | Examinar la relación entre distintos patrones alimenticios y desarrollo de enfermedad cardiovascular | 1942 mujeres entre 18-76 años de edad | Encuesta de frecuencia de 145 alimentos | 5 grupos diferentes | Consumo elevado de verduras, frutas y alimentos bajo en grasa como los lácteos y leches descremadas, oleaginosas y sopas, poco consumo de dulces, grasas animales, postres y frituras. Densidad nutricia elevada. | Menor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Actividad física frecuente, nivel c colesterol sanguíneo y triglicérid adecuados |
| | | | | 1. Saludable para el corazón | Consumo escaso de leguminosas, sopas, cereales refinados, margarinas, aceites, grasas animales y dulces | Riesgo bajo de desarrollo enfermedades cardiovasculares. |
| | | | | 2. Alimentación ligera | Consumo moderado de vino, alimentos ricos en colesterol, como huevo y vísceras. | Riesgo alto de desarrollo enfermedades cardiovasculares Mayor prevalencia de hipertensión |
| | | | | 3. Alimentación moderada y consumo de vino | Consumo elevado de todo tipo grasa; animales, margarinas, aceites vegetales, bebidas dietéticas y postres. | Riesgo alto de desarrollar enfermedades cardiovasculares, Niveles de lipoproteína de colesterol de baja densidad altos |
| | | | | 4. Alto en grasa | | |

| | | | | | | |
|--|--|---------------------|--|--|--|--|
| <p>Sonnenberg L, et al [82], Framingham, Massachusetts. Mismo grupo de investigación que Quatrimoni et al.</p> | <p>Examinar la relación entre distintos patrones alimenticios y su relación con factores de riesgo del Síndrome Metabólico (SMet) (glucosa elevada, presión arterial elevada, niveles sanguíneos elevados de triglicéridos, bajo HDL-colesterol, obesidad abdominal)</p> | <p>1615 mujeres</p> | <p>Misma metodología para el análisis de alimentos que Quatrimoni et al.</p> | <p>Los patrones alimenticios fueron los mismos que Quatrimoni et al.</p> <p>1. Saludable para el corazón</p> <p>2. Alimentación ligera</p> <p>3. Alimentación moderada y consumo de vino</p> <p>4. Alto en grasa</p> | <p>Consumo elevado de postres, y bebidas azucaradas, con poco consumo verduras, vino y alimentos ricos en colesterol. Este grupo se caracterizó por baja densidad de nutrientes y alta en energía.</p> | <p>colesterol de baja densidad altos.</p> <p>Mayor riesgo cardiovascular con mayor probabilidad de desarrollar enfermedades del corazón.</p> <p>Mayor IMC, mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad, hábito de cigarro, inactividad física, presencia de dislipidemias.</p> |
|--|--|---------------------|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--------------------|---------------------------------------|--|---|
| | | | | <p>5. Calorías vacías</p> | <p>Mayor asociación de factores de riesgo del SMet</p> <p>Mayor obesidad, menores niveles de HDL-colesterol, dislipidemias</p> |
| | | | | <p>6 patrones alimenticios diferentes</p> | |
| <p>Newby PK et al, [83], Baltimore</p> | <p>Examinar la relación de patrones alimenticios y cambios antropométricos</p> | <p>495 adultos</p> | <p>7 días de diarios de alimentos</p> | <p>1. Lácteos con bajo contenido de grasa, fruta y fibra</p> | <p>Consumo frecuente de: Lácteos bajos en grasa, cereales listos para consumir, frutas, jugo de frutas, panes integrales, granos y oleaginosas, leguminosas.</p> <p>Relación negativa significativa con cambio en el IMC en mujeres, la misma tendencia fue observada en hombres.</p> <p>Relación inversa significativa con cambio en circunferencia de cintura</p> |
| | | | | <p>2. Proteínas y alcohol</p> | <p>Asociación directa significativa con cambios en el IMC</p> |

| | | | | | | |
|--|---|--|-------------------------|--|--|---|
| Park SY et al [84], Hawai y Los Angeles California | Examinar la relación entre patrones alimenticios con base en la pirámide de los alimentos de los Estados Unidos y grupos étnicos (Áfrico-americanos, hawaianos, japoneses-americanos, Latinos y Blancos) además de características relacionadas a la salud (consumo de alcohol, hábito de fumar, edad, IMC, uso de suplementos vitamínicos) | 195 298 personas de 5 grupos étnicos diferentes: Áfrico-americanos, hawaianos, japoneses-americanos, Latinos y Blancos | Frecuencia de alimentos | <p>4. Grasas vegetales y grasas</p> <p>5. Carnes grasosas</p> <p>6. Huevo, pan y sopas</p> <p>3 patrones alimentarios basado en la pirámide de alimentos de los Estados Unidos</p> <p>1. Carnes y grasas</p> | <p>Consumo frecuente de: margarinas, aceites vegetales, alimentos dulces</p> <p>Consumo frecuente de vísceras, panes integrales, vegetales, frutas, carnes procesadas</p> <p>Consumo frecuente de: huevo, pan blanco alimentos grasosos, sopas y cremas</p> | <p>Relación directa significativa del cambio de circunferencia de cintura, no se observó ninguna relación de cambio del IMC</p> <p>No se observó ninguna relación de cambio del IMC</p> <p>Relación directa significativa del cambio de circunferencia de cintura, no se observó ninguna relación de cambio del IMC</p> |
| | | | | | <p>Mayor correlación con la energía dietética. Asociación positiva con lípidos y negativa con hidratos de carbono, vitaminas y fibra dietética. Proporción importante de Latinos y Hawaianos. Asociación positiva con IMC, hábito de fumar y consumo de alcohol, pero negativa con edad.</p> | |

| | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|---|
| | <p>edad, IMC, uso de suplementos vitamínicos)</p> | | | | <p>dietética. Proporción importante de Latinos y Hawaianos. Asociación positiva con IMC, hábito de fumar y consumo de alcohol, pero negativa con edad.</p> |
| | | | <p>2. Vegetales</p> | <p>Consumo elevado de verduras y frutas</p> | <p>Asociación negativa con lípidos, pero positiva con vitamina y fibra dietética. Mayor proporción de Japoneses-americanos y Hawaianos. Asociación positiva con la edad, actividad física y uso de suplementos alimenticios</p> |
| | | | <p>3. Frutas y leches</p> | <p>Consumo elevado de leche, yogur, queso y frutas</p> | <p>Asociación positiva con aportes de calcio, hierro, vitamina C y fibra, además de actividad física. Mayor proporción de Latinos y Blancos. Asociación positiva con la edad</p> |

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|---|--|--|
| <p>Beaudry M et al [85]. Québec, Canadá</p> | <p>Identificar patrones alimenticios de adultos de Québec y determinar su relación con la adecuación de nutrimentos, basadas en las recomendaciones canadienses de 23 nutrimentos (% energía total de lípidos, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, alcohol, n-6,n-3, proteínas, aportes de vitamina A, C, tiamina, riboflavina, niacina, B₆, folatos B₁₂, E, calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc y cafeína)</p> | <p>2104 adultos de la región de Québec, Canadá</p> | <p>Recordatorio de 24 horas</p> | <p>3 patrones alimenticios:</p> <p>1. Alta densidad energética</p> <p>2. Tradicional</p> <p>3. Consciente de la salud</p> | <p>Consumo elevado de refrigerios, salsas, aderezos, gaseosas, panes, lácteos enteros y huevo. Consumo escaso de panes de cereales integrales y frutas</p> <p>Consumo elevado de postres y dulces, papas, margarina, carnes magras, vegetales, panes blancos</p> <p>Lácteos bajos en grasa, productos de cereales integrales, vegetales, jugo de frutas. Consumo escaso de mantequilla y panes blancos</p> | <p>Mayor consumo energético y menor densidad de nutrimentos. Mayor proporción de hombre que mujeres</p> <p>Adherencia a las recomendaciones energéticas. Mayor adherencia a las recomendaciones en micronutrimentos que en macronutrimentos. Mayor proporción de hombres que mujeres</p> <p>Mayor adecuación de nutrimentos y adecuación en la recomendación de energía. Mayor proporción de mujeres que</p> |
|---|---|--|---------------------------------|---|--|--|

| hombres. Asociación positiva con la edad y educación | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |

1.2.3.2 Evaluación de la calidad de la alimentación en función de normas alimentarias y nutricias

Se han desarrollado índices a fin de evaluar la calidad global de la alimentación. Estos índices se construyen en base a recomendaciones dietéticas ó de aporte de nutrimentos para el buen mantenimiento de salud. Los índices evalúan el apego a dichas recomendaciones [54, 56, 61]. La **tabla III** resume diferentes índices desarrollados a fin de evaluar la calidad de la alimentación de diferentes poblaciones basado en guías ó recomendaciones alimentarias y de nutrimentos. Sin embargo, existen dos índices frecuentemente utilizados y modificados de su forma original para la evaluación de la calidad de la alimentación, dichos índices son el Healthy eating index (HEI) y el Diet quality index (DQI).

El Healthy eating index (HEI) evalúa la adherencia a las guías alimentarias de los Estados Unidos, con el fin de evaluar la calidad de la alimentación de la población de dicho país cada cierto tiempo [86], sin embargo, éste, se ha utilizado para evaluar la calidad de la alimentación de otras poblaciones [87] y se ha adaptado a las recomendaciones de otros países [88].

El Diet quality index (DQI) ha sido modificado, de su forma original, para evaluar mejor la calidad de la alimentación [89] y poder comparar dicha calidad de la alimentación entre poblaciones en diferentes estados de transición nutricional [90].

Tabla III: Estudios sobre la evaluación de la calidad de la alimentación basado en normas alimentarias y nutricias

| Autor e índice | Objetivos | Muestra | Evaluación dietética | Norma y evaluación | Componentes del índice | Principales resultados |
|---|---|---|---|--|--|---|
| Davis et al [91], "Micronutrient adequacy score" | Determinar la calidad de la alimentación basado en la adecuación de micronutrientes | 4402 adultos mayores de 55 años de Estados Unidos | 3 recordatorios de 24 horas | Adherencia al 75% de la recomendación del aporte de nutrientes (RDA). La no adherencia a 5 ó más nutrientes se considera como una alimentación de pobre calidad. | 9 nutrientes: tiamina, riboflavina, vitamina B ₆ , B ₁₂ , C, A, calcio, hierro y magnesio. | 13% de la población estudiada reportaron calidad pobre de la alimentación, la cual se asociaba a que las personas vivían solas, ó que no tenían empleo. Se reportó mayor IMC en aquellas mujeres con pobre calidad de la alimentación |
| Huijbregts et al [92], "Healthy diet indicator" (HDI) | Evaluar la relación entre la alimentación y causas de mortalidad | 3045 sujetos de tres países diferentes: Finlandia, Holanda e Italia | Historia dietética. Estimación del consumo de alimentos más usuales de 6-12 meses | Evalúa la adherencia de 9 recomendaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares de acuerdo a la OMS [63]. | % ET SFA, % ET PUFA, % ET Proteínas, % Hidratos de carbono Fibra (gramos) Frutas y verdura (gramos) % ET Azúcares, Colesterol (miligramos), Además de: Nueces, semillas y legumbres secas | El HDI se asoció inversamente con todas las causas de mortalidad en los tres países estudiados. También encontraron que los sujetos con mejor puntaje del HDI tenían 18% menor riesgo de morir de alguna enfermedad cardiovascular. Los autores concluyeron que el HDI se asocia no sólo con la reducción de riesgo de todas las causas de mortalidad sino sobretodo con la reducción de las causas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares |

| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|
| <p>Kennedy et al [64], Healthy Eating Index (HEI), en el año 1995 Basiotis et al [86], en el año 2000</p> | <p>Evaluar la calidad de la alimentación combinando la adherencia a las recomendaciones del consumo de grupo de alimentos y del aporte de nutrimentos</p> | <p>3997 sujetos en 1995 [64], 8070 personas en el año 2000</p> | <p>1 recordatorio de 24 horas y 2 diarios de alimentos en el año 1995 1 recordatorio de 20 horas en el año 2000 [86]</p> | <p>Guías alimentarias de los Estados Unidos,</p> | <p>Consta de 10 aspectos, los primeros cinco evalúan la adherencia a las porciones recomendadas de cada uno de los cinco grupos de alimentos (granos, frutas, verduras, leche y carnes) sugeridos en la pirámide de alimentos de los Estados Unidos. El sexto y séptimo componente evalúan %ET de lípidos totales y grasas saturadas respectivamente. El octavo componente evalúa el aporte de colesterol, el noveno el aporte de sodio y el décimo componente, evalúa la variedad de la alimentación. Cada componente del HEI tiene un puntaje máximo de 10 y mínimo de cero, así el puntaje máximo del HEI es de 100.</p> | <p>El puntaje medio del HEI en 1995, fue de 63,9. Los componentes con menor puntaje fueron el consumo de frutas, granos, verduras y los aportes de grasas saturadas [64]. Entre los años 1999-2000 [86], el puntaje medio fue de 63,8, el puntaje de colesterol fue alto; 7,7, de un máximo de 10. Sin embargo el consumo de frutas fue débil con un puntaje de 3,8, de un máximo de 10. Entre los años 1999-2000, [86]el HEI varía de acuerdo a las características socio-económicas y demográficas, la población femenina tuvo mejores puntajes que la masculina (64,5 vs. 63,2). Los individuos nacidos en los Estados Unidos tuvieron menor puntaje que aquellos inmigrantes nacidos en México o en otros países. (63,5 vs. 65,7).</p> |
|---|---|--|--|--|---|--|

| | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|--|--|---|
| <p>Pinheiro AC y Atalah E [87]</p> | <p>Evaluar la calidad de la alimentación en una población de niños Chilenos</p> | <p>Niños en edad escolar de Chile</p> | <p>Un recordatorio alimenticio de 24 horas</p> | <p>Utilizaron el HEI desarrollado por Kennedy</p> | <p>Los 10 componentes del HEI con un score máximo de 100 lo que indica una excelente alimentación. Ver HEI para detalles.</p> | <p>Los autores encontraron que el puntaje medio en la población infantil fue de 58,4±11,3 y en la adulta fue de 56,2±11,1. Los componentes con menor puntaje fueron en el consumo de verduras, frutas, lácteos y sodio. Los componentes con mayor puntaje fueron los aportes de grasas totales, saturadas y el consumo de granos y carnes.</p> |
| <p>Shatenstein B et al [88].</p> | <p>Evaluar la dieta de una población de la región de Québec</p> | <p>248 adultos entre 18 y 82 años de edad del área de Montreal en Canadá</p> | <p>Encuesta de frecuencia de consumo de 73 alimentos</p> | <p>Se adaptó el HEI, a recomendaciones canadienses, específicos para edad y sexo</p> | <p>El HEI constó de 9 componentes: 1. Productos de granos. 10 puntos a aquellas mujeres entre 18 y 49 años de edad y hombres > 50 años que consumieran más de 9 porciones. 6 porciones a mujeres mayores de 50 años y 12 porciones a hombres entre 18-49 años 2. Consumo de vegetales y frutas. 10 puntos a aquellas mujeres entre 18 y 49 años de edad y hombres mayores de 50 años que consumieran más de 7 porciones. 5 porciones a mujeres mayores de 50 años y 10 porciones a hombres entre 18-49 años</p> | <p>El consumo de energía medio en hombres fue de 2216±835 Kcal y de mujeres de 1785±600 Kcal. Las proteínas contribuyeron entre 17 a 18% ET, los carbohidratos 48 %ET para las mujeres y 50% ET en los hombres, los lípidos contribuyeron 34 %ET en mujeres y 36% en hombres. De los 8 componentes que podían tener un puntaje máximo de 10, el de granos fue el menor con un puntaje de 5,3 y el de variedad alimentaria fue el mayor con un puntaje de 9,3. El puntaje del consumo de vegetales y frutas fue de 12,7 de un máximo de 20 puntos. Los sujetos entre 50 y 64 años de edad son los que mejor se adhieren a la recomendación de granos y los sujetos en 18 y 34 años de edad los que mayor variedad alimentaria presentan.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>3. Consumo de productos de la leche. 10 puntos al consumo de 2 porciones</p> <p>4. Consumo de carnes y alternativas de carnes: 10 puntos eran concedidos a aquellas mujeres entre 18 y 49 años de edad y hombres mayores de 50 años que consumieran más de 2,5 porciones. 2 porciones a mujeres mayores de 50 años y 3 porciones a hombres entre 18-49 años</p> <p>5. % ET de lípidos. 10 puntos: consumo de menos del 30% ET</p> <p>6. % ET de ácidos grasos saturados. 10 puntos eran concedidos a un consumo de menos del 10% ET</p> <p>7. Consumo de colesterol. 10 puntos eran concedidos a un consumo de menos de 300 mg</p> <p>8. Consumo de sodio. 10 puntos eran concedidos a un consumo de menos de 2400 mg</p> <p>9. Variedad alimentaria. 10 puntos consumo de más de una porción de productos de granos,</p> | <p>Además la variedad alimentaria se asoció positiva y significativamente con los aportes de fibra.</p> <p>Los aportes medios de calcio se reportaron por debajo de la recomendación. El puntaje medio del HEI fue significativamente mayor en mujeres (74,9) que en hombres (70,3). Las mujeres se adhieren mejor a las recomendaciones de vegetales y frutas, colesterol y sodio. Sólo el 20% de hombres y 29% de mujeres tuvieron un puntaje total de más de 80 puntos que indica una excelente dieta. 76 % de hombres y 70% de mujeres tuvieron un puntaje entre 51 y 80 puntos, que indica que su alimentación de be mejorarse. 3,8% de hombres y 1,4% de mujeres tuvieron un puntaje menor a 51 puntos que indica una alimentación de pobre calidad.</p> |
|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|---|
| <p>Trichopoulos A et al [93, 94]. "Mediterranean Diet Score" (MDS)</p> | <p>Investigar la relación entre la dieta mediterránea y riesgos de todas las causas de mortalidad en la población griega</p> | <p>22043 adultos griegos</p> | <p>Frecuencia de consumo de 150 alimentos y bebidas comunes en Grecia</p> | <p>La norma del MDS es determinada de acuerdo al consumo medio de 10 alimentos populares de la dieta mediterránea. 1 punto</p> | <p>vegetales y verduras, productos de la leche y carnes El MDS se compone 10 alimentos comunes de la dieta mediterránea: Vegetales, leguminosas, frutas y nueces, lácteos, cereales, carnes, pescado, aceite de oliva, papa, y huevo, de los cuales se obtuvo la media de consumo y aquellos sujetos que su consumo estaba en la media o arriba de la media un punto era asignado, pero si su consumo se encontraba por debajo de la media ningún punto era concedido. Sin embargo para los componentes de carnes y lácteos, valores por debajo de la media se concedía un punto y valores en la media o por encima de la media ningún punto era concedido.</p> | <p>La adherencia a la dieta mediterránea se asocia con reducción en todas las causas de muerte, pero sobretodo por enfermedades cardiovasculares y cánceres</p> |
| <p>Patterson et al [95]. Diet quality indicator</p> | <p>Evaluar la calidad de la alimentación y su relación con las enfermedades crónicas</p> | <p>5484 adultos mayores de 21 años</p> | <p>Estados Unidos</p> | <p>Recomendaciones del Comité de alimentación y salud del "National Research Council".</p> | <p>El DQI se compone de 8 elementos. Los primero tres evalúan los aportes recomendables de lípidos, ácidos grasos saturados y colesterol. El cuarto y quinto</p> | <p>El DQI se asocia fuerte y positivamente con el porcentaje de energía proveniente de grasa. También encontraron que conforme la dieta es de mayor calidad, el consumo de fibra y los aportes de carotenos, vitamina C, folatos y hierro son</p> |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|---|--|---|--|-----------------|---|
| <p>Haines PS et al, [89] "Diet quality indicator – revised" DQI-R</p> | <p>El DQI ha sido modificado de su versión original a fin de obtener una mejor visión de la calidad global de la</p> | <p>3202 adultos de los Estado Unidos</p> | <p>2 recordatorios de 24 horas</p> | <p>El DQI-R, además de tomar en cuenta los componentes del DQI, también toma en cuenta aspectos de la guía alimentaria de</p> | <p>Proporción: recomendación las porciones de grupos de alimentos. Moderación: limitar ciertos alimentos que se asocian con el incremento de riesgo de</p> | <p>El DQI-R, además de tomar en cuenta los componentes del DQI, también toma en cuenta aspectos de la guía alimentaria de</p> | <p>elemento se enfocan a las recomendaciones de hidratos de carbono evaluando las porciones de frutas y verduras y granos respectivamente. El sexto, séptimo y octavo elemento evalúan los aportes de proteínas, calcio y sodio respectivamente. Los sujetos que no cumplen con la recomendación se les asigna dos puntos, aquellos que cumplen parcialmente con la recomendación se les asigna un punto y aquellos que si cumplen con la recomendación ningún punto se les otorga. Así el máximo puntaje es 16, que indica una mala alimentación y el menor puntaje es cero que indica una excelente alimentación</p> | <p>mayores.</p> | <p>El puntaje medio fue de 63,4 puntos. Aquellos individuos que tuvieron puntajes altos de DQI-R, es decir que tuvieron una buena alimentación, tenían un aporte de 24,2% de la energía total de grasa, tenían un aporte adecuado de calcio y consumían</p> |
|---|--|--|------------------------------------|---|--|---|--|-----------------|---|

| | | | | | | |
|------------------|--|---|--|--|---|---|
| | alimentación. | | | <p>los Estados Unidos: diversidad alimentaria, proporción y moderación.</p> | <p>enfermedades crónicas como la azúcar, grasa o sodio. Variedad: consumo de distintos alimentos y grupo de alimentos. 10 puntos se asignaban si existe la adherencia a las recomendaciones, 5 puntos si se adherían parcialmente y ningún punto si no cumplía con las recomendaciones. Puntaje máximo 100, lo que indica una buena alimentación.</p> | grandes cantidades de frutas. |
| Kim S et al [90] | <p>Evaluar la calidad de la alimentación en diferentes poblaciones del mundo en diferentes etapas de la transición nutricia.</p> | <p>El DQI-I se aplicó en dos poblaciones en diferentes etapas de la transición nutricia, China (n=8352) y Estados Unidos (n=9766)</p> | <p>En China la recolección de datos alimentarios fue a través de 3 recordatorio consecutivos de 24 horas, mientras en Estados Unidos a través de 2 recordatorios no consecutivos de 24 horas</p> | <p>El DQI-I abarca cuatro aspectos principales basadas en la guía de alimentos de los Estados Unidos: la variedad, adecuación, moderación y balance.</p> | <p>La variedad refleja el consumo de alimentos una porción de cada uno de los cinco grupos de alimentos que se describen en la pirámide de los alimentos de los Estados Unidos. La adecuación se refiere al número de porciones del grupo de frutas, verduras y granos de acuerdo a la guía alimentaria de los Estados Unidos. La adecuación también comprende las recomendaciones de los aporte de fibra, proteínas, hierro, calcio y vitamina C, de acuerdo a las aportes nutricionales de referencia</p> | <p>El puntaje total de DQI-I fue mayor en China que en Estados Unidos. La variedad fue ligeramente mayor en los Estados Unidos. La moderación y el balance fueron mejor en China. Los autores concluyeron que el DQI-I es una herramienta útil para identificar los aspectos que deben mejorarse a nivel nacional</p> |

| | | | | | | |
|--------------------|--|---|----------------------------|---|---|---|
| Dubois et al [65]. | Identificar el mejor método para analizar la Encuesta de Nutrición de Québec | 2103 sujetos entre 18 y 74 años de Québec, Canadá | 1 recordatorio de 24 horas | Se compararon el HEI [64], DQI [95] y el HDI [92] | <p>(RDA) del Instituto de Medicina de los Estados Unidos. La moderación evaluó los aportes de nutrientes que se relacionan con el desarrollo de enfermedades crónicas. Mide las recomendaciones de las grasas totales, saturadas, colesterol, sodio y aquellos alimentos con poca densidad nutricional. El balance evaluó la proporción recomendada de los nutrientes que proporcionan energía (proteínas, grasas e hidratos de carbono).</p> <p>Las recomendaciones de los índices se adaptaron a las recomendaciones canadienses.</p> | <p>El HEI como el indicador que mejor evalúa la calidad de la alimentación de los pobladores de la región de Québec, ya que es el que mejor predice el ratio de adecuación media (MAR).</p> |
|--------------------|--|---|----------------------------|---|---|---|

1.2.3.3 Evaluación de la alimentación en función de la diversidad y variedad alimentaria

Tradicionalmente, la calidad de la alimentación refleja la adecuación en nutrientes [96]. El ratio de adecuación de nutrientes (NAR) (Nutrient adequacy ratio) y el ratio de adecuación medio (MAR) (Mean adequacy ratio) son dos métodos para evaluar la adecuación en nutrientes. El NAR se define como el ratio de consumo de un nutriente en particular con su requerimiento promedio estimado (RDA). En cambio el MAR es el promedio de los NAR y se calcula sumando los NAR y dividiéndolos por el número de nutrientes que se tomaron en cuenta [97]. La diversidad y variedad alimentaria se han reconocido como componentes que influyen en la calidad de la alimentación [98].

La diversidad alimentaria (DA) se define como el número de grupos de alimentos diferentes consumidos en un periodo de tiempo determinado [98]. En cambio la variedad alimentaria (VA) se define como el número de alimentos diferentes consumidos en un periodo de tiempo determinado. Además, incrementar el consumo de número y grupo de alimentos se ha incluido en diferentes guías alimentarias de diversos países [58-61] incluyendo México [60], ya que se ha reconocido que la diversidad y variedad alimentaria incrementan la posibilidad de alcanzar aportes necesarios en nutrientes para el buen funcionamiento del organismo [98, 99]. La pobre diversidad alimentaria es un problema de las poblaciones de bajos recursos de países subdesarrollados se ha utilizado como un indicador de seguridad alimentaria y como indicador socio-económico [98, 100, 101]. Hoddinot y Johannes [100], realizaron un análisis de datos de 10 países y probaron como la variedad y diversidad alimentaria se asocia con el consumo per. Cápita. Los autores demostraron que el incremento de la diversidad alimentaria del 1% se asocia en promedio con el incremento del 1% del consumo per. Capita. Cuando separaron los alimentos de base y los de no base, los autores

encontraron que el incremento del 1% de la diversidad alimentaria se asocia con 0,5% del incremento de la energía disponible, de alimentos de base y de 1,4% de alimentos de base. Los resultados de estos autores muestran que a medida que los hogares aumentan su ingreso económico, tienden a incrementar el consumo de alimentos prestigiosos. Hatloy et al [102], también probaron la asociación entre la diversidad alimentaria y el nivel socio-económico (NSE) en zonas urbanas y rurales de Malí, en un niños entre 13 L 58 meses. Encontraron que los alimentos que eran consumidos entre aquellos niños con mayor NSE, eran leche, carne y frutas.

La diversidad alimentaria se mide con un simple conteo del número de alimentos diferentes consumidos en un período de tiempo determinado, que de acuerdo a la literatura, el período de tiempo se ha reportado desde un día hasta 15 días [103]. Se ha documentado que la variedad alimentaria, aumenta en razón del tiempo [103, 104]. Existe controversia en si la diversidad o la variedad predice mejor la adecuación en nutrimentos. En efecto, Krebs Smith et al [105], demostraron que incluir alimentos de cada grupo de alimentos aumenta la posibilidad de adecuación correcta de los nutrimentos, disminuye el riesgo de deficiencia o exceso en nutrimentos. Hatloy et al [101], estudiaron la diversidad y variedad alimentaria en niños entre 13 y 58 meses de zonas urbanas y rurales de Malí, encontraron que la diversidad alimentaria, predice mejor la adecuación nutricia ($r=0.39$, $P<0.001$) que la variedad alimentaria ($r=0.33$ $P<0.001$). Por el contrario, Foot et al [99], estudiaron la diversidad o variedad alimentaria y la asociación con la adecuación nutricia en un periodo de dos días, en la población de Estados Unidos y encontraron que la variedad alimentaria predecía mejor la adecuación nutricia.

Los índices de variedad o diversidad alimentaria, se desarrollaron desde que se reconoció la importancia de la variedad y diversidad alimentaria en asegurar la adecuación nutricia. Muchos investigadores han evaluado el consumo de alimentos y grupos de alimentos a fin de evaluar

la adecuación en nutrientes [56]. La **tabla IV** resume algunos índices basados en la diversidad y variedad alimentaria.

Tabla IV: Índices basados en la diversidad o variedad alimentaria

| Autor | Objetivos | Muestra | Recolección de | | Indicador de diversidad o variedad alimentaria | Resultados principales |
|---------------------|---|--|--|---|---|---|
| | | | datos alimentarios y aspectos metodológicos | datos alimentarios y aspectos metodológicos | | |
| Hatloy et al [101]. | Evaluar si la diversidad o variedad predice mejor la adecuación en micronutrientos | 77 niños entre 13-58 meses de edad de Malí | 3 días de registro de peso de alimentos consumidos | datos alimentarios y aspectos metodológicos | La variedad alimentaria se basó en el consumo de 75 alimentos diferentes, la diversidad alimentaria se basó en el consumo de 8 grupos de alimentos diferentes (alimentos de base, vegetales, leche, carne, pescado, huevo, frutas y vegetales verdes) | La diversidad alimentaria predice mejor la adecuación de nutrimentos que la variedad alimentaria. La media de variedad alimentaria fue de $20,5 \pm 3,8$ y de diversidad alimentaria de $5,8 \pm 1,1$. El ratio de adecuación media (RAM) aumenta conforme la variedad y la diversidad, sin embargo la correlación fue mayor con la diversidad ($r = 0,39$) que con la variedad ($r = 0,33$) |
| Tarini et al [106]. | Evaluar si la diversidad alimentaria se asocia a una mejor aporte de las necesidades en nutrimentos | Niños entre 24-48 meses de Nigeria | 3 días de registro de peso de alimentos consumidos | datos alimentarios y aspectos metodológicos | Evaluaron la diversidad alimentaria, en base al consumo de 11 grupos de alimentos (cereales, vegetales verdes, otros vegetales, granos nueces, tubérculos, grasas, frutas, leguminosas, leche, huevo, carne y azúcar), con un score máximo de 11 | Asociación positiva entre la diversidad alimentaria y el índice para evaluar la adecuación de nutrimentos. Una alimentación con consumo de menos de 5 grupos de alimentos se asocia con menor aporte de nutrimentos |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|--|---|
| <p>Guthrie et al [107].</p> | <p>Desarrollar un índice para evaluar la adecuación del aporte de nutrientes</p> | <p>212 Estudiante universitarios (29 hombres y 183 mujeres) de los Estados Unidos</p> | <p>Diarios de alimentos</p> | <p>Evaluaron el consumo de 4 grupos de alimentos (leches, carnes, frutas y vegetales y panes y cereales). Utilizaron el ratio de adecuación de nutrientes para determinar la calidad de la alimentación</p> | <p>Los aportes de calcio, riboflavina y vitamina B12 varían con el número de porciones del grupo de leches y productos de la leche. Los aportes de proteínas, zinc, hierro, vitamina B6 y B12 varían con el número de porciones de carnes. El magnesio, zinc, vitaminas A, C, B6 y folatos varían con el número de porciones de frutas y verduras. El zinc, hierro, tiamina y vitamina B6 varían con el número de porciones de cereales y panes. Los scores varían entre 9 y 16 puntos. Observaron que conforme el score de diversidad aumenta la adecuación en nutrimentos mejora.</p> |
| <p>Krebs-Smith S et al [97].</p> | <p>Desarrollar un score que permita evaluar la adecuación nutricia de niños, adolescentes y mujeres embarazadas</p> | <p>1431 niños, adolescentes y mujeres embarazadas</p> | <p>1 recordatorio de 24 horas y 2 diarios de alimentos</p> | <p>Evaluaron la diversidad alimentaria de 12 grupos de alimentos diferentes. Utilizaron el RAM para evaluar la adecuación en el aporte de nutrimentos (proteínas, calcio, hierro, magnesio, fósforo, vitamina A, tiamina, riboflavina, vitamina B6, B12 y C)</p> | <p>Se reportó aportes inadecuados de calcio, hierro, magnesio, vitamina A y C entre los niños y de calcio, magnesio, vitamina A y C entre las mujeres embarazadas.</p> |
| <p>Kant et al [108].</p> | <p>Examinar la relación entre la diversidad alimentaria y las causas de mortalidad</p> | <p>Población estadounidense de 4160 hombres y 6264 mujeres.</p> | <p>1 recordatorio de 24 horas</p> | <p>La diversidad de la alimentación, fue analizada en base al consumo de los 5 grupos de alimentos de la Pirámide alimentaria de los Estados Unidos (lácteos, carnes, granos, frutas y verduras).</p> | <p>Asociación inversa significativa entre la diversidad y mortalidad. La omisión del consumo de un grupo de alimentos se asocia con incremento en el riesgo de todas las causas de mortalidad. Además los autores confirman que la adecuación</p> |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|---|
| | | | | | de nutrimentos mejora conforme al incremento de la diversidad alimentaria |
| | | | | | La diversidad alimentaria se asocia positivamente con el aporte energético ($r=0,27-0,56$, $P<0,5$), también encontraron que la diversidad alimentaria de dulces, entradas, refrigerios, condimentos se asociaba positivamente con la grasa corporal ($r= 0,38$, $P<0,01$), mientras que la diversidad alimentaria del verduras y frutas se asociaba negativamente con la grasa corporal ($r=-0,39$, $P<0,01$) |
| McCrary et al [109] | Determinar si la diversidad alimentaria influye en los aportes energéticos | Una población de los Estados Unidos en 71 sujetos de los Estados Unidos | Frecuencia de consumo de 10 grupo de alimentos | Analizaron la diversidad alimentaria en función del consumo de número de grupo de alimentos diferentes. También evaluaron la composición corporal de los participantes | |
| Azadbakht et al [110] | Evaluar la asociación entre la diversidad alimentaria y el síndrome metabólico | 581 sujetos iraníes mayores de 18 años | Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos | Analizaron la diversidad alimentaria como el número de grupo de alimentos diferentes basados en los 5 grupos de alimentos diferentes de la Pirámide de Alimentos de los Estado Unidos | La prevalencia de obesidad fue mayor entre aquellos sujetos con mayor diversidad alimentaria. Los mayores aportes energéticos fue entre aquellos sujetos con mayor diversidad alimentaria. Los sujetos con mayor diversidad alimentaria tenían mayor consumo de frutas y verduras, aceites vegetales y lácteos, menor aporte de colesterol y carnes, lo que se asocia a un alimentación saludable. Encontraron que los sujetos con mayor diversidad alimentaria tenían menor tensión arterial sistólica y diastólica, |

| | menor circunferencia abdominal | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|
| Drewnowsky et al [103] | Evaluar la calidad de la dieta. | 48 individuos del estado de Michigan de los Estados Unidos. 24 sujetos sanos entre 20-30 años y 24 sujetos adultos entre 60 -75 años. | 1 recordatorio alimenticio de 24 horas y 14 diarios de alimentos. Analizaron composición corporal con Impedancia bioeléctrica | La variedad de la dieta se basó en el consumo de alimentos diferentes en un periodo de 15 días, a partir de un recordatorio de de 24 horas y 14 record alimentarios consecutivos. | Los autores encontraron que las personas mayores tenían mayor variedad de la alimentación y que dicha variedad estaba relacionada positivamente con los aportes de vitamina C y negativamente asociada al consumo de sal, azúcar y grasas saturadas. Se concluyó que las la variedad de la dieta representa una opción adicional de la calidad de la dieta. |
| Cox et al [111] | Desarrollar un índice de variedad basado en la pirámide de los alimentos de los Estados Unidos para escolares | Niños entre 24 a 36 meses, | La recolecta de datos la hicieron a través de las madres de los 124 niños. aplicando tres encuestas dietéticas | Evaluaron la variedad alimentaria en función del número de alimentos de cada grupo de alimentos de la Pirámide de los Estados Unidos. | Los autores compararon la variedad con el ratio de adecuación media (MAR) y encontraron que aquéllos niños con mayor variedad de granos y cereales tenían mayor correlación con el ratio de adecuación media, así como mejor aporte de nutrimentos. |

1.3 Pobreza, salud y nutrición en países subdesarrollados

1.3.1 Definición de pobreza

La pobreza y la desigualdad son conceptos totalmente empíricos y difíciles de definir [112]. A fin de mejor definir la pobreza han surgido dos conceptos: pobreza absoluta y pobreza relativa. La pobreza absoluta se define con respecto a un nivel de ingresos o consumo aplicable a todas las personas. Para ello suele definirse un umbral de pobreza que representa la cantidad mínima de dinero necesario para adquirir alimentos que garanticen una nutrición adecuada y suficiente [113]. La pobreza relativa se orienta más a los países. Se define el umbral de pobreza de una sociedad en particular, determinando los niveles de ingresos que una persona necesita para vivir dignamente, de acuerdo a las definiciones de dignidad de cada país [113]. Tradicionalmente la pobreza se ha definido en términos económicos, sin embargo el estado de salud ha sido un elemento ausente en la definición de pobreza. Amartya Sen ha preconizado una definición de pobreza basada en la capacidad de los pobres para mejorar su condición, tomando en cuenta condiciones de salud y educación [114]. El programa de Naciones Unidas para el Desarrollo evalúa la pobreza mediante un índice de desarrollo humano en el que incluyen condiciones de salud, educación e ingresos [115].

La pobreza resulta en la inseguridad alimentaria (IA), que es la falta de acceso físico y económico a los alimentos en cantidad suficiente para poder cubrir las necesidades nutricias y alcanzar un óptimo estado de salud, una dieta pobre en cantidad y calidad resulta en enfermedades relacionadas a la deficiencia y desequilibrio de nutrimentos. La IA es frecuente en los hogares con bajos ingresos económicos, deteriora el estado de salud y tiene impacto negativo sobre el crecimiento económico y reducción de la pobreza, ya que impide el óptimo desempeño laboral y disminuye la productividad [49].

Los hogares con bajos ingresos económicos, tienden a llevar una dieta monótona con alimentos poco costosos.

El nivel socio-económico es un concepto comúnmente utilizado en el campo de la salud y es frecuentemente utilizado como variable explicativa en el campo de la investigación. Además un variedad de términos tales como, clase social, estratificación social, estatus socio-económico, posición social, nivel socio-económico son utilizados de manera intercambiable [116]. Se ha observado que los factores socioeconómicos tienen efecto en la salud a través de numerosas exposiciones, recursos, y susceptibilidad en todas las etapas de la vida y en todos los niveles sociales (individual, familiar, poblacional), a través de diversos medios causales (determinando exposiciones, vulnerabilidad e inclusive efectos fisiológicos directos) [116, 117]. Además, los factores socio-económicos, pueden interactuar con otras características sociales, como grupos raciales o étnicos ó de género, causando efectos adversos en la salud, por lo que su medición y evolución es de crítica importancia [118]. Sin embargo el nivel socio-económico (NSE) es difícil de definir, debido a que es un factor complejo y multicausal. No obstante, el NSE se ha evaluado por una serie de variables que se combinan con aspectos financieros, laborales y educativos. Se ha propuesto que cada una de estas variables reflejan diferentes fuerzas individuales y/o sociales asociadas a la salud y a la enfermedad [116]. Por ejemplo, el ingreso económico influye en distintas consecuencias en la salud, a través del acceso a recursos materiales. La ocupación, ayuda a estimar las responsabilidades, exposición laboral y actividad física. El nivel de educación influye en características sociales no económicas (conocimientos relacionados a la salud, destrezas para la resolución de problemas, prestigio, influencia en las decisiones), con importantes efectos en la salud [118, 119]. Ninguno de los factores anteriormente descritos, es mejor en predecir el NSE. Cada indicador evalúa diferentes aspectos de la estratificación social, y puede ser más o menos relevante en las

consecuencias de la salud en las diferentes etapas de la vida [116]. Sin embargo un estudio llevado a cabo en los años 90s en los Estados Unidos, reveló que la educación tiene mayor asociación con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, que la ocupación o el ingreso económico [119]. Se ha propuesto que la raza étnica debe ser considerada para evaluar el nivel socio-económico en poblaciones multiculturales [118]. En efecto, Braveman et al [120], observaron relación de la raza étnica con indicadores de salud materno-infantil, y NSE.

Evaluar el NSE en países en vías de desarrollo es bastante complejo, debido a que los datos sobre indicadores de riqueza, ingresos o gasto familiar, son poco disponibles, además los empleos son poco estables. Se ha sugerido que los bienes adquiridos en el hogar de los países subdesarrollados, son indicadores del nivel socio-económico [113]. Así el Banco Mundial desarrollo una herramienta que permite evaluar la posición económica de un hogar, utilizando datos de los bienes durables, calidad de las viviendas, facilidad de agua y saneamientos, además de otros servicios en el hogar. Estudios muestran, en efecto, que la evaluación de los bienes, en los hogares de países subdesarrollados como una opción viable para determinar el estatus socio-económico [121].

El estatus socio-económico en la niñez tiene efectos en el estatus socio-económico en la vida adulta [118]. Un estudio llevado a cabo en Finlandia demostró que aquellos individuos que en la infancia tuvieron un estatus socio-económico bajo, recibieron poca educación, la ocupación laboral en la vida adulta no era del todo bien remunerada, los autores explican que esto puede deberse a las menores oportunidades de empleo, falta de motivación y orientación [122].

Las enfermedades causadas por deficiencia o exceso de nutrimentos, tienen como orígenes causas biológicas, determinantes socio-económicas y culturales. La desigualdad e ineficiencia en el acceso de servicios de salud, (diagnóstico, tratamiento y/o control de enfermedades adecuados), son factores que afectan a las poblaciones de

bajos recursos económicos. La reducción de la pobreza mejora el estado de salud y nutrición. A mediano plazo, favorece el crecimiento económico a nivel familiar, poblacional y nacional [49]. La generación de empleos en las zonas urbanas tiene un impacto sobre la reducción de la pobreza urbana [9], se ha sugerido que el NSE puede influir en la prevención y detección de ciertas condiciones de salud, con efectos directos e indirectos en la salud, por ejemplo un infarto puede ser causado por hipertensión y obesidad (factores directos), que a su vez son causados por malas conductas en el estilo de vida y factores psico-sociales debido a un bajo nivel educativo y económico (factores indirectos) [117].

Los grupos sociales desfavorables se ven afectados por las variaciones de los servicios de salud [123, 124]. En México existe una fuerte asociación entre la desnutrición y deficiencia de micronutrientes con factores geográficos, étnicos y socioeconómicos. Por ejemplo, en el estado pobre del sur es frecuente la anemia por carencia de hierro, mientras que en los estados ricos del norte del país las enfermedades son por exceso de aportes de energía y lípidos. Sin embargo en los últimos años, se ha visto un incremento de la obesidad en los estados pobres sobre todo entre los grupos socioeconómicos más desfavorecidos y con menos educación [50].

1.3.1 Pobreza urbana y rural

En los años 70s, el 30 % de la población de América Latina vivía en las ciudades y el 70% en las zonas rurales. Actualmente, el 30% de la población vive en las zonas rurales y el 70% en las ciudades, siendo América Latina la región subdesarrollada más urbanizada del mundo [125].

Las habitantes de las zonas rurales se han visto obligadas a inmigrar a las zonas urbanas. Este éxodo rural es causado, principalmente, por factores socio-económicos como la pobreza y falta de empleo [126]. La urbanización en América Latina ha sido tan rápida que el

número de infraestructuras es insuficiente, provocando que la mayoría de los inmigrantes vivan en condiciones miserables [127]. La mayoría de las ciudades de América Latina, no poseen ni la infraestructura ni las viviendas adecuadas para soportar el flujo acelerado de la migración [126]. Muchos inmigrantes recurren a la invasión de la tierra para poder asegurar su vivienda así, los servicios básicos y de saneamiento no existen y sus condiciones de vida son muy precarias. El crecimiento de las ciudades es acelerado y sin planeación. Aquellos inmigrantes rurales que llegan a las ciudades en busca de un mejores condiciones de vida, no tienen opciones de viviendas y habitan, en general, en zonas peri-urbanas, aglutinados con falta de acceso a servicios públicos, lo que provoca un ambiente insalubre [14]. La solidaridad familiar y vecinal existe en la ciudad, pero no es tan fuerte como en el medio rural, debido a la vulnerabilidad de la pobreza urbana [9]. Además el rápido crecimiento poblacional en los países en vías de desarrollo, resulta en un colapso en las provisiones de servicios públicos, de salud y educativos, lo que resulta a insuficiencia de servicios básicos entre los habitantes de zonas urbanas pobres [9].

La vida en el medio urbano esta caracterizada por una serie de fenómenos únicos de este ambiente. Las familias en medio urbano dependen de su salario para subsistir, comprar alimentos, vestido calzado, transporte, productos de primera necesidad e inclusive agua [12]. La adquisición de alimentos comprenden entre el 60 a 75% del salario de los habitantes de zonas urbanas pobre [12], es decir los habitantes de zonas urbanas pobres tienen que trabajar para generar su salario y poder subsistir.

La pobreza urbana comparte varios aspectos de la pobreza rural; son familias numerosas, con poca escolaridad y acceso a servicios básicos. Sin embargo los pobladores de las zonas urbanas, asignan mayor cantidad de su salario a los servicios domésticos, transporte y educación que aquellos rurales [12]. Aún habiendo mayores servicios de salud en las ciudades, los habitantes de zonas urbanas pobres, que en su

mayoría son inmigrantes rurales, presentan mayores índices de enfermedades [126]. Además padecen de enfermedades características de zonas rurales, como las enfermedades infecciosas, por ejemplo, la diarrea e infecciones respiratorias agudas, lo que sugiere que los sistemas de saneamiento y de agua son de pobre calidad, pero también los ciudadanos pobres, sufren de enfermedades características de las ciudades como enfermedades crónico-degenerativas [12].

En las últimas décadas, la inequidad urbana ha aumentado, sobretodo en el ingreso económico, pero también en los servicios básicos de salud y vivienda [128]. Las colonias urbanas pobres en México (barrios), se encuentran generalmente, en las zonas periféricas de la ciudad, haciendo difícil su acceso. Las infraestructuras educativas y de salud son escasas y existe gran inseguridad social. El crimen y la violencia son extremadamente altos en los barrios [9].

La urbanización es un fenómeno irreversible, que implica modernización y occidentalización, las cuales son dominantes en la transición nutricional. La modernización, se refiere a los cambios en el estilo de vida relacionados a los avances socioeconómicos, mientras que la occidentalización define el rumbo de dicho cambio, adoptando estilos de vida y comportamientos típicos de países desarrollados [127].

1.3.2.1 Consecuencias de la urbanización sobre la alimentación y la salud entre los más desfavorables

Los alimentos de base son determinados por el clima, la cultura y la ecología local, así los alimentos de base son diferentes en cada país y en cada zona geográfica y proveen la principal fuente de energía con alto contenido de hidratos de carbono, proteínas, fibra calcio, ácido fólico y hierro, sin embargo éste último no es bio-disponible, también son bajos en grasa y deficientes en zinc [129]. Las leguminosas y los cereales han alimentado a las civilizaciones por miles de años. En México los frijoles y

el maíz han sido los alimentos de base desde las primeras civilizaciones, tales como los Olmecas, Aztecas y Mayas. La alimentación rural es determinada por la cultura y tradición con mayor consumo de alimentos de base como granos, frutas y hojas locales, pequeños animales de cría y sus productos [15]. En cambio la alimentación urbana es más diversa, se compone principalmente de frutas, verduras, productos de origen animal y grasas, no influyen los cambios de las estaciones del año [14]. La urbanización, desplaza los alimentos de base como el sorgo, el maíz, el mijo, las raíces feculentas o tubérculos por el trigo y el arroz [4]. Además existe también mayor consumo de alimentos procesados, debido a que son de bajo costo [12]. A medida que el ingreso económico aumenta y las poblaciones se urbanizan, la alimentación alta en hidratos de carbono complejo y fibra, cambia a una alimentación densa en energía, alta en azúcares y lípidos [12] y por consiguiente aumentan los problemas relacionados a la obesidad [10].

Se ha documentado que la dieta promedio de la familia en medio rural es mejor que aquella en medio urbano marginal, con mayor consumo de cereales y energía se ha observado en el medio rural, lo que se traduce a mejor consumo de energía para el trabajo de la agricultura [14, 130].

La urbanización influye en cambios del estilo de vida. Los inmigrantes rurales adoptan patrones de estilo de vida y hábitos alimenticios típicos del medio urbano [127]. Las consecuencias de la migración rural a las ciudades incluyen: cambios cuantitativos y cualitativos de la dieta modificando los patrones alimenticios causando un impacto negativo en la nutrición [14], además la urbanización resulta en disminución de la actividad física, debido a la mayor disponibilidad de servicios públicos [12].

Los ciudadanos pobres poseen poca estabilidad de empleo y de salario, una de las principales causas de la IA. La mayoría de los pobres en medio urbano trabajan en fábricas, en hogares ajenos, comercio ambulante e informal, son pepenadores, barrenderos, limpian letrinas,

piden limosna, entre otros. Estos trabajos son bastante vulnerables [12], lo que obliga a las mujeres a participar en la fuerza laboral. Además pagan más por la adquisición de los alimentos que los otros habitantes de zonas urbanas, debido a la inseguridad de su salario.

Los ciudadanos pobres se ven obligados a comprar sus alimentos con los comerciantes minoristas locales, que venden más caro en consecuencia a problemas de transporte o por facilidad de crédito [11]. En muchos sentidos, la situación alimentaria y nutricia de los ciudadanos pobres es peor, que de aquellos rurales, debido al salario insuficiente y la dependencia económica, acceso ineficiente a los servicios básicos (agua, luz, gas etc.), condiciones ambientales adversas y poco tiempo, de las mujeres, dedicado a la cocina.

En América Latina [11, 31] y México [16] se han documentado, incrementos de la obesidad en los estratos socioeconómicos más desfavorables, además mayor incidencia de enfermedades crónicas degenerativas debido a cambios en el estilo de vida, y por supuesto en la alimentación, resultantes del proceso de urbanización [12]. La urbanización acelerada en los países pobres genera cambios rápidos y negativos en los patrones de la alimentación [1], con mayor consumo de alimentos poco costosos, densos en energía y pobres en micronutrientes, como grasas, azúcares, [14, 131], los cuales dan una sensación de placer y saciedad, sin embargo cubren o sobrepasan las necesidades energéticas [10].

Los contextos urbanos se asocian con incremento en las actividades mecanizadas y sedentarismo, consumo de alimentos procesados, densos en energía y estilos de vida asociados al desarrollo de enfermedades cardiovasculares. En efecto, Torun et al [132], estudiaron el efecto de la migración rural a las ciudades, en Guatemala, sobre los factores que se asocian con el riesgo de enfermedades cardiovasculares, observaron que el grupo que había inmigrado a la ciudad, tenía mayores valores de colesterol sanguíneo, lipoproteína transportadora de colesterol de baja

densidad (C-LDL), mayor IMC, grasa subcutánea y porcentaje de grasa comparado a los habitantes rurales, lo cuales, eran más delgados y tenían mayor actividad física que aquellos sujetos inmigrantes o ciudadanos. Otro estudio llevado a cabo en Sudáfrica [28], examinó el impacto de la urbanización sobre el perfil de lípidos. Los autores estratificaron cinco lugares de residencia con diferentes niveles de urbanización. El primero era un pueblo rural, el segundo habitaba en una hacienda, el tercero en viviendas informales, el cuarto municipios urbanos y el quinto suburbios. Los resultados de este estudio revelaron que los niveles medios de colesterol sérico, fueron significativamente menores en los tres primeros lugares de residencia comparado al cuarto y al quinto. La misma tendencia fue observada con respecto a las lipoproteínas de colesterol de baja densidad (LDL-C) y triglicéridos. Los autores concluyeron que los lípidos séricos aumentaron conforme el nivel de urbanización. Estos estudios, corroboran que la migración rural a las ciudades resulta en cambios en el estilo de vida indeseables, como mayor consumo de grasas saturadas, y bebidas azucaradas. Además la urbanización aumenta el sedentarismo, perfil de lípidos sanguíneos y grasa corporal.

Conforme las personas van gozando de mejores ingresos económicos, adoptan estilos de vida occidentales, aunque muchos de ellos no sean los más recomendables, como símbolo de éxito, privilegio y abundancia. En efecto, se ha documentado que la presión social, en la población de Ghana, en África, es responsable del aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad, dado que son vistos como símbolo de afluencia económica. Además las porciones de alimentos ingeridos son mayores y el uso de transportes motorizados son aún más frecuentes, también como símbolo de éxito y desarrollo económico [17].

CAPITULO 2: OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo general

El objetivo general de éste estudio es:

- Evaluar la calidad de la alimentación en función del nivel socioeconómico y estatus antropométrico en un contexto urbano y rural de los hombres del estado de Oaxaca al sureste de México.

2.2 Objetivos específicos

A fin de alcanzar el objetivo general, nos fijamos los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar índices que permitan evaluar la calidad de la alimentación;
- Comparar la calidad nutricional de la alimentación en diferentes niveles socioeconómicos en un contexto urbano y en zona rural;
- Comparar la calidad nutricional de la alimentación en función del estatus antropométrico de los hombres de Oaxaca;
- Determinar la relación entre los índices de calidad nutricional de la alimentación.

2.3 Hipótesis

Las hipótesis de este estudio son:

- Los ciudadanos con mayor nivel socioeconómico poseen una alimentación más aterogénica pero mayor diversidad alimentaria y mejor adecuación en micronutrientes, que aquellos con menor nivel socioeconómico o que en los pobladores rurales pobres;
- La prevalencia de sobrepeso u obesidad es mayor entre los ciudadanos que entre los pobladores rurales pobres.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Naturaleza del estudio

El presente trabajo de investigación es un estudio transversal descriptivo y analítico, sobre los hábitos alimentarios y calidad nutricional de la alimentación de diferentes niveles socioeconómicos en medio urbano y en zona rural de los hombres del estado de Oaxaca, al sureste de México.

3.2 Contexto científico del estudio

Este trabajo de investigación, forma parte de un estudio más completo sobre el síndrome metabólico y la transición nutricional en zonas urbanas y rurales del estado de Oaxaca al sureste de México, proyecto de Doctorado en Nutrición, el cual porta como nombre: *Transition nutritionnelle et syndrome métabolique: une étude chez des hommes de zones urbaines et rurales de Oaxaca, Mexique*. En dicho estudio, se analizaron los riesgos de enfermedad cardiovascular y los factores de riesgo de síndrome metabólico como la obesidad, hipertensión, dislipidemias y resistencia a la insulina. También se identifican patrones de estilo de vida como hábitos alimenticios, actividad física y el hábito de fumar, así mismo, se pretende asociar los indicadores del riesgo cardiovascular con la nutrición y nivel socioeconómico actual y anterior. Este estudio se está realizando en el laboratorio de TRANSNUT, inaugurado oficialmente *Centro Colaborador de la Organización Mundial de Salud, sobre la transición nutricional y el desarrollo* en octubre del 2003. Los objetivos de TRANSNUT son:

- Efectuar trabajos de investigación para mejor comprender los problemas relacionados a la transición nutricional
- Desarrollar herramientas de vigilancia de la transición nutricional

- Litigar en favor a la investigación en materia de transición nutricional
- Difundir resultados de investigación obtenidos sobre transición nutricional

3.3 Contexto ambiental del estudio y presentación de Oaxaca

En los últimos años, en México, ha existido un aumento del ingreso económico, mayor influencia de los medios de comunicación y marketing de los alimentos, así mismo, se vive toda una serie de cambios en las características de actividad física de trabajo y pasatiempos [16]. Lo anterior ha influido en cambios en el perfil epidemiológico, régimen alimentario, actividad física, salud y nutrición, lo que caracteriza la transición nutricional. Esta transición nutricional que se vive en México es de forma rápida y marcada [133].

El estado de Oaxaca (**Figura 4**) se sitúa al sureste de México con una superficie de 95 364 km², lo que representa el 4,8% del territorio Mexicano [134]. El estado tiene una población de 3 438 765 habitantes, de los cuales 1 657 406 son hombres y 1 781 359 son mujeres. Además 1 339 742 son indígenas. La ciudad de Oaxaca posee una población de 256 130 habitantes de los cuales 119 439 son hombres y 136 691 son mujeres [135]. Oaxaca cuenta con 16 grupos étnicos distintos: amuzgos, chatino, chinanteco, chocho, chontal, cuicateco, huave, ixcateco, mazateco, mixe, mixteco, náhuatl, popoloca, triqui, zapoteco y zoque. Oaxaca es uno de los 3 estados más pobres de México, junto con los estados de Guerrero y Chiapas, en donde las diferencias de clases sociales y niveles socioeconómicos son sumamente marcadas [134]. La esperanza de vida al nacer en México es de 75,5 años, mientras que en el estado de Oaxaca es de 74,1 años. La edad media en el estado de Oaxaca es de 20 años [135].

En los últimos 15 años, el país ha estimulado la inversión de capitales privados en Oaxaca, lo cual ha repercutido en el crecimiento económico del Estado. Así mismo, se ha visto un crecimiento de la ciudad de Oaxaca, principalmente a causa de la migración de personas rurales debido a la falta de trabajo, pero sobretodo la falta de apoyo al campo [135].

El grado de escolaridad, en Oaxaca, es de 6,3 años y el grado de analfabetismo es de 21,5%. El 19,6 % de la población Oaxaqueña habla alguna lengua indígena y no habla español. El 47.8% de la población de la ciudad de Oaxaca tiene acceso a servicios de salud, un poco más de la mitad de la población no es derechohabiente a ningún servicios de salud (50,8%). Así mismo el 76% de la población del estado no es derechohabiente a ningún servicio de salud [136]. Las principales causas de muerte en esta entidad son: diabetes mellitus, enfermedades coronarias, cáncer y accidentes [32].

El clima en Oaxaca es de gran variedad, con una temperatura media anual de 20,5°C, la precipitación pluvial media es de 651,1 milímetros anuales. La flora y fauna del Estado de Oaxaca es de las más diversas del país junto con los estados más pobres de México: Chiapas y Guerrero [133].



Figura 4: Estado de Oaxaca

3.4 Población y muestra del estudio

La población de este estudio fueron hombres entre 35 y 65 años de edad originarios del estado de Oaxaca. El rango de edad (35 a 65 años) se seleccionó debido a que es en esta etapa de la vida en donde aumentan los factores de riesgos de síndrome metabólico. Solamente se seleccionaron hombres, debido a que la población masculina es más homogénea que la femenina ya que no presentan cambios hormonales en esta etapa de la vida. Además, existe mayor variabilidad laboral en los hombres que en las mujeres, ya que solamente del 31% de la población femenina tiene participación laboral [134].

A partir de una base de datos de la municipalidad de la Ciudad de Oaxaca sobre la distribución colonial y pago catastral, se seleccionaron tres colonias con diferentes nivel socio-económico: marginal, media y

elevada. Cabe mencionar que en México las colonias más desfavorecidas económicamente se encuentran en la periferia de la ciudad y las condiciones de precariedad y pobreza en las que viven es demasiado evidente, además la diferencia entre colonias ricas, medias y pobres son sumamente marcadas. También se seleccionó una zona rural con menos de 2500 habitantes.

De un total de 245 colonias, de la ciudad de Oaxaca, se eligió al azar una colonia peri-urbana de clase socio-económica desfavorecida, una colonia de clase media y una de clase alta. Después de haber elegido las colonias, se partió del centro de cada colonia y se eligió un hogar de cada 10 a 20 hogares. Se entrevistó al posible participante con un breve cuestionario para ver si cumplían los requisitos de admisión al estudio. A cada participante se le aplicó un cuestionario para validar el nivel socio-económico, con la colonia seleccionada, utilizando diferentes indicadores, frecuentemente empleados en estudios, para determinar el nivel socio-económico [116, 137]. Los indicadores que se usaron para evaluar el NSE, entre los participantes urbanos, fueron: nivel de educación, ocupación laboral y servicio médico utilizado. A cada indicador se le proporciono un puntaje y la suma total de los puntajes, permitió la clasificación del nivel socio-económico. En la **tabla V** se muestran los indicadores utilizados para determinar el nivel socio-económico.

Tabla V: Puntaje para validar el nivel socioeconómico (NSE) entre los ciudadanos

| NSE | Bajo | Medio | Alto |
|--|---|------------------------------|------------------------------|
| ESCOLARIDAD Puntaje: | Nula / primaria 0 □ 1 | Media 2 □ 3 | Profesional 4 - 5 |
| OCUPACIÓN Puntaje: | Manual 0 □ 1 | Servicios / Técnico 2 □ 3 | Gerencial / Profesional 4 |
| SERVICIO MEDICO UTILIZADO Puntaje: | Clínica gubernamental de asistencia 0 □ 1 | IMSS / ISSSTE 0 □ 2 | Privado 3 |
| Puntaje total | 0 □ 3 | 4 □ 8 | > 9 |

Los criterios de los indicadores utilizados para la clasificación del NSE se definieron de la siguiente manera:

ESCOLARIDAD

- Nula ó primaria: aquellos individuos que tengan la primaria completa o incompleta o que nunca fueron a la escuela primaria.
- Media: Los individuos que hayan estudiado la escuela secundaria, preparatoria, o una carrera técnica.
- Profesional: Individuos que tengan un título universitario.

OCUPACIÓN:

- Manual: Trabajadores con alguna de las siguientes ocupaciones: agrícola, artesanal, obrero industrial, sector terciario.
- Servicios ó técnicos: Empleados de oficina, chóferes, obreros especializados y técnicos.
- Gerencial ó profesional: Empresarios y hombres de negocios y las categorías profesionales tales como: abogados, actuarios, notarios, arquitectos, ingenieros, personal de salud, personal docente, personal militar de alto rango, artistas, autores, traductores.

SERVICIO MEDICO UTILIZADO:

- Clínica gubernamental de asistencia: Servicio médico gratuito
- IMSS (Instituto Mexicano de la Seguridad Social) ó ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicio Social para los trabajadores del Estado): Son los

servicios de salud que se proporciona a los trabajadores asalariados fijos y trabajadores del gobierno.

- Medicina privada: Servicios de salud y hospitales privados.

Las personas que obtuvieron menos de 3 puntos se clasificaron con nivel socio-económico bajo, entre 4 y 8 puntos como medio y aquellas personas con más de 9 puntos se clasificó como NSE alto. Así se determinaron 3 grupos urbanos con un total de 249 personas; 63 sujetos pertenecían al grupo NSE bajo, 118 al grupo con NSE medio y 68 pertenecían al grupo con NSE alto.

Para la selección del grupo rural pobre, se eligieron de forma aleatoria 3 poblaciones, de los Valles Centrales de Oaxaca, con menos de 2500 habitantes a partir del XI censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) [134]. Dichas poblaciones fueron: San Javier, San Raymundo Jalpan y San Juan de Dios. Los propietarios ricos de granjas y ranchos fueron excluidos del estudio afín de considerar nuestra población rural como pobre. Así el grupo rural pobre se constituyó de 76 personas.

Después de haber reclutado a todos los participantes del estudio, acudieron a un examen clínico, muestras de laboratorio y firmaron una hoja de consentimiento de participar en el estudio.

3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión de los sujetos en este estudio fueron sujetos del sexo masculino, entre 35 y 65 años de edad, que estuvieran aparentemente sanos. Se excluyeron a todos aquellos sujetos que fueran extranjeros caucásicos o de otras razas (asiáticos, negros), indígenas, a quienes se considera que puedan tener una predisposición genética de susceptibilidad de resistencia a la insulina y diabetes [138]. Además otros estudios sugieren que el bajo índice de metabolismo basal, de indígenas puros, pueda contribuir a la ganancia de peso [139]. Estos grupos raciales

son de fácil distinción fisionómica además los indígenas en México, se encuentran generalmente aislados y marginados [140].

También se excluyeron a aquellas personas con diagnóstico confirmado de alguna enfermedad metabólica (diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, hipertiroidismo, cushing, etc.), con cáncer ó con alguna otra enfermedad severa. Personas que presentaran alguna enfermedad de origen metabólico y que por consiguiente, pudiera alterar el metabolismo de glucosa o de lípidos o bien que presentaran alguna enfermedad que pudiera modificar su estilo de vida y sus hábitos alimenticios.

3.4.2 Determinación del tamaño de la muestra

Dado que el presente trabajo de investigación, es un análisis secundario de datos, la determinación del tamaño de la muestra concierne al estudio principal de Doctorado [141]. Así se fijó una muestra de 325 sujetos, 250 en el grupo urbano y 76 en el rural. Los grupos urbano quedaron distribuidos de la siguiente manera: 63 sujetos en el grupo NSE bajo, 118 en el grupo NSE medio y 68 en el grupo NSE alto.

3.5 Variables del estudio

Las variables utilizadas en este estudio se esquematizan en la **figura 5**.

3.5.1 Variables dependientes

Las variables dependientes de este estudio, es decir aquellas que pueden ser medidas, fueron cada elemento utilizado para evaluar la calidad de la alimentación de lo hombres de Oaxaca.

3.5.2 Variables independientes

Las variables explicativas del estudio son el estatus antropométrico, área de residencia (urbano o rural) y los componentes utilizados para determina el nivel socioeconómico; nivel de escolaridad, ocupación laboral y servicio médico utilizado.

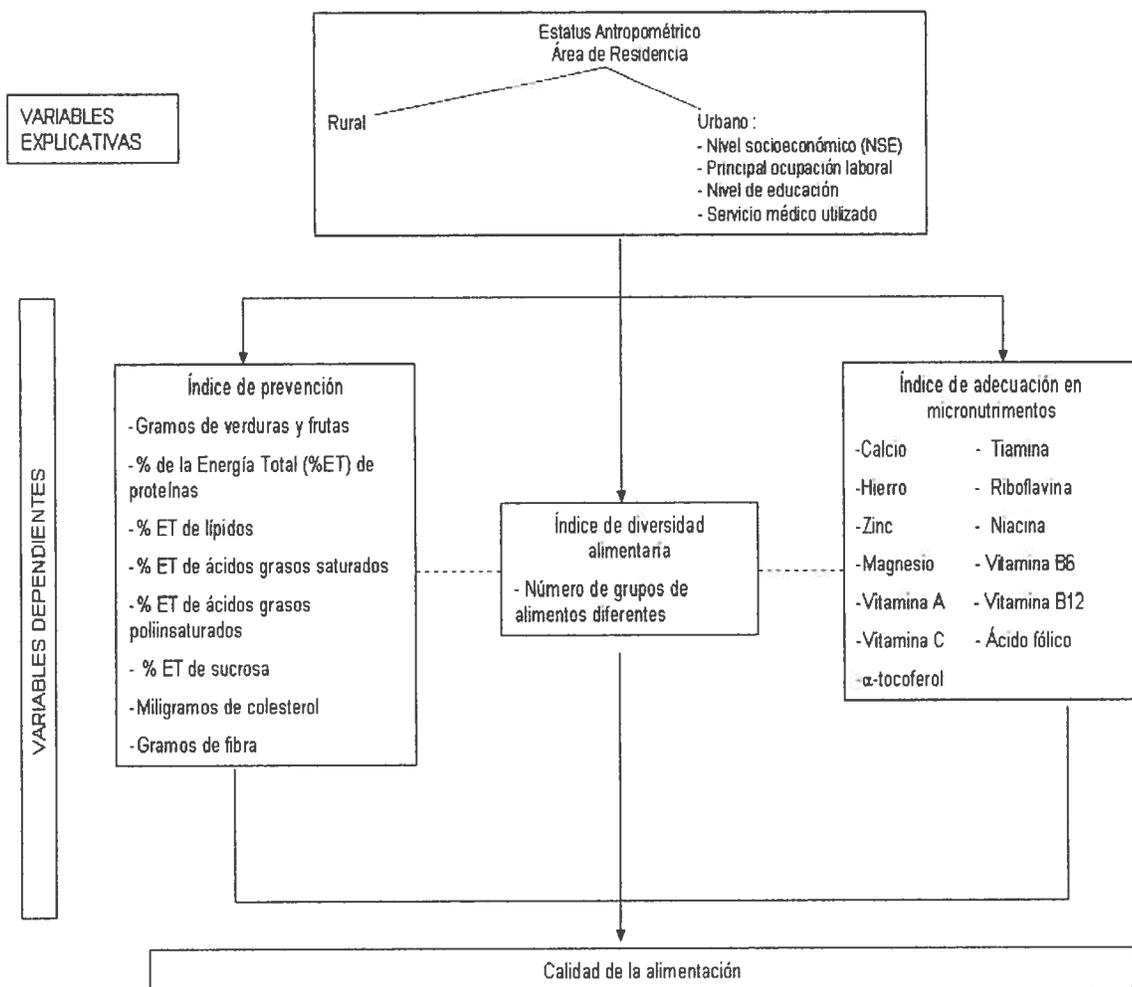


Figura 5: Variables del estudio

3.6 Recolecta de datos alimentarios

La recolecta de los datos se realizó entre los meses de junio y diciembre de 1998 en el estado de Oaxaca al sureste de México.

La evaluación dietética de los sujetos se llevo a cabo por medio de dos encuestas dietéticas no consecutivas de recordatorio alimenticio de 24 horas, es decir se hizo una descripción detallada de todos los alimentos y bebidas, que fueron consumidos por los participantes, el día anterior a la entrevista, también se cuestionó sobre el método de preparación de los alimentos. El espacio de tiempo entre la primera y la segunda encuesta fue entre 10 y 31 días de diferencia.

Para determinar el tamaño de la ración consumida se utilizaron utensilios de cocina (tazas, platos, cucharas, vasos) y modelos de alimentos sugeridos por el personal de nutrición del Hospital de Dieu de la Ciudad de Montreal en Canadá. Todos los alimentos y bebidas fueron referidos en gramos. Se escogió aplicar el método de recordatorio de 24 horas, debido a que es útil para estimar el consumo cuantitativo y cualitativo del consumo alimenticio de poblaciones y su aplicación es sencilla. La recolecta de datos se realizó, por la Médico Nora Cruz Fernández, quien fue asistida por una Nutriologa Mexicana.

La hoja para la recolecta de los recordatorio alimenticios de 24 horas se presenta en el **anexo 1**.

3.7 Determinación del aporte de los nutrimentos

Para el cálculo de la ingesta de nutrimentos de los recordatorios alimenticios de 24 horas, se utilizó la tabla de composición nutricional de los alimentos de WorldFood Dietary Assesment System [142], dichas tablas contiene 53 nutrimentos de 1800 alimentos de 6 países diferentes (Egipto, Kenia, México, Senegal, Indonesia e India), se seleccionaron los alimentos de México. También se utilizó las tablas de valor nutritivo de

México [79] cuando los alimentos no se encontraban en las tablas de WorldFood Dietary Assesment System. WorldFood toma en cuenta el método de preparación para el análisis de alimentos, siendo una de las razones por la que se escogió dicho programa. Sin embargo la tabla de valor nutritivo de los alimentos de México describe los alimentos por 100 gramos en crudo. No obstante, dicha tabla especifica el factor de conversión según el método de cocción del alimento. Ambas tablas se fusionaron y se asignó un código a cada alimento, creando de esta manera nuestra propia tabla para el análisis de nutrimentos de nuestra población a estudiar. Además de la energía (kcal) y la fibra dietética (g), los nutrimentos analizados fueron: Hidratos de carbono (g), proteínas (g), lípidos totales (g), ácidos grasos saturados (g), ácidos grasos poliinsaturados (g), colesterol (mg), calcio (mg), hierro (mg), magnesio (mg), zinc (mg), vitamina A (μg), vitamina C (mg), tiamina (mg), riboflavina (mg), niacina (mg), piridoxina (mg), ácido fólico (μg) y cobalamina (μg). El cálculo de los nutrimentos analizados se realizó a través del programa de software estadístico SPSS (Statistical Programme for Social Sciences, programa estadístico para ciencias sociales), versión 11.

3.8 Índices de calidad nutricional de la alimentación

Para la evaluación de la calidad nutricional de la alimentación, se tomaron en cuenta tres criterios importantes de calidad alimentaria: la prevención de enfermedades crónicas degenerativas, la adecuación en los aportes de micronutrimentos y la diversidad alimentaria.

3.8.1 Índice de “prevención” (IP)

Con el propósito de evaluar la alimentación para la prevención de enfermedades crónicas, se realizó un índice basado en 8 de las 13 recomendaciones que sugiere la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la prevención de enfermedades crónicas relacionadas a la

alimentación (tabla I) [63]. Los ácidos grasos omega 3, omega 6, monoinsaturados y trans, no los incluimos debido a la insuficiencia de datos de los nutrimentos en las tablas utilizadas para la determinación de aportes de nutrimentos. El porcentaje total de hidratos de carbono no lo consideramos ya que es posible determinarlo por diferencia del porcentaje total de proteínas y grasas totales. El sodio tampoco se incluyó debido a que es difícil de cuantificar.

Si el sujeto estaba en conformidad con la recomendación se asignaba 1 puntó, si no cumplía con la recomendación ningún punto se asignaba. El puntaje máximo de éste índice fue de 8 puntos. Los componentes y los criterios del puntaje del índice de prevención (IP) se describen en la **tabla VI**.

| <i>Tabla VI: Componentes y criterios de evaluación del Índice de prevención</i> | | |
|---|---------|--------------------------|
| Variable | Puntaje | Criterios de puntaje |
| Lípidos Totales | 1 | < 30% ET (Energía Total) |
| | 0 | ≥ 30% ET |
| Ácidos grasos saturados (SFA) | 1 | < 10% ET |
| | 0 | ≥ 10% ET |
| Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) | 1 | 6-10% ET |
| | 0 | <6% ó ≥ 10% ET |
| Colesterol | 1 | <300 mg |
| | 0 | ≥ 300 mg |
| Sucrosa | 1 | < 10% ET |
| | 0 | ≥ 10 %ET |
| Proteínas | 1 | ≥ 10 % ET |
| | 0 | < 10 ET |
| Fibra | 1 | ≥ 25 gramos |
| | 0 | < 25 gramos |
| Verduras y frutas | 1 | ≥ 400 gramos |
| | 0 | < 400 gramos |

3.8.2 Índice de adecuación en micronutrientos (IAM)

Se utilizaron los valores de las Referencias de Consumo dietético (DRI) de los Estados Unidos para determinar la adecuación en micronutrientos [76, 143, 144]. Estas recomendaciones están basadas en estimaciones de la población norteamericana sin embargo, México se basa en los valores de IDR para las recomendaciones de consumo de nutrientes de su población [79].

El índice de adecuación en micronutrientos (IAM) considero aquellos micronutrientos que se consideran discriminantes para la población, es decir, aquellos micronutrientos que pudieran variar entre los grupos estudiados. Así el IAM incluyó 13 micronutrientos. Si el sujeto cumplía con el 75% de la recomendación se asignaba un punto si no cumplía con la recomendación se asignaba un puntaje de 0. Los componentes y los criterios de evaluación para el índice de adecuación en micronutrientos (IAM) se muestran en la **tabla VII**.

Tabla VII: Componentes y criterios de evaluación del índice de adecuación en micronutrientos

| Variable | Puntaje | Criterios de puntaje |
|--------------------------|---------|---|
| Calcio | 1 | $\geq 900 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 900 \text{ mg}$ |
| Magnesio | 1 | $\geq 315 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 315 \text{ mg}$ |
| Zinc | 1 | $\geq 8.25 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 8.25 \text{ mg}$ |
| Hierro | 1 | $\geq 6 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 6 \text{ mg}$ |
| Vitamina A | 1 | $\geq 675 \mu\text{g}$ |
| | 0 | $< 675 \mu\text{g}$ |
| α -tocoferol | 1 | $\geq 11,25 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 11,25 \text{ mg}$ |
| Vitamina C | 1 | $\geq 67,5 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 67,5 \text{ mg}$ |
| Tiamina | 1 | $\geq 0,90 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 0,90 \text{ mg}$ |
| Riboflavina | 1 | $\geq 975 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 975 \text{ mg}$ |
| Niacina | 1 | $\geq 12 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 12 \text{ mg}$ |
| Acido fólico | 1 | $\geq 300 \mu\text{g}$ |
| | 0 | $< 300 \mu\text{g}$ |
| Vitamina B ₆ | 1 | $\geq 0,975 \text{ mg}$ (<50 años), $\geq 1,275 \text{ mg}$ (≥ 50 años) |
| | 0 | $< 0,975 \text{ mg}$ (<50 años), $< 1,275 \text{ mg}$ (≥ 50 años) |
| Vitamina B ₁₂ | 1 | $\geq 1,8 \text{ mg}$ |
| | 0 | $< 1,8 \text{ mg}$ |

Todos los micronutrientos fueron evaluados según los aportes medios diarios de los sujetos, solamente se hizo excepción con los valores de la Vitamina E los cuales se multiplicaron por un factor de conversión de 0,80, tal como lo sugiere el Instituto de Medicina de los Estados Unidos [144], debido a que el aporte cotidiano está expresado en α -tocoferol y el 80% de la vitamina E se encuentra en forma de α -tocoferol [145].

3.8.3 Índice de la diversidad alimentaria (IDA)

La diversidad alimentaria se evaluó a partir de 24 grupos de alimentos (**tabla VIII**), los cuales se elaboraron considerando las características nutrimentales y sociales de los alimentos consumidos localmente. Un punto fue concedido si existía la presencia del grupo en los dos días de evaluación dietética, para un máximo de 24 puntos. El índice de diversidad alimentaria (IDA), fue determinado a partir de cuartiles de la diversidad y el rango del puntaje fue de 1 a 4 puntos. Un punto fue concedido si el sujeto consumía menos de 11 grupos de alimentos diferentes, 2 puntos fueron concedidos si 12 grupos de alimentos diferentes estaban presentes, 3 puntos si existía la presencia de 13 o 14 grupos de alimentos diferentes y 4 puntos fueron designados si el sujeto consumía más de 15 grupos de alimentos diferentes.

Tabla VIII: Grupos de alimentos

| Código de grupo | Grupo de alimentos |
|------------------------|--|
| 1 | <i>Verduras</i> |
| 2 | <i>Verduras de hojas verdes</i> |
| 3 | <i>Cereales y productos de cereales integrales</i> |
| 4 | <i>Productos de cereales refinados</i> |
| 5 | <i>Tubérculos y raíces feculantes</i> |
| 6 | <i>Frutas</i> |
| 7 | <i>Jugos de frutas 100% natural</i> |
| 8 | <i>Leches</i> |
| 9 | <i>Productos lácteos</i> |
| 10 | <i>Huevo</i> |
| 11 | <i>Aves</i> |
| 12 | <i>Carnes rojas</i> |
| 13 | <i>Salchichonería</i> |
| 14 | <i>Visceras</i> |
| 15 | <i>Pescados y mariscos</i> |
| 16 | <i>Grasas y aceites</i> |
| 17 | <i>Azúcares</i> |
| 18 | <i>Oleaginosas</i> |
| 19 | <i>Leguminosas</i> |
| 20 | <i>Bebidas azucaradas</i> |
| 21 | <i>Sopas</i> |
| 22 | <i>Salsas</i> |
| 23 | <i>Pastelería y repostería</i> |
| 24 | <i>Frituras</i> |

3.9 Análisis estadístico

Los 3 grupos de medio urbano con diferentes niveles socioeconómicos: alto, medio y bajo fueron comparados entre ellos. El grupo rural pobre se comparó solamente con el grupo urbano con bajo nivel socioeconómico, debido a que el grupo rural es demasiado pobre y los estilos de vida y alimentación son demasiado diferentes para ser comparado con los otros dos grupos urbanos. Las cuatro categorías del IMC fueron comparadas entre ellas.

Los aportes de micro y macronutrientos además de la energía y la fibra fueron ajustados por el día de la semana en que se realizó la encuesta de recordatorio de 24 horas y por el intervalo de días entre la primera y la segunda encuesta, a fin de reducir la varianza intra-individual, dichos ajustes fueron realizados utilizando el programa SIDE (Iowa State University, 2002).

Se elaboró un análisis univariado de cada grupo de nivel socio-económico y de IMC. Las variables se describen como promedios, medias \pm desviación estándares. Se utilizó la prueba de khi-cuadrada para la comparación de proporciones. ANOVA Oneway, y la prueba de t de student fueron utilizadas para la comparación de variables continuas. Se designó un nivel menor de 0,05 para determinar la significancia estadística (p). El análisis de correlación se elaboró mediante la prueba "r" de Pearson.

3.10 Aspectos éticos

Todos los participantes firmaron una hoja de consentimiento de participar en el estudio la cual se muestra en el **anexo 2**.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Delegación de Oaxaca del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y

por el Centro Hospitalario de la Universidad de Montreal (CHUM) en Canadá que se presentan en el **anexo 3**.

CAPITULO 4: MANUSCRITO: A MORE DIVERSIFIED DIET AMONG MEXICAN MEN MAY ALSO BE MORE ATHEROGENIC

En este capítulo, se integra el manuscrito redactado por el autor en colaboración con la directora de investigación y el co-autor.

El acuerdo de los co-autores, relativo al manuscrito y la contribución de la autora también es presentado.

4.1 Manuscrito: A more diversified diet among Mexican men may also be more atherogenic

4.1.1 La contribución de la autora

- Análisis de datos bajo la supervisión de la Dra. Hélène Delisle
- La preparación de la versión final del manuscrito además de las correcciones sucesivas
- La preparación de la bibliografía utilizada en el artículo
- La finalización del artículo bajo la dirección de la Dra: Hélène Delisle después de los comentarios de los revisores de la revista

4.1.2 Acuerdo de co-autores

El formulario firmado por los co-autores se encuentra inserto en la página siguiente.

ACCORD DES COAUTEURS ET PERMISSION DE L'ÉDITEUR

A) Déclaration des coauteurs

1. Identification de l'étudiante

Nom et prénom : PONCE Xochitl
NUT 6955, MSc. Nutrition

2. Description de l'article

Ponce Xochitl, Ramirez Estanislao, Delisle Hélène. *TRANSNUT. WHO Collaborating Centre on Nutrition Changes and Development, Dept Nutrition, and Instituto Mexicano del Seguro Social, Oaxaca, Mexico. Diet diversity and quality among urban and rural men of Oaxaca (Mexico)*

3. Déclaration de tous les coauteurs autres que l'étudiant

À titre de coauteur de l'article identifié ci-dessus, je suis d'accord pour que Ponce Xochitl inclue cet article dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre "Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique"

Ramirez Estanislao

Coauteur

Signature

27-06-2006

Date

Delisle Hélène

Coauteur

Signature

Date

B) Permission de l'éditeur

1. Identification de la revue

Manuscript Editor
The Journal of Nutrition
American Society for Nutrition,
9650 Rockville Pike, Bethesda
MD 20814-3990
Phone: 301 634-7985; Fax: 301 634-7892

2. Identification de l'article

Ponce Xochitl, Ramirez Estanislao, Delisle Hélène. *TRANSNUT. WHO Collaborating Centre on Nutrition Changes and Development, Dept Nutrition, and Instituto Mexicano del Seguro Social, Oaxaca, Mexico. Diet diversity and quality among urban and rural men of Oaxaca (Mexico)*

L'étudiante PONCE Xochitl est autorisée à inclure l'article ci-dessus dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre "Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique"

Editeur

Signature

Date

ACCORD DES COAUTEURS ET PERMISSION DE L'ÉDITEUR

A) Déclaration des coauteurs

1. Identification de l'étudiante

Nom et prénom : PONCE Xochitl
NUT 6955, MSc. Nutrition

2. Description de l'article

Ponce Xochitl, Ramirez Estanislao, Delisle Héléne. TRANSNUT, *WHO Collaborating Centre on Nutrition Changes and Development, Dept Nutrition*, and Instituto Mexicano del Seguro Social, Oaxaca, Mexico. Diet diversity and quality among urban and rural men of Oaxaca (Mexico).

3. Déclaration de tous les coauteurs autres que l'étudiant

À titre de coauteur de l'article identifié ci-dessus, je suis d'accord pour que Ponce Xochitl inclue cet article dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre "Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique: étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique"

Ramirez Estanislao

| | | |
|----------|-----------|------|
| Coauteur | Signature | Date |
|----------|-----------|------|

Delisle Héléne

| | | |
|----------|---|------------------|
| Coauteur |  | 26/06/06 Date |
|----------|---|------------------|

B) Permission de l'éditeur

1. Identification de la revue

Manuscripts Editor,
The Journal of Nutrition,
American Society for Nutrition,
9650 Rockville Pike, Bethesda,
MD 20814-3990
Phone: 301-634-7985, Fax: 301-634-7892

2. Identification de l'article

Ponce Xochitl, Ramirez Estanislao, Delisle Héléne. TRANSNUT, *WHO Collaborating Centre on Nutrition Changes and Development, Dept Nutrition*, and Instituto Mexicano del Seguro Social, Oaxaca, Mexico. Diet diversity and quality among urban and rural men of Oaxaca (Mexico)

L'étudiante PONCE Xochitl est autorisée à inclure l'article ci-dessus dans son mémoire de maîtrise qui a pour titre "Qualité nutritionnelle de l'alimentation en fonction du niveau socio-économique: étude chez des hommes de Oaxaca, Mexique"

| | | |
|---------|-----------|------|
| Editeur | Signature | Date |
|---------|-----------|------|

ABSTRACT. The objective of this study was to assess the nutritional quality of Mexican men's diet and its relationship with socio-economic status (SES) and BMI. A random sample of 325 Mexican men aged 35-65 years stratified by SES and urban/rural residence took part in the study. Two non-consecutive 24-hour dietary recalls were conducted in person. Dietary diversity was based on consumption of 24 food groups. A micronutrient adequacy score used as cut off 75% of US RDA (Institute of Medicine) for 13 vitamins and minerals. A prevention score assessed adherence to 8 WHO dietary recommendations for the prevention of chronic diseases. Dietary diversity and micronutrient adequacy increased with SES status of urban subjects; these indices were also significantly higher among urban poor compared with rural poor. In contrast, the prevention score tended to be higher among the poorer urban and rural respondents. Dietary diversity was significantly higher, but the preventive score was significantly lower, in obese compared to normal BMI subjects. There was a positive correlation between diet diversity and micronutrient adequacy ($r=0.34$, $p<0.01$), whereas dietary diversity and the prevention score were inversely correlated ($r=-0.21$, $p<0.01$). The inverse association of dietary diversity and the prevention score was stronger in rural than urban subjects. Dietary diversity was positively and significantly correlated with fruit and vegetable intake. It was, however, also positively correlated with % energy from total and saturated fat, and cholesterol intake. Therefore, in some settings, higher food diversity may not predict a healthier diet from the standpoint of the prevention of chronic diseases.

KEY WORDS: dietary diversity • micronutrient adequacy • dietary quality • socio-economic status • Mexico

In populations undergoing nutritional transition, common shifts in dietary patterns are increases in intakes of fats and refined sugars (4). Rapid economic development and urbanization in the developing world have made such foods more accessible even in low income countries (21). These shifts, coupled with a more sedentary lifestyle, contribute to the rapid increase in rates of obesity and other chronic diseases in developing countries, including Mexico (4, 7, 11, 154).

In 1960, the most common causes of death in Mexico were related to infection. However, in the last decade, the principal causes of death in the Mexican population were those related to non communicable chronic diseases (NCCD) such as cardiovascular disease (CVD), cancer and diabetes (52). Reported concurrent changes in dietary patterns in Mexico are higher intakes of fat and refined carbohydrates (16, 51). Recent research also described that overweight, obesity and NCCD increased as socio-economic conditions improved in developing countries (36).

The importance of overall diet quality for health is well established. Indices based on nutrients (92), on foods (111), and on both nutrients and foods (65, 96) have been developed to evaluate diet quality. Dietary guidelines usually recommend to increase the diversity of foods across and within foods groups (59, 60, 62) in order to ensure micronutrient adequacy. Accordingly, dietary variety or diversity as well as various micronutrient adequacy indices have been used to reflect dietary quality (98, 99, 106, 155). Diet quality can also be assessed based on compliance with dietary guidelines or recommendations for health such as those formulated by WHO for the prevention of diet-related chronic diseases (64, 93).

As suggested by Kim et al (91), the assessment of diet quality in populations at different stages of nutrition transition is an important source of information on dietary issues related to that transition.

The purpose of this study was to examine the relationship between socio-economic and anthropometric status of Mexican men and the nutritional quality of their diet. We used three diet quality indices: dietary diversity,

micronutrient adequacy and adherence to WHO recommendations for the prevention of CVD. Our hypothesis was that urban subjects enjoying a higher socio-economic status (SES) would have a more diversified and adequate diet, but also a more atherogenic diet, while the rural group would have a low diversity diet and possibly micronutrient inadequacies.

MATERIALS AND METHODS

Subjects and study design

As part of a larger research project on nutrition transition and CVD risk, this cross-sectional study was conducted in Oaxaca, one of the poorer states of Mexico with marked socio-economic disparities. A total of 325 Mexican men, aged 35 to 65 years and apparently in good health, were randomly selected after stratification for residential area (n=76 in rural, n=249 in urban poor, middle or well-off neighborhoods). We included only men because they appear more susceptible to CVD and because of the confounding effect of menopause in women. The 35 - 65 year-old age range includes the age strata where CVD risks are increased. All subjects with a medical diagnosis of diabetes, hypertension or CVD were excluded, as well as severely ill or incapacitated subjects, as these conditions may modify lifestyle and therefore alter the results. Full-blood aboriginals were also excluded considering that they may have higher genetic predisposition to the metabolic syndrome and diabetes (146). Studies also suggest that a lower resting metabolic rate could contribute to a higher risk of excess weight or obesity in Indians compared to non-Indians (147). Sample size was determined on the basis of an estimated prevalence of 15% of the metabolic syndrome (145) and a precision of 4%, with a confidence level of 95%.

The rural area was comprised of three randomly selected towns among those of the central valley of Oaxaca with a population of less than 2500 (140). Rich farm proprietors were excluded, so that overall, the whole rural group could be considered poor.

This study was approved by the Committee of Investigation and Ethics of the Oaxaca Delegation of the Mexican Institute of the Social Security (IMSS) and by the Hospital Center of the Université de Montréal (CHUM). Informed consent of participants was obtained in writing after the nature of the study had been fully explained.

Data collection

A questionnaire was administered in person to obtain demographic information and to confirm the SES based on residence area among the urban subjects. A SES score was built and included as indicators education level, occupational status and type of health services used. For education, a score of 0 was given if the subject had no schooling, 1 if he had reached the primary level, 2 the secondary level, 3 for a technical and 4 for university level. For occupational status, 1 point was given for a manual job, 2 and 3 for a service and technical job respectively, and 4 for a professional job. Regarding health services, 1 point was granted if the participant used the free public medical services, 2, the employer's insurance program and 3, private health services. After summing the points, the three SES levels were confirmed in the urban sample: low for a score of 3 or less, middle for a score ranging between 4 and 8, and high for scores of 9 and above.

Body mass index (BMI) was calculated from height and weight measurements. A BMI under 18.5 was defined as underweight, 18.5 to 24.9 as normal weight, 25 to 29.9 as overweight and 30 and higher as obesity (156).

Dietary intakes were assessed from two non-consecutive 24-hour dietary recalls, conducted by a trained research assistant. The interval between the first and the second 24-hour recall was around 14 days. Cups, spoons, plates and glasses were used to help respondents estimate size of servings. Nutrient intakes were computed using the food composition table for Mexico from the WorldFood Dietary Assessments Systems (157). The Table of Mexican Nutritional Values of Food (80) was used for food items

not found in WorldFood. We calculated mean daily intakes of energy, macronutrients and 13 micronutrients.

Diet quality scores

Dietary diversity

In this study, 24 food groups were identified on the basis of local dietary habits and subjects' food consumption patterns (**Appendix 1**). Dietary diversity was defined as the total number of different food groups consumed over the two food-recall days (99, 158). Dietary diversity was divided into quartiles for analyses (scores 1 - 4).

Micronutrient adequacy score

The micronutrient adequacy score was computed based on 75% of the United States – recommended dietary allowances (US-RDA) (77, 151, 152) for the 13 micronutrients (**Table 2**). The selected micronutrients were those that could be in short supply or that showed high variability among socio-economic groups. For α -tocopherol, values of the WorldFood table, given in tocopherol equivalents, were multiplied by 0.80 as recommended (152). If a subject met 75% or more of the DRI, 1 point was given, and not 0, for a maximum score of 13.

“Prevention” score

The prevention score was based on eight WHO dietary guidelines for preventing diet-related chronic diseases (64) (**Table 3**). If the subject was compliant with the recommendation, 1 point was given, and 0 if he was not, for a maximum score of 8. We did not include sodium because added salt is difficult to assess. We also did not include the recommendations relative to (n-3) and (n-6) fatty acids for lack of adequate food composition data.

Statistical analysis

Nutrient intake data were adjusted for the day of the dietary recall (week-day or weekend day), and for the time interval between the first and second recalls, in order to reduce the day-to-day within-person variation of intake (159), using SIDE software (Iowa State University, 2002). Urban subjects were compared according to SES level. The rural poor group was

only compared with the poorer urban group. For continuous variables, differences between the urban poor and the rural poor were analyzed using Student *t*-test. Differences between urban SES groups and between BMI categories were analyzed using Oneway ANOVA with Bonferroni post-hoc test. The χ^2 test was used to compare proportions of subjects. Pearson's correlation coefficient tested the relationship among diet quality indices according to SES and residence area. The statistical significance level was 0.05 in all analyses. We used SPSS for Windows version 11.0 (160) for data processing and analysis.

RESULTS

Subject's characteristics

Age was not significant different among urban subjects ($p=0.81$) or between urban and rural poor subjects ($p=0.50$). The lower SES urban group had a significantly higher proportion of subjects with manual work and limited formal education than the other urban groups ($p<0.001$). In the rural group, nearly all subjects had a manual job and only 6.5% had reached secondary school (**Table 1**).

The proportion of overweight and obese subjects was 71.5% among urban subjects and there was no difference according to SES ($p=0.18$). The proportion of obese and overweight subjects was significantly higher among urban poor than rural poor (61.5% and 46.1%, respectively; $p=0.01$). Only 4 subjects were underweight (3 in the rural group) (**Figure 1A**).

Dietary diversity score

Dietary diversity score increased significantly with SES level of urban subjects ($p<0.001$), and it was significantly higher in urban than rural poor ($p=0.001$) (**Table 4**). The proportion of individuals who consumed a low diversity diet (less than 11 different food groups) was significantly lower in the upper SES urbanites ($p<0.001$) compared to other urban groups, and in the low SES urban group compared to rural poor ($p<0.001$) (**Figure 1B**).

Micronutrient adequacy score

The proportion of subjects meeting the 75% of the US-RDA significantly declined from the upper to the lower SES urban groups for zinc ($p=0.03$), vitamin C ($p=0.04$) and riboflavin ($p=0.01$). A significant higher proportion of urban poor than rural poor reached 75% of the US-RDA for vitamin A ($p=0.02$), vitamin B-12 ($p=0.002$), vitamin C ($p=0.04$) and niacin ($p=0.03$). Only one subject met 75% of the DRI for α -tocopherol in the whole sample (**Table 2**).

“Prevention” score

Among the urban subjects, compliance with the recommended level of consumption of fruits and vegetables was overall low (<40%), and there was a progressive and significant decline from the urban rich to the urban poor ($p=0.02$) and to the rural poor ($p=0.02$). Less than 25% of the urban poor and less than 10% of the rural poor ate at least 400 grams of fruits and vegetables per day. Compliance was also low for the percentage of energy from total (<35%), saturated (55%) and polyunsaturated fats (<65%), and for cholesterol (<30%). There was no significant difference among the urban SES groups, except that compliance with limited saturated fatty acids tended to be better in the lower SES group ($p=0.05$). A higher proportion of rural than urban poor complied with the recommendation for total fat (58% vs 40%; $p=0.03$). The rural poor diets also tended to be more compliant than the urban poor diets with the cholesterol ($p=0.05$) and sucrose recommendations ($p=0.08$). Diets of nearly all subjects met the protein recommendation. Compliance for sucrose was above 80% in all groups and that for fiber, above 90% (**Table 3**).

Quality of the diet according to SES, residence area and BMI status

Dietary diversity score decreased significantly from the upper to the lower SES urban group and to the rural poor ($p<0.001$). Micronutrient adequacy score showed the same pattern, although the only significant difference was between the urban and rural poor ($p=0.04$). No significant difference was seen in the prevention score, although the rural group tended to have

a more preventive diet than the urban poor ($p=0.06$) (**Table 4**). While micronutrient adequacy and dietary diversity scores increased significantly from underweight to obesity ($p<0.001$ and $p=0.007$, respectively), the prevention score was significantly higher in normal weight than in obese subjects ($p=0.009$) (**Table 5**). Total and saturated fat as percentage of total energy intake increased significantly with BMI ($p=0.01$ and $p=0.007$, respectively), and so did cholesterol intake ($p<0.001$) (data not shown). However the variance of BMI explained by diet quality scores was low, ranging from 3% ($p=0.001$) for the micronutrient adequacy score to 4% ($p<0.001$) for the prevention score and 6% ($p<0.001$) for the dietary diversity score.

Associations among dietary quality scores

A higher dietary diversity score was associated with a significantly higher micronutrient adequacy score in all groups except for the highest SES urban group ($r=0.231$; $p>0.05$). In contrast, the prevention score was negatively and significantly related to the dietary diversity score, the association being stronger in the rural group ($r=-0.282$; $p<0.05$) (**Table 6**). Dietary diversity score was significantly and positively associated with the percentage of energy intake from total and saturated fat ($r=0.28$; $p<0.001$, $r=0.29$; $p<0.001$ respectively), with cholesterol intake ($r=0.28$; $p<0.001$), as well as with fruit and vegetable intake ($r=0.30$; $p<0.001$), in the total sample. When the urban data were broken down by SES level, only the positive correlation between diet diversity and cholesterol intake remained significant, and only in the middle SES group. No correlation was found between dietary diversity and other prevention score components (protein, polyunsaturated fatty acids, sucrose and fiber) (**Table 7**).

DISCUSSION

In our study like in several others, a higher SES was associated with higher dietary diversity and better micronutrient adequacy. It is of note that only one subject met 75% of the DRI for α -tocopherol (none reached 100%). However, α -tocopherol intake is reportedly low even in the USA

population, with only 8% of men and 2.4% of women reaching the reference intake (153).

Dietary diversity appears strongly related to household socio-economic characteristics (158, 161) in both urban and rural areas (162). As income increases, people tend to diversify their diet so that dietary diversity may be a useful indicator of household food security (104). They increase their consumption of highly desirable foods which are primarily high in fat, cholesterol and sugar, and low in fiber (16, 83). This could explain the negative association found between dietary diversity and the prevention score: a more diversified diet was associated with a significantly higher percentage of total energy from fat and saturated fat and with a higher intake of cholesterol, particularly among rural poor subjects. Therefore, highly diversified diets were less in accordance with the recommendations for the prevention of chronic diseases. The negative association between diet diversity and the preventive score was stronger in the rural than urban subjects, which suggests that rural people may be more vulnerable to the improvement of SES, as dietary diversification would mean a less healthy diet. Our results are similar to observations in China (163), showing that improvement of income leads to more detrimental effects on diet and body composition in the poorest groups.

We found a significantly higher rate of overweight and obesity in the upper SES urban group, who had a more diversified diet and tended to have a less preventive diet. Furthermore, overweight or obese subjects had a higher intake of total fat and saturated fat (as percentage of total energy), as well as a higher intake of cholesterol, compared with normal weight or underweight subjects. The low variance of BMI explained by diet quality, however, indicates that other determinants of obesity play an important role. The inverse relationship between physical activity and obesity has been amply emphasized (164). While physical activity was significantly higher in rural than urban subjects it did not vary significantly according to SES level in the city, however (unpublished data).

The prevention score included foods and nutrients that are related to CVD risk (165, 166), as well as to the nutrition transition (167). The prevention score may therefore give an idea of the dietary transition stage, with declining values associated with urbanization and growing income. In developing countries such as Mexico, it appears that the last stage of dietary transition, that is, shifting to a more prudent and therefore healthier diets is not attained as yet, at least in poorer states such as Oaxaca. The higher SES group did not have a more preventive diet than the other groups.

Kim et al (91) developed a tool to compare diet quality across countries at different stages of nutrition transition, the Diet Quality Index -International (DQI-I), which includes dietary diversity, adequacy, moderation and balance. While recognizing the value of the DQI-I, we did not use it primarily because it is totally based on US guidelines, whereas we aimed at designing a more international instrument. For instance, in the DQI-I, dietary diversity is based on the five food groups of the US food pyramid, and on variety of protein sources, while we used 24 food groups based on the Mexican food culture. We used as a basis for the micronutrient adequacy score the US DRI because these are used in Mexico, but we referred to the WHO recommendations to build the prevention score.

Dietary diversity is a key requirement for healthy diets (158), and historically it has referred to nutrient adequacy (108). In a realm of nutrition transition in developing countries, dietary quality also has to encompass prudence and moderation, with limited consumption of fat, salt and refined sugars (90). Our results showed that both dietary diversity and micronutrient adequacy increased with SES and BMI, as other studies have found (168, 169). However we observed that a more diversified diet may also be less healthy from the standpoint of CVD. We conclude that the concept of diet quality has to take into account the epidemiological and nutritional context, and that dietary diversity cannot be equated with dietary quality, particularly in nutrition transitioning populations.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Nora Cruz Fernandez for assistance with dietary interviews and Marguerite Desaulniers for assistance with WorldFood management and data processing.

LITERATURE CITED

1. Popkin, B. M. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev.* 2004;62:S140-3.
2. Maire B, Delpeuch F. [Food and nutritional transition, and cities, in developing countries]. *Cahiers Agricultures.* 2004;13:23-30.
3. Rivera JA, Barquera S, Gonzalez-Cossio T, Olaiz G, Sepulveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutr Rev.* 2004;62:S149-57.
4. Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutr Rev.* 1994;52:285-98.
5. Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Independent effects of income and education on the risk of obesity in the Brazilian adult population. *J Nutr.* 2001;131:881S-886S.
6. Romieu I, Hernandez-Avila M, Rivera JA, Ruel MT, Parra S. Dietary studies in countries experiencing a health transition: Mexico and Central America. *Am J Clin Nutr.* 1997;65:1159S-1165S.
7. Rivera JA, Sepulveda Amor J. Conclusions from the Mexican National Nutrition Survey 1999: translating results into nutrition policy. *Salud Publica Mex.* 2003;45 Suppl 4:S565-75.
8. Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr.* 2002;5:113-22.
9. Monteiro CA, Moura EC, Conde WL, Popkin BM. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull World Health Organ.* 2004;82:940-6.
10. Davis MA, Murphy SP, Neuhaus JM, Lein D. Living arrangements and dietary quality of older U.S. adults. *J Am Diet Assoc.* 1990;90:1667-72.
11. Kant AK, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG, Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Clin Nutr.* 1993;57:434-40.
12. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc.* 1994;94:57-64.
13. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc.* 1995;95:1103-8.
14. U.S Department of Agriculture Human Nutrition Information Service, Food Guide Pyramid: A guide to Daily Food Choices. U.S Department of Agriculture and Health and Human Resources, in *Home and Garden Bulletin 249.* 1992: Washington D.C.
15. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Preparation and Use of Food Based Dietary Guidelines. Report of a Joint FAO/WHO. 1996: Nicosia, Cyprus.

16. Santé Canada, Le Guide alimentaire Canadien. Pour manger sainement. A l'intention des quatre ans et plus. Ministre de Travaux publics et services gouvernementaux. 1997: Ottawa.
17. Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A, Rolls BJ. The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc.* 1997;97:266-71.
18. Krebs-Smith SM, Clark LD. Validation of a nutrient adequacy score for use with women and children. *J Am Diet Assoc.* 1989;89:775-83.
19. Murphy SP, Foote JA, Wilkens LR, Basiotis PP, Carlson A, White KK, Yonemori KM. Simple measures of dietary variety are associated with improved dietary quality. *J Am Diet Assoc.* 2006;106:425-9.
20. Ruel, M. T. Operationalizing dietary diversity: a review of measurement issues and research priorities. *J Nutr.* 2003;133:3911S-3926S.
21. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization (FAO), Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Report no.916. 2003, World Health Organization: Geneva, Switzerland.
22. Huijbregts P, Feskens E, Rasanen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A, Kromhout D. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ.* 1997;315:13-7.
23. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr.* 2003;133:3476-84.
24. Stefan N, Stumvoll M, Weyer C, Bogardus C, Tataranni PA, Pratley RE. Exaggerated insulin secretion in Pima Indians and African-Americans but higher insulin resistance in Pima Indians compared to African-Americans and Caucasians. *Diabet Med.* 2004;21:1090-5.
25. Tataranni PA, Harper IT, Snitker S, Del Parigi A, Vozarova B, Bunt J, Bogardus C, Ravussin E. Body weight gain in free-living Pima Indians: effect of energy intake vs expenditure. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:1578-83.
26. Zamora-Gonzalez J, Yamamoto-Kimura L, Lerman-Garber I, Cardoso-Saldana G, Fajardo-Gutierrez A, Posadas-Romero C. Clustering of metabolic disorders and hyperinsulinemia in Mexico City. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996;20:311-8.
27. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XI Censo de Población y Vivienda, ed. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1990, México: INEGI.
28. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report on a WHO Consultation, Technical Report Series No. 894. 2000, Geneva, Switzerland: World Health Organization.

29. FAO, World Food Dietary Assessment System UNU/FAO. 1997.
30. Muñoz Miriam, Ledesma José. [Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de valor nutritivo de alimentos]. 2002, México: Mc Graw Hill.
31. Ruel MT, Is Dietary Diversity an Indicator of Food Security or Dietary Quality? A review of measurement issues and research needs. Paper No. 140. 2002, International Food Policy Research Institute: Washington DC.
32. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. 2000, Washington DC: National Academy Press.
33. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. 1997, Washington, DC.: National Academy Press.
34. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin and cholin. 1998, Washington, DC: National Academy Press.
35. Tarasuk V, Beaton GH. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation—a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr.* 1992;55:22-7.
36. SPSS, SPSS 11.0 for Windows., S. Inc., Editor. 2001: Chicago.
37. Maras JE, Bermudez OI, Qiao N, Bakun PJ, Boody-Alter EL, Tucker KL. Intake of alpha-tocopherol is limited among US adults. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:567-75.
38. Swindale A, Bilinsky P, Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide. 2005, Food and Nutrition Technical Assistance Project (FANTA): Washington DC.
39. Hatloy, A., J. Hallund, M. M. Diarra, A. Oshaug. Food variety, socioeconomic status and nutritional status in urban and rural areas in Koutiala (Mali). *Public Health Nutr.* 2000;3:57-65.
40. Hoddinot J, Yohannes Y, Dietary diversity as household food security indicator, Food Consumption and Nutrition Division Discussion Paper No. 136. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Editor. 2002: Washington, DC.
41. Sonnenberg L, Pencina M, Kimokoti R, Quatromoni P, Nam BH, D'Agostino R, Meigs JB, Ordovas J, Cobain M, et al. Dietary patterns and the metabolic syndrome in obese and non-obese Framingham women. *Obes Res.* 2005;13:153-62.
42. Du S, Mroz TA, Zhai F, Popkin B M. Rapid income growth adversely affects diet quality in China—particularly for the poor! *Soc Sci Med.* 2004;59:1505-15.
43. Hill JO, Wyatt HR. Role of physical activity in preventing and treating obesity. *J Appl Physiol.* 2005;99:765-70.

44. Dixon LB, Ernst ND. Choose a diet that is low in saturated fat and cholesterol and moderate in total fat: subtle changes to a familiar message. *J Nutr*. 2001;131:510S-526S.

45. Ness AR, Powles JW. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: a review. *Int J Epidemiol*. 1997;26:1-13.

46. Popkin, B. M. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*. 2002;5:93-103.

47. Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA, Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc*. 1987;87:897-903.

48. Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index revised: a measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc*. 1999;99:697-704.

49. Popkin BM, Siega-Riz AM, Haines PS. A comparison of dietary trends among racial and socioeconomic groups in the United States. *N Engl J Med*. 1996;335:716-20.

50. Kim S, Symons M, Popkin BM. Contrasting socioeconomic profiles related to healthier lifestyles in China and the United States. *Am J Epidemiol*. 2004;159:184-91.

TABLE 1: Demographic and socio-economic characteristics of the study subjects

| | Total | Urban | | | Rural poor | P- value ³ |
|---------------------|----------|----------|------------|------------|------------|-----------------------|
| | | High SES | Middle SES | Low SES | | |
| n | 249 | 68 | 118 | 63 | 76 | |
| Age, y ¹ | 48.3±8.9 | 48 ± 7.8 | 48 ± 9.2 | 48.9 ± 9.8 | 52.2 ± 9.9 | 0.50 |
| Job category, % | | | | | | |
| Manual | 39.7 | 8.8 | 37.1 | 77.8 | 95 | 0.003 |
| Non- manual | 59.9 | 91.2 | 62 | 22.2 | 5 | |
| Education level, % | | | | | | |
| None | 2.8 | 0 | 0 | 11.1 | 23.8 | |
| Primary school | 24.1 | 1.5 | 22 | 52.4 | 69.7 | |
| Secondary school | 17.3 | 7.4 | 22 | 19 | 6.5 | <0.0001 |
| Post secondary | 55.8 | 91.2 | 55.9 | 17.5 | 0 | |

¹ Mean ± SD² P- value for comparison between urban groups, ANOVA Oneway and χ^2 ³ P- value for comparison between low SES urban vs. rural group., t-test and χ^2
SES: socio-economic status

TABLE 2: Proportion of subjects meeting 75% of the US-RDA according to SES and residence area

| Component | 75% of US-RDA | | Urban (%) | | | Rural poor (%) | | |
|----------------------------------|--|--------------------|-----------------------|------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| | Mean intake \pm SD | Total (n=249) | Middle (n=118) | | Low (n=63) | P- value ¹ | P- value ² | |
| | | | High SES (n=68) | SES | | | | SES |
| Calcium | 900 mg | 1119.7 \pm 301.3 | 82.4 | 79.7 | 76.2 | 0.682 | 71.1 | 0.494 |
| Iron | 6 mg | 16.4 \pm 4.5 | 100 | 100 | 100 | 0 | 97.4 | 0.195 |
| Magnesium | 315 mg | 464.2 \pm 121.8 | 95.6 | 90.7 | 93.7 | 0.439 | 90.8 | 0.534 |
| Zinc | 8.25 mg | 14.8 \pm 6.3 | 98.5 | 97.5 | 90.5 | 0.034 | 89.5 | 0.845 |
| Vitamin A | 675 μ g | 933.25 \pm 1.58 | 86.8 | 83.1 | 84.1 | 0.797 | 67.1 | 0.021 |
| α -tocopherol equivalents | 11.25 mg | 3.37 \pm 1.41 | 0 | 0.8 | 0 | 0.573 | 0 | 0 |
| Vitamin C | 67.5 mg | 122.3 \pm 70.8 | 91.2 | 83.1 | 74.6 | 0.041 | 57.9 | 0.039 |
| Thiamin | 0.90 mg | 1.8 \pm 0.6 | 100 | 100 | 98.4 | 0.227 | 94.7 | 0.247 |
| Riboflavin | 975 mg | 1741.5 \pm 467.6 | 100 | 100 | 95.2 | 0.011 | 88.2 | 0.139 |
| Niacin | 12 mg | 17.8 \pm 5.3 | 94.1 | 89.8 | 90.5 | 0.596 | 76.3 | 0.028 |
| Vitamin B-6 | 975 mg (<50 y) 1275 mg (\geq 50 y) | 2108.6 \pm 512.9 | 100 | 100 | 98.4 | 0.227 | 94.7 | 0.247 |
| Vitamin B-12 | 1.8 mg | 3.09 \pm 1.7 | 97.1 | 93.2 | 87.3 | 0.095 | 64.5 | 0.002 |
| Folate | 300 μ g | 441 \pm 141.6 | 88.2 | 83.1 | 87.3 | 0.563 | 84.2 | 0.605 |

¹ P- value for comparison between urban groups, χ^2

² P- value for comparison between low SES urban vs. rural group, χ^2

TABLE 3: Proportion of subjects meeting WHO recommendations to prevent diet-related chronic diseases according to SES and residence area

| WHO recommendation | Mean intake \pm SD | Urban (%) | | | Rural poor (%) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| | | Total (n=249) | High SES (n=68) | Middle SES (n=118) | Low SES (n=63) | P-value ² | P-value ³ | |
| Fruits and vegetables | ≥ 400 g/ d | 36.9 | 47.1 | 38.1 | 23.8 | 0.021 | 9.2 | .019 |
| Protein | ≥ 10 % energy intake/d | 99.6 | 100 | 100 | 98.4 | 0.227 | 100.0 | 0.27 |
| Total fat | < 30 % energy intake/ d | 32.1 | 23.5 | 33.1 | 39.7 | 0.135 | 57.9 | .033 |
| SFA | < 10 % energy intake/ d | 55.4 | 45.6 | 55.1 | 66.7 | 0.053 | 69.7 | .698 |
| PUFA | 6-10 % energy intake/ d | 63.9 | 58.8 | 68.6 | 60.3 | 0.323 | 71.1 | 0.183 |
| Cholesterol | < 300 mg/ d | 27.7 | 23.5 | 26.3 | 34.9 | 0.309 | 51.3 | 0.052 |
| Sucrose | < 10 % energy intake/ d | 83.9 | 89.7 | 80.5 | 84.1 | 0.258 | 93.4 | 0.079 |
| Fiber | ≥ 25 g/ d | 94.0 | 97.1 | 93.2 | 92.1 | 0.434 | 93.4 | 0.758 |

¹ P-value for comparison between urban groups, χ^2

² P-value for comparison between low SES urban vs. rural group, χ^2

SFA: Saturated fatty acids PUFA: Polyunsaturated fatty acids

TABLE 4: Diet quality indices according to SES and residence area ¹

| | Urban | | | | Rural poor | |
|---|------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | Total (n=249) | High SES (n=68) | Middle SES (n=118) | Low SES (n=63) | P- value ² | P- value ³ (n=76) |
| Dietary diversity score (maximum:4) | 2.5 ± 1.1 | 2.9 ± 1.06 ^a | 2.5 ± 1.1 ^b | 2.1 ± 1.1 ^c | <0.001 | 1.4 ± 0.7 |
| Micronutrient adequacy score (maximum:13) | 10.9 ± 1.2 | 11.3 ± 1.1 | 10.9 ± 1.1 | 10.6 ± 1.2 | 0.052 | 9.7 ± 1.3 |
| Prevention score (maximum:8) | 4.9 ± 1.4 | 4.8 ± 1.5 | 4.9 ± 1.3 | 5 ± 1.5 | 0.827 | 5.5 ± 1.4 |

¹ Means ± SD² P- value for comparison between urban groups, ANOVA Oneway³ P- value for comparison between low SES urban vs. rural group, t-test^{a,b,c} In ANOVA Oneway, means with a different superscript letter are significantly different (P ≤ 0.05), Bonferroni post hoc test.

TABLE 5: Diet quality indices according to BMI¹

| | Total (n=325) | Underweight | | Normal weight | | Overweight | | Obesity | | P- value ² |
|--|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------|--------------------|------------------------|-----------------------|
| | | BMI <18.5 (n=4) | 1.8 ± 1.5 | BMI 18.5-24.9 (n=108) | 1.9 ± 1.0 ^a | BMI 25-29.9 (n=159) | 2.3 ± 1.15 | BMI ≥ 30 (n=54) | 2.6 ± 1.1 ^b | |
| Dietary diversity score (maximum:4) | 2.3 ± 1.1 | 1.8 ± 1.5 | 1.9 ± 1.0 ^a | 2.3 ± 1.15 | 2.6 ± 1.1 ^b | 0.007 | | | | |
| Micronutrient adequacy score (maximum :13) | 11.1 ± 1.6 | 5.3 ± 5.4 ^a | 10.9 ± 1.5 ^b | 11.2 ± 1.4 ^b | 11.6 ± 1.0 ^b | <0.001 | | | | |
| Prevention score (maximum:8) | 5.1 ± 1.4 | 5.8 ± 0.5 | 5.4 ± 1.5 ^a | 4.9 ± 1.4 | 4.7 ± 1.3 ^b | 0.009 | | | | |

¹ Mean ± SD² P- value for comparison between groups, ANOVA Oneway^{a b c} In ANOVA Oneway, means with a different superscript letter are significantly different (P ≤ 0.05), Bonferroni post hoc test.

TABLE 6: Correlation between dietary diversity score and other indices of diet quality according to SES and residence area (Pearson r)

| | Prevention score | Micronutrient adequacy score |
|---------------------|------------------|------------------------------|
| Total (n=325) | -0.207** | 0.335** |
| Rural poor (n= 76) | -0.282* | 0.348** |
| Total urban (n=249) | -0.137* | 0.310** |
| Low SES (n=63) | -0.092 | 0.304* |
| Middle SES (n=118) | -0.190* | 0.181* |
| High SES (n=68) | -0.078 | 0.231 |

*P<0.05, **P<0.001

TABLE 7: Correlation between dietary diversity and components of the prevention score according to SES and residence area (Pearson r)

| | Fruits and vegetables (g) | Protein (%TE) | Total Fat (%TE) | SFA (%TE) | PUFA (%TE) | Cholesterol (mg) | Sucrose (%TE) | Fiber (g) |
|--------------------|---------------------------|---------------|-----------------|-----------|------------|------------------|---------------|-----------|
| Total (n=325) | 0.295** | 0.035 | 0.282** | 0.292** | 0.146 | 0.280** | 0.044 | -0.032 |
| Rural poor (n=76) | 0.229* | 0.128 | 0.326** | 0.346** | 0.213 | 0.286* | 0.153 | 0.054 |
| Total (n=249) | 0.180** | -0.004 | 0.165** | 0.184** | 0.055 | 0.197** | 0.010 | 0.031 |
| Low SES (n=63) | 0.185 | 0.061 | 0.123 | 0.174 | 0.013 | 0.086 | -0.082 | -0.082 |
| Middle SES (n=118) | 0.099 | -0.018 | 0.070 | 0.142 | -0.055 | 0.198* | 0.056 | 0.042 |
| High SES (n=68) | 0.098 | -0.167 | 0.186 | 0.135 | 0.123 | 0.209 | -0.009 | 0.053 |

* P< 0.05, ** P<0.001

%TE: percentage of total energy

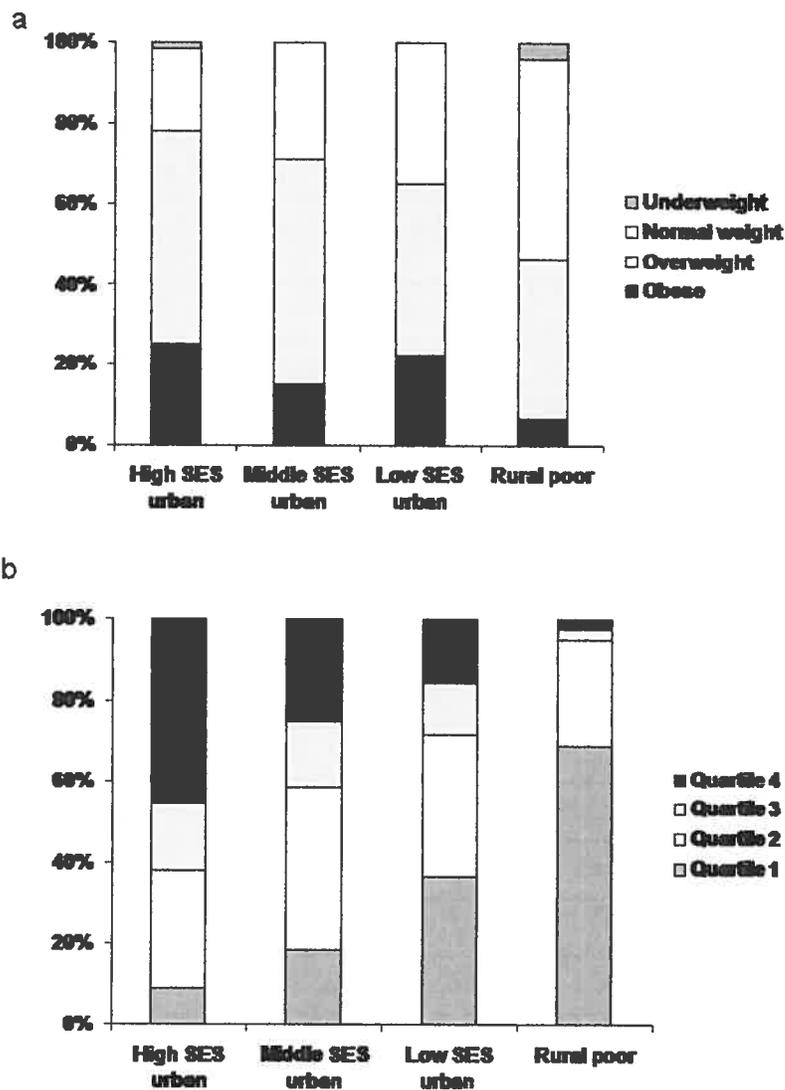


Figure 1: (A) BMI according to SES and residence area (B) Dietary diversity according to SES and residence area.

N=68 (High SES urban), 118 (Middle SES urban), 63 (low SES urban) and 76 (rural poor). Values are in percentages. χ^2 for comparison between urban groups: $p < 0.001$; χ^2 for comparison between low SES urban vs. rural poor group: $p < 0.001$. Underweight: BMI < 18.5 ; normal weight: BMI 18.5-24.9; overweight: BMI: 25-29.9; obese: BMI ≥ 30 .

Dietary diversity quartile 1: ≤ 11 different food groups consumed; quartile 2: 12 food groups; quartile 3: 13-14 food groups; quartile 4: ≥ 15 food groups.

CAPITULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN COMPLEMENTARIA

5.1 Resultados complementarios

Los principales resultados sobre las características de los sujetos, consumo de los distintos grupos de alimentos de acuerdo al nivel socio-económico (NSE), los índices utilizados para evaluar la calidad de la alimentación (índice de prevención, índice de adecuación en micronutrientos e índice de la diversidad alimentaria), además de la correlación entre dichos índices, se presentan en el artículo incluido en ésta memoria.

En este capítulo se presentan los resultados que complementan los resultados anteriores, tales como el consumo de alimentos y nutrientes utilizados en los índices, en función del nivel socio-económico (NSE), además la asociación entre los distintos índices de calidad, la proporción de consumo de la diversidad alimentaria, y la asociación de cada índice de calidad de la alimentación en función del índice de masa corporal (IMC).

5.1.1 Aporte de nutrientes antes y después de ser ajustados

Para tomar en cuenta la influencia del día de la semana en que los recordatorios fueron realizados y el intervalo de días entre la primera y la segunda encuesta, los aportes de nutrientes fueron ajustados utilizando SIDE (Software for Intake Distribution Estimation) (Iowa State University). Las medias \pm desviación estándar (DE) de los aportes de nutrientes ajustados y no ajustados se presentan en la **tabla IX**.

Haciendo el ajuste por SIDE, se redujo la varianza intra-individual de los aportes, para poder determinar los aportes habituales en nutrientes de la población. Se puede observar que después de haber

hecho el ajuste por SIDE, los aportes en nutrimentos aumentan en el medio urbano. En cambio, los aportes del grupo rural pobre, después de haber hecho el ajuste, no muestran cambios importantes, lo que nos hace pensar que en este grupo, es menor la gente con aportes extremos que puedan influir en los valores de la media, presentando mayor uniformidad de los aportes en el medio rural, es decir, los aportes de nutrimentos entre los individuos son más homogéneos

Tabla IX: Aporte medio de nutrimentos antes y después de ajustar por SIDE

| | Medio Urbano (n=249) | | Rural pobre (n=76) | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | Media \pm DS sin ajustar | Media \pm DS ajustada por SIDE | Media \pm DS sin ajustar | Media \pm DS ajustada por SIDE |
| Proteínas (gramos) | 102,5 \pm 23,7 | 106,5 \pm 34,6 | 91,5 \pm 33,2 | 92,1 \pm 23,4 |
| Proteínas (%ET) | 14,9 \pm 2 | 14,94 \pm 2,7 | 14, 1 \pm 2,3 | 14,7 \pm 1,6 |
| Grasa Total (gramos) | 100,8 \pm 29,4 | 107,4 \pm 43,7 | 83,4 \pm 42,6 | 81,9 \pm 29,3 |
| Grasa Total (%ET) | 32,7 \pm 5,5 | 33,2 \pm 7,6 | 27,9 \pm 8,1 | 28,8 \pm 6 |
| AGS (gramos) | 30,3 \pm 9,7 | 32,3 \pm 14,5 | 24,2 \pm 12,8 | 24,1 \pm 9,2 |
| AGS (%ET) | 9,8 \pm 2,0 | 9,9 \pm 2,8 | 8,1 \pm 2,9 | 8,5 \pm 2,2 |
| AGP (gramos) | 28,3 \pm 9,2 | 30,3 \pm 15,1 | 24 \pm 14,5 | 23,3 \pm 8,9 |
| AGP (%ET) | 9,2 \pm 2,2 | 9,4 \pm 3,4 | 7,9 \pm 3,1 | 8,3 \pm 1,9 |
| Colesterol (mg) | 365,6 \pm 107,2 | 392,8 \pm 186,4 | 303,8 \pm 205,8 | 302,1 \pm 127 |
| Sucrosa (gramos) | 52,6 \pm 20,8 | 52,2 \pm 26,9 | 41,5 \pm 17,7 | 44,3 \pm 14,7 |
| Sucrosa (%ET) | 7,7 \pm 2,9 | 7,4 \pm 3,6 | 6,7 \pm 2,3 | 7,14 \pm 1,9 |
| Fibra (gramos) | 38,4 \pm 10,5 | 39,4 \pm 14,4 | 46,3 \pm 19,4 | 42,3 \pm 13,2 |
| Calcio (mg) | 1138,5 \pm 304,4 | 1182,7 \pm 54,5 | 1079,5 \pm 422,1 | 1058,3 \pm 284,4 |
| Hierro (mg) | 16,1 \pm 4,2 | 16,5 \pm 6 | 18,9 \pm 7,7 | 17,4 \pm 5,3 |
| Magnesio (mg) | 460,9 \pm 117,2 | 476,1 \pm 192,4 | 496,2 \pm 189,9 | 474,8 \pm 135,9 |
| Zinc (mg) | 14,09 \pm 1,44 | 15,7 \pm 13,4 | 13,5 \pm 10,1 | 12,8 \pm 1,5 |
| Vitamina A (μ g) | 1001,6 \pm 1,5 | 1071,2 \pm 980,1 | 716,9 \pm 605,5 | 778,9 \pm 1,6 |
| Eq. α -Tocoferol (mg) | 3,5 \pm 1,4 | 3,9 \pm 2,4 | 2,7 \pm 1,7 | 2,8 \pm 1,5 |
| Vitamina C (mg) | 134,4 \pm 73 | 143,2 \pm 105,2 | 70,9 \pm 49,9 | 82,6 \pm 43,8 |
| Tiamina (mg) | 1,9 \pm 0,6 | 1,9 \pm 0,9 | 1,6 \pm 0,8 | 1,7 \pm 0,5 |
| Riboflavina(mg) | 1,8 \pm ,4 | 1,9 \pm 0,6 | 1,5 \pm 0,7 | 1,5 \pm 0,5 |
| Niacina (mg) | 18,6 \pm 5,4 | 19,1 \pm 8,4 | 13,9 \pm 5,9 | 15,5 \pm 4,5 |
| Vitamina B ₆ (mg) | 2,2 \pm 0,5 | 2,2 \pm 0,7 | 1,9 \pm 0,7 | 1,9 \pm 0,5 |
| Vitamina B ₁₂ (mg) | 3,5 \pm 1,6 | 4,1 \pm 3,9 | 2,4 \pm 2,7 | 2,5 \pm 1,7 |
| Ácido Fólico (mg) | 428,3 \pm 126,7 | 516,2 \pm 280,7 | 565 \pm 295,9 | 482,6 \pm 176,7 |

AGS: ácidos grasos saturados, AGP: ácidos grasos poliinsaturados, %ET: porcentaje de la energía total

5.1.2 Aporte de energía, nutrimentos y alimentos sugeridos por la OMS para la prevención de enfermedades crónicas

Las medias \pm desviación estándar (DE) de los aportes energéticos, además de los aportes dietéticos para la prevención de enfermedades crónicas de acuerdo a los de la Organización Mundial de la Salud (OMS) [63] se muestran en la **tabla X**.

Se puede observar en nuestros resultados que el consumo energético fue mayor en el grupo NSE alto en comparación a los otros ciudadanos, sin embargo esta diferencia no fue significativa. Además el consumo energético presentó una tendencia mayor en el grupo urbano pobre en comparación al rural.

Nuestros resultados muestran una disminución progresiva significativa ($p < 0,05$), del grupo NSE alto al bajo, en el consumo de verduras y frutas, además, de los aportes de proteínas, lípidos totales, ácidos grasos saturados y poliinsaturados además del % de la Energía total (%ET) de lípidos totales y ácidos grasos saturados. La misma tendencia se observa en el aporte de colesterol, % ET ácidos grasos saturados y poliinsaturados. Los aportes de sucrosa y el %ET de esta, fue mayor en el grupo NSE medio pero sin significancia estadística.

Comparando el grupo urbano con NSE bajo y el grupo rural pobre, el primer grupo consumió significativamente ($p = 0,001$) mayor cantidad de verduras y frutas que el segundo grupo. Los aportes de lípidos totales, ácidos grasos saturados, poliinsaturados y colesterol fueron significativamente menor en el grupo rural que en el grupo urbano NSE bajo. Asimismo, el %ET de lípidos totales, ácidos grasos saturados y poliinsaturados se reportó menor en el grupo rural pobre que en el urbano, pero sólo fue significativo en los dos primeros (%ET de lípidos totales y ácidos grasos saturados). Los aportes de sucrosa, se observaron significativamente mayores ($p = 0.018$) en el grupo urbano NSE bajo que en

el grupo rural pobre. El grupo rural presentó mayor consumo de fibra que el grupo urbano pobre, pero sin significancia estadística.

Tabla X: Aporte medio de energía, nutrimentos y alimentos para la prevención de enfermedades crónicas según la Organización Mundial de la Salud en función del nivel socio-económico y área de residencia

| | Urbano (n=249) | | | | Rural pobre (n=76) | |
|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|
| | Total (n=249) | NSE alto (n=68) | NSE medio (n=118) | NSE bajo (n=63) | p [†] | p [‡] |
| Energía (Kcal) | 2763.4 | 2911.3 | 2699.2 | 2724.3 | 0,067 | 2527.6 |
| Verduras y frutas (g) | 366,7 ± 249,1 | 454,4 ± 296,3 ^a | 352,6 ± 196,2 ^b | 298,4 ± 259,2 ^b | 0,001 | 182,9 ± 147 |
| Proteínas (g) | 102,5 ± 23,7 | 108,9 ± 26,3 ^a | 101,4 ± 22,6 | 97,6 ± 21,5 ^b | ,017 | 92,1 ± 23,4 |
| Proteínas (%ET) | 14,9 ± 2 | 15,1 ± 1,9 | 15,1 ± 2 | 14,4 ± 1,9 | ,068 | 14,7 ± 1,6 |
| Lípidos Total (g) | 100,8 ± 29,4 | 112,4 ± 35,4 ^a | 96,7 ± 24,3 ^b | 96,2 ± 27,9 ^b | 0,001 | 81,9 ± 29,3 |
| Lípidos Total (%ET) | 32,7 ± 5,5 | 34,4 ± 5 ^a | 32,4 ± 5,5 ^b | 31,5 ± 5,6 ^b | 0,006 | 28,8 ± 6 |
| SFA (g) | 30,3 ± 9,7 | 33,6 ± 11,6 ^a | 29,1 ± 8,6 ^b | 28,9 ± 8,4 ^b | 0,003 | 24,1 ± 9,2 |
| SFA (%ET) | 9,8 ± 2 | 10,3 ± 1,8 | 9,7 ± 2,1 | 9,5 ± 2,0 | 0,057 | 8,5 ± 2,2 |
| PUFA (g) | 28,3 ± 9,2 | 31,5 ± 11,1 ^a | 27,1 ± 7,4 ^b | 27,1 ± 9,5 ^b | 0,003 | 23,3 ± 8,9 |
| PUFA (%ET) | 9,2 ± 2,2 | 9,7 ± 2,4 | 9,1 ± 2,2 | 8,9 ± 2,2 | 0,076 | 8,3 ± 1,9 |
| Colesterol (mg) | 365,6 ± 107,2 | 384,9 ± 105,8 | 361,5 ± 106,6 | 352,6 ± 108,6 | 0,192 | 302,1 ± 127 |
| Sucrosa (g) | 52,6 ± 20,8 | 52,9 ± 22,6 | 53 ± 20,3 | 51,4 ± 20,1 | 0,874 | 44,3 ± 14,7 |
| Sucrosa (%ET) | 7,7 ± 2,9 | 7,4 ± 3,2 | 7,9 ± 2,7 | 7,7 ± 2,9 | 0,54 | 7,14 ± 1,9 |
| Fibra (g) | 38,4 ± 10,5 | 39,6 ± 9,9 | 37,7 ± 10,8 | 38,3 ± 10,5 | 0,498 | 42,3 ± 13,2 |

Los valores son media ± DS

p[†] Anova para comparación entre los grupos urbanos, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

p[‡] Prueba de t para comparación entre los grupos urbano NSE bajo vs. rural pobre

NSE: nivel socio-económico

5.1.3 Aporte de micronutrientos

Los aportes de micronutrientos según el NSE y área de residencia se describen en la **tabla XI**. Se puede observar que entre los grupos urbanos, el grupo con NSE alto presentó mayores aportes de todos los micronutrientos. Los aportes de zinc, equivalentes de α -tocoferol, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B₁₂, fueron significativamente mayor en el grupo urbano NSE alto en comparación a los otros dos grupos de este medio. Los aportes de calcio, hierro, magnesio, vitamina A, B₆ y ácido fólico muestran una tendencia a ser mayores en el grupo urbano NSE alto.

Comparando el grupo urbano y rural pobre, fue el último que alcanzó mejores aportes de hierro y ácido fólico, siendo solamente significativo en los aportes de hierro. Por otro lado, fue el grupo urbano pobre que alcanzó mayores aportes en los demás micronutrientos siendo significativo en la vitamina A ($p < 0.01$), equivalentes de α -tocoferol ($p < 0.01$), vitamina C ($p = 0.001$), tiamina ($p < 0.04$), riboflavina ($p < 0.02$), niacina ($p < 0.03$) y vitamina B₁₂ ($p < 0.001$).

Tabla XI: Aporte medio de micronutrientes según nivel socio-económico y área de residencia

| | Urbano (n=249) | | | Rural pobre (n=76) | |
|--|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| | Total (n=249) | NSE alto (n=68) | NSE medio (n=118) | NSE bajo (n=63) | p [†] |
| Calcio (mg) | 1138,5±304,4 | 1185,4±297,7 | 1129,5±318,1 | 1104,6±283 | 0,287 |
| Hierro (mg) | 16,1±4,2 | 16,9±3,9 | 15,9±4,3 | 15,7±4,2 | 0,197 |
| Magnesio(mg) | 460,9±117,2 | 472,4±101,9 | 454±129,7 | 461,7±108,5 | 0,591 |
| Zinc (mg) | 15,1±6,4 | 17,3±7,2 ^a | 14,2±5,9 ^b | 14,5±5,8 ^b | 0,002 |
| Vitamina A (µg) | 1093,4±515,5 | 1200,3±683,5 | 1059,1±448,5 | 1042,2±401,5 | 0,131 |
| Eq. α-Tocoferol (mg) | 3,8±1,3 | 4,2±1,3 ^a | 3,6±1,3 ^b | 3,5±1 ^b | 0,001 |
| Vitamina C(mg) | 134,4±73 | 164,9±83,3 ^a | 124,7±62,4 ^b | 119,8±71,2 ^b | <0,001 |
| Tiamina (mg) | 1,9±0,6 | 2,2±0,7 ^a | 1,8±0,6 ^b | 1,9±0,7 ^b | <0,001 |
| Riboflavina (mg) | 1,8±0,4 | 1,9±0,4 ^a | 1,8±0,4 ^b | 1,7±0,4 ^b | <0,001 |
| Niacina (mg) | 18,6±5,4 | 19,9±5,7 ^a | 18,5±5,5 | 17,2±4,4 ^b | 0,017 |
| Vitamina B ₆ (mg) | 2,2±0,5 | 2,3±0,5 | 2,1±0,5 | 2,1±0,5 | 0,109 |
| Vitamina B ₁₂ (mg) [†] | 3,9±1,9 | 4,4 ±2,1 ^a | 3,8±1,9 | 3,4±1,5 ^b | 0,009 |
| Ácido Fólico (µg) | 428,3±126,7 | 444,6±123,8 | 416,5±119,7 | 432,9±142,1 | 0,329 |

Los valores son media ± DS

p[†] Anova para comparación entre los grupos urbanos, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

p[‡] prueba de t para comparación entre los grupos urbano NSE bajo vs. rural pobre

5.1.4 Consumo de grupos de alimentos

En la **tabla XII** se muestra el consumo medio de grupos de alimentos en los dos días de evaluación dietética en función del nivel socio-económico (NSE) y área de residencia. El grupo urbano NSE alto, reportó mayor consumo significativo de jugo de frutas, leche, salchichonería, pescados y mariscos además de grasas y aceites. El grupo NSE medio reportó mayor consumo significativo de aves y el grupo urbano NSE bajo de bebidas azucaradas y gaseosas.

Los grupos de verduras y de hojas verdes, frutas, productos lácteos, huevo, carnes rojas, azúcares, sopas y salsas fueron de mayor consumo en el grupo urbano NSE alto, pero sin significancia estadística. Los grupos de tubérculos y raíces feculentas, vísceras y oleaginosas se reportaron de mayor consumo en el grupo NSE medio, pero sin significancia estadística

El grupo urbano pobre reportó mayor consumo significativo de frutas ($p=0,026$), jugo de frutas ($p=0,049$), alimentos de origen animal como la leche ($p=0,03$), productos lácteos ($p=0,021$), carnes rojas ($p=0,014$), además de grasas y aceites ($p=0,016$) así como bebidas azucaradas y gaseosas ($p=0,003$), comparado al grupo rural pobre. La misma tendencia se observó en los grupos de verduras de hojas verdes, verduras, cereales refinados tubérculos, aves, huevo, salchichonería, pescados y mariscos, azúcares, oleaginosas, sopas y frituras. El consumo de leguminosas se reportó significativamente mayor ($p=0,001$), en el grupo rural pobre, la misma tendencia se observó en el consumo de cereales integrales, vísceras, salsas además de pastelería y repostería.

Nuestros resultados muestran una clara tendencia de disminución de consumo de cereales integrales y leguminosos conforme la situación económica mejora, es decir mayor consumo del grupo rural pobre comparado al urbano NSE bajo y de éste último comparado al NSE alto. También se observó un aumento del consumo de cereales refinados de

acuerdo al NSE y área de residencia. Es decir mayor consumo en el grupo urbano NSE alto comparado a los otros grupos urbanos y en el grupo NSE bajo comparado al rural pobre.

Tabla XII: Consumo medio de grupos de alimentos según nivel socio-económico y área de residencia en los dos días de evaluación dietética

| | Medio Urbano (n=249) | | | | | Rural (n=76) | |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-------|
| | Total (n=249) | NSE alto (n= 68) | NSE medio (n=118) | NSE bajo (n=63) | p [†] | p [‡] | |
| Verduras de hojas verde | 15,8±47,2 | 18,8±52,5 | 13,4±44,1 | 16,9±47,2 | 0,729 | 6,6±25,6 | 0,101 |
| Verduras | 147,1 ± 104,1 | 160,7 ± 107,1 | 152,7 ± 108 | 122,2±89,6 | 0,077 | 93,9±91,4 | 0,069 |
| Cereales y productos de cereales integrales | 285,2±151,8 | 255,5±132,3 | 292±167,1 | 304,5±138,3 | 0,146 | 353,8±164,3 | 0,061 |
| Productos de cereales refinado | 174,9±154,8 | 192,8±137,6 | 179,7±178,1 | 146,6±119,5 | 0,210 | 136,4±170,7 | 0,689 |
| Tubérculos y raíces feculentas | 35,4±58,9 | 35,3±54,9 | 42,3±61,9 | 22,5±56,1 | 0,099 | 18,1±47,8 | 0,617 |
| Frutas | 208,3± 207,1 | 285,3±182,2 | 198,3±187,2 | 176,1±281,5 | 0,07 | 94,9±125,4 | 0,026 |
| Jugo de frutas | 46±111,4 | 88,2±142,1 ^a | 33,1±90,9 ^b | 24,6±97,3 ^b | 0,001 | 2,1±18,0 | 0,049 |
| Leche | 190,3±230,1 | 249,7±226,7 ^a | 167,9±232,2 | 168,2±219,7 ^b | 0,044 | 101,1±189,7 | 0,030 |
| Productos lácteos | 70,7±75,3 | 86,5±75,3 | 65,3±70,8 | 63,9±81,9 | 0,127 | 41,1±54,6 | 0,021 |
| Huevo | 41,4±38,6 | 42,6±37,1 | 40,9±40,3 | 41,1±37,3 | 0,956 | 39 ± 41,9 | 0,756 |
| Aves | 43,6 ±57,1 | 37,2±52,8 | 54,2±63,6 ^a | 30,7±44,4 ^b | 0,016 | 20,6±39,4 | 0,156 |
| Carnes rojas | 89,1±85,4 | 104,2±94,5 | 89,9±87,2 | 71,3±67,7 | 0,087 | 44,5±58,8 | 0,014 |
| Salchichonería | 14,4±25,3 | 21,0±30,5 ^a | 13,4±23,4 ^{ab} | 9,1±20,9 ^b | 0,021 | 4,5±14,9 | 0,143 |
| Vísceras | 2,0±9,4 | 1,5±7,3 | 2,7±11,2 | 1,3±7,5 | 0,583 | 1,5±6,7 | 0,920 |
| Pescados y mariscos | 11,8±29,5 | 19,5±34,9 ^a | 9,6±27,2 ^b | 7,5±25,8 ^b | 0,034 | 2,9±11,8 | 0,166 |
| Grasas y aceite | 31,6±28,6 | 42,2±33,5 ^a | 27,5±24 ^b | 27,8±28,3 ^b | 0,001 | 18,2±17,7 | 0,016 |
| Azúcares | 62,9±79,7 | 71,4±103,3 | 58,1±66,2 | 62,8±74,1 | 0,551 | 53,6±68,5 | 0,448 |
| Oleaginosas | 2,5±9,3 | 2,7 ±7,3 | 2,8±10,8 | 1,8±8,3 | 0,774 | 1,1±5,6 | 0,574 |
| Leguminosas | 107,7±140,9 | 165,6±148,9 | 161,3±122,1 | 197,7±162,2 | 0,233 | 332,8±230,8 | 0,001 |
| Bebidas azucaradas y gaseosas | 270,8±345,4 | 191,5±257,8 ^a | 242±308,3 ^a | 410,5±444,8 ^b | 0,001 | 216,7±319,1 | 0,003 |
| Sopas | 32,3±58,4 | 35,8±55,2 | 30,2±59,6 | 32,5±59,9 | 0,816 | 27,7±60,5 | 0,643 |
| Salsas | 7,2±33,1 | 9,9±40,9 | 5,8±28,4 | 7 ± 32,2 | 0,714 | 17,9±62,3 | 0,211 |
| Pastelería y repostería | 79,8±73,7 | 86,7±73,9 | 79,1±61,8 | 73,8±55,2 | 0,504 | 87,8±68,1 | 0,190 |
| Frituras | 4,3±14,7 | 5,1±17,5 | 2,2±8,2 | 7,3±19,9 | 0,075 | 2,8±10,6 | 0,085 |

Los valores son media ± DS

p[†] Anova para comparación entre los grupos urbanos, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

p[‡] Prueba de t para comparación entre los grupos urbano NSE bajo vs. rural pobre

La **tabla XIII** muestra el consumo de grupos de alimentos por 1000 kilocalorías según NSE y área de residencia, con el interés de apreciar el consumo de grupo de alimentos, con una densidad energética homogénea.

Se puede observar que los grupos de jugos de frutas ($p < 0,05$), salchichonería ($p < 0,03$), pescados y mariscos ($p < 0,05$) además de grasas y aceites ($p < 0,02$) se reportaron de mayor consumo significativo en el grupo urbano NSE alto en comparación a los otros ciudadanos. La misma tendencia se observó en los grupos de de verduras de hojas verdes, frutas, leches, productos lácteos, carnes rojas, azúcares y salsas. El grupo NSE medio reportó mayor consumo significativo del grupo de aves ($p < 0,05$), la misma tendencia fue observada en los grupos de verduras, productos de cereales refinados, tubérculos, huevo, vísceras, oleaginosas así como pastelería y repostería. El grupo de cereales y productos de cereales integrales ($p = 0,003$) además de bebidas azucaradas y gaseosas ($p = 0,001$) se reportó de mayor consumo significativo en el grupo NSE bajo, la misma tendencia se mostró en los grupos de leguminosas, sopas y frituras. El grupo rural pobre, reportó mayores consumos significativos de cereales y productos de cereales integrales ($p = 0,001$), leguminosos ($p = 0,001$) además de pastelería y repostería ($p < 0,05$) en comparación al grupo urbano NSE bajo, la misma tendencia fue observada en los grupos de vísceras y salsas. Los grupos de frutas ($p < 0,05$), carnes rojas ($p < 0,03$), grasas y aceites ($p < 0,03$) así como bebidas azucaradas y gaseosas ($p < 0,05$) fueron reportadas de mayor consumo significativo en el grupo urbano NSE bajo en comparación al rural pobre. La misma tendencia se observó en los grupos de verduras, verduras de hojas verdes, productos de cereales refinados, tubérculos, jugos de frutas, leche, lácteos, huevo, aves,

salchichonerías, pescados y mariscos, azúcares, oleaginosas y frituras.

Tabla: XIII: Consumo medio de grupos de alimentos por 1000 kcal según NSE y área de residencia en los dos días de evaluación dietética

| | Urbano (n=249) | | | | | Rural pobre (n=76) | |
|---|------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|-------|
| | Total (n=249) | NSE alto (n=68) | NSE medio (n=118) | NSE bajo (n=63) | p [†] | p [‡] | |
| Verduras | 53,7±38,1 | 55,3±34,4 | 57,6±42,5 | 44,7±31,9 | 0,086 | 37,6±35,4 | 0,222 |
| Verduras de hojas verde | 6,4±19,5 | 7,9±23,7 | 5,3±16,7 | 6,9±19,5 | 0,661 | 2,3±8,6 | 0,061 |
| Cereales y productos de cereales integrales | 102,8±42,4 | 88,4±39 ^a | 106,5±43,6 ^b | 111,5±40,4 ^b | 0,003 | 138,1±41,8 | 0,001 |
| Productos de cereales refinado | 63,1±54,9 | 65,1±45,4 | 66,1±62,5 | 55,2±48,5 | 0,42 | 50,9±61,5 | 0,650 |
| Tubérculos y raíces feculentas | 13,5±24,4 | 12,3±19,4 | 16,2±23,9 | 9,7±29,6 | 0,206 | 7,3±18,9 | 0,574 |
| Frutas | 77±76,2 | 92±68,2 | 74,1±61,5 | 66,3±103,3 | 0,131 | 38,2±51,4 | 0,040 |
| Jugo de frutas natural | 16,2±39,9 | 30,7±51,1 ^a | 12,7±36,5 ^b | 7,2±26,8 ^b | 0,001 | 1,1±9,4 | 0,061 |
| Leche | 68,9±81,7 | 87,9±82,7 | 62,9±82,5 | 59,5±76,8 | 0,075 | 36±64,7 | 0,052 |
| Productos lácteos | 26±27,9 | 30,5±27,3 | 24,6±26,7 | 24,1±30,7 | 0,304 | 16,7±22,9 | 0,105 |
| Huevo | 15,4±14,7 | 15,2±13,5 | 15,7±16,1 | 15,1±13,5 | 0,954 | 14,8 ±15,4 | 0,902 |
| Aves | 15,9±20,6 | 12,8±17,7 ^a | 20,3±23,4 ^b | 10,9±16,2 ^a | 0,005 | 8,6±16,8 | 0,406 |
| Carnes rojas | 31,3±27,4 | 34,1±26,5 | 32,8±29,4 | 25,8±24,2 | 0,169 | 16,9±21,2 | 0,022 |
| Salchichonería | 5,1±8,7 | 7,2±10,1 ^a | 4,9±8,7 | 3,1±6,6 ^b | 0,025 | 1,5±4,9 | 0,118 |
| Visceras | 0,7±3,5 | 0,5±2,1 | 0,9±4,2 | 0,5±2,8 | 0,630 | 0,6±2,8 | 0,807 |
| Pescados y mariscos | 4,5±11,2 | 7,2±12,9 ^a | 3,8±11,2 ^b | 2,7±8,7 ^b | 0,048 | 1,1±4,5 | 0,168 |
| Grasas y aceite | 11,0±9,1 | 13,7±8,9 ^a | 10,17 ± 8,6 ^b | 9,8±9,6 ^b | 0,016 | 6,7±5,8 | 0,021 |
| Azúcares | 22,7±29,2 | 25,6±39,9 | 21±23,1 | 22,9±25,7 | 0,586 | 21,1±26,3 | 0,688 |
| Oleaginosas | 0,9±3,4 | 0,9±2,6 | 1 ± 4,1 | 0,6 ± 2,7 | 0,777 | 0,4±2,2 | 0,664 |
| Leguminosas | 60,9±48,1 | 53,8±4,6 | 58,9±43,9 | 72,6±58,8 | 0,066 | 126,7±77,6 | 0,001 |
| Bebidas azucaradas y gaseosas | 94,6 ± 111,8 | 64,2±81,5 ^a | 87,1±104,7 ^a | 141,5±137,1 ^b | 0,001 | 82,9±112,2 | 0,006 |
| Sopas | 12,5 ± 22,9 | 13,6±20,9 | 11,1±21,9 | 14±26,6 | 0,642 | 11,7±26,7 | 0,606 |
| Salsas | 2,6 ± 11,8 | 3,3 ± 13,7 | 2 ± 9,9 | 2,8±12,9 | 0,751 | 6,5 ±22,7 | 0,244 |
| Pastelería y repostería | 28,4±21 | 28,1±21,6 | 29±20,8 | 27,6±21,1 | 0,898 | 35,1±23,2 | 0,049 |
| Frituras | 1,5±5,2 | 1,7±5,8 | 1±3 | 2,7±7,2 | 0,072 | 1,1±4,6 | 0,126 |

Los valores son media ± DS

p[†] Anova para comparación entre los grupos urbanos, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

p[‡] Prueba de t para comparación entre los grupos urbano NSE bajo vs. rural pobre

La **tabla XIV** muestra la proporción de consumo de los grupos de alimentos en los dos días de la encuesta dietética, de acuerdo al nivel socio-económico (NSE) y área de residencia. Se puede observar una mayor proporción significativa de individuos en el grupo urbano NSE alto que consumen verduras, frutas, jugos de frutas, salchichonerías y pescados y mariscos. La misma tendencia se observó en los grupos de productos de cereales refinados, leche, lácteos, huevo, carnes rojas, grasas y aceites oleaginosos, sopas y salsas. Se reportó mayor proporción de individuos en el grupo urbano NSE medio que consumen tubérculos y raíces feculantes. Los grupos de aves, vísceras y leguminosas presentaron la misma tendencia.

El grupo urbano NSE bajo, reportó mayor proporción significativa de individuos que consumieron verduras verdes, productos de cereales refinados, leche, lácteos, carnes rojas, salchichonerías, grasas y aceites además de bebidas azucaradas, en comparación al grupo rural pobre. La misma tendencia se observó en los grupos de verduras, tubérculos, frutas, jugo de frutas, huevo, aves, pescados y mariscos, oleaginosas y sopas. Los grupos de vísceras, leguminosas y salsas fueron reportados en mayor proporción por el grupo rural pobre, sin embargo esta diferencia no presentó significancia estadística.

El grupo de cereales y productos integrales fue consumido por todos los sujetos en este estudio.

Tabla XIV: Proporción de consumo de grupos de alimentos según nivel socio-económico y área de residencia en los dos días de recordatorio alimenticio.

| | Medio Urbano | | | | | Rural (n=76) | |
|---------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|----------------|----------------|-------|
| | Total (n=249) | NSE alto (n=68) | NSE medio (n=118) | NSE bajo (n=63) | p [†] | p [‡] | |
| Verduras verdes | 27,7 | 30,9 | 25,4 | 28,6 | 0,714 | 10,5 | 0,007 |
| Verduras | 96,0 | 100 | 96,6 | 90,5 | 0,019 | 89,5 | 0,845 |
| Cereales y productos integrales | 100 | 100 | 100 | 100 | — | 100 | — |
| Productos de cereales refinados | 88,4 | 94,1 | 86,4 | 85,7 | 0,219 | 67,1 | 0,011 |
| Tubérculos y raíces feculentas | 36,4 | 39,7 | 43,2 | 20,6 | 0,009 | 18,4 | 0,743 |
| Frutas | 87,6 | 97,1 | 89,8 | 73 | <0,001 | 60,5 | 0,121 |
| Jugos de frutas | 18,1 | 33,8 | 14,4 | 7,9 | <0,001 | 1,3 | 0,056 |
| Leche | 59 | 66,2 | 60,2 | 49,2 | 0,134 | 30,3 | 0,023 |
| Lácteos | 77,9 | 83,8 | 78 | 71,4 | 0,232 | 47,4 | 0,004 |
| Huevo | 69,9 | 70,6 | 69,5 | 69,8 | 0,988 | 60,5 | 0,252 |
| Aves | 53 | 52,9 | 58,5 | 42,9 | 0,134 | 30,3 | 0,124 |
| Carnes rojas | 76,7 | 85,3 | 74,6 | 71,4 | 0,129 | 48,7 | 0,007 |
| Salchichonerías | 36,1 | 52,9 | 34,7 | 20,6 | 0,001 | 10,5 | 0,098 |
| Viscera | 5,2 | 4,4 | 6,8 | 3,2 | 0,548 | 5,3 | 0,546 |
| Pescados y mariscos | 18,1 | 29,4 | 15,3 | 11,1 | 0,014 | 6,6 | 0,344 |
| Grasas y aceites | 94,8 | 97,1 | 94,9 | 92,1 | 0,437 | 72,4 | 0,003 |
| Azucars | 93,2 | 89,7 | 93,2 | 96,8 | 0,272 | 96,1 | 0,808 |
| Oleaginosas | 13,7 | 20,6 | 12,7 | 7,9 | 0,100 | 5,3 | 0,524 |
| Frituras | 11,2 | 10,3 | 9,3 | 15,9 | 0,390 | 6,6 | 0,079 |
| Leguminosas | 87,1 | 83,8 | 90,7 | 84,1 | 0,287 | 90,8 | 0,233 |
| Sopas | 28,1 | 35,3 | 23,7 | 28,6 | 0,239 | 21,1 | 0,305 |
| Bebidas azucaradas | 57,4 | 50 | 55,1 | 69,8 | 0,056 | 43,4 | 0,002 |
| Salsas | 4,8 | 5,9 | 4,2 | 4,8 | 0,880 | 10,5 | 0,210 |
| Pastelería y repostería | 81,9 | 80,9 | 82,2 | 82,5 | 0,965 | 90,8 | 0,149 |

Los valores se presentan como proporciones (%)

[†] χ^2 para comparación entre grupos en medio urbano

[‡] χ^2 para comparación entre grupo urbano NSE bajo y grupo rural pobre

5.1.5 Proporción de consumo de grupos de alimentos de acuerdo al índice de diversidad alimentaria

En la **tabla XV** se muestra la proporción de consumo en cada grupo de alimentos en los diferentes cuartiles de diversidad alimentaria. Se puede observar un incremento de la proporción de consumo de grupos de alimentos conforme a cada cuartil. Es decir en el cuartil con mayor diversidad alimentaria (cuartil 4), existe significativamente mayor proporción de individuos que consumen: verduras de hoja verde, tubérculos, jugos de frutas, frutas, leche, lácteos, aves, carne, salchichonería, grasas y aceites, oleaginosas, bebidas azucaradas y sopas. Los grupos de vísceras y leguminosas, presentan la misma tendencia. El consumo de verduras aumenta progresiva y significativamente del cuartil 1 al 3 sin cambio en el cuartil con mayor diversidad alimentaria. Los grupos de cereales refinados, azúcares, huevo, pescados y mariscos aumentan de manera progresiva y significativa del cuartil 1 al 3 pero disminuyen en el cuartil 4, siendo. El grupo de frituras así como el de pastelería y repostería presentó la misma tendencia.

Los cuartiles con menor diversidad alimentaria presentaron una proporción significativamente menor de consumo de casi todos los grupos de alimentos. Sin embargo, se pudo observar una tendencia de menor consumo de salsas en los cuartiles 1 y 3 siendo menor la proporción en el primero cuartil. El grupo de cereales integrales tuvo un consumo del 100 % en todos los cuartiles.

Tabla XV: Proporción de individuos en el consumo de grupos de alimentos en cada cuartil de diversidad alimentaria

| Grupo de alimento | Cuartiles de la diversidad alimentaria | | | | | p [†] |
|----------------------------------|--|--|---|--|---|----------------|
| | Total | Cuartil 1 (<11 grupos de alimentos diferentes) | Cuartil 2 (12 grupos de alimentos diferentes | Cuartil 3 (13-14 grupos de alimentos diferentes) | Cuartil 4 (>15 grupos de alimentos diferentes) | |
| Verduras | 94.5 | 84.5 | 98.2 | 100 | 100 | <0.001 |
| Verduras de hojas verdes | 23.7 | 16.5 | 18.3 | 20 | 43.8 | < 0.001 |
| Productos de cereales integrales | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 |
| Cereales refinados | 83.4 | 63.1 | 89 | 97.5 | 95.9 | < 0.001 |
| Tubérculos | 32.3 | 10.7 | 33.9 | 37.5 | 57.5 | < 0.001 |
| Jugos de frutas | 14.2 | 2.9 | 9.2 | 20 | 34.2 | < 0.001 |
| Frutas | 81.2 | 60.2 | 83.5 | 95 | 100 | <0.001 |
| Leche | 52.3 | 29.1 | 54.1 | 62.5 | 76.7 | <0.001 |
| Lácteos | 70.8 | 50.5 | 71.6 | 77.5 | 94.5 | < 0.001 |
| Huevos | 67.7 | 56.3 | 66.1 | 80 | 79.5 | 0.003 |
| Aves | 47.7 | 28.2 | 48.6 | 55 | 69.9 | <0.001 |
| Carnes rojas | 70.2 | 48.5 | 75.2 | 80 | 87.7 | <0.001 |
| Salchichonería | 30.2 | 10.7 | 24.8 | 42.5 | 58.9 | <0.001 |
| Visceras | 5.2 | 2.9 | 3.7 | 5.0 | 11 | 0.090 |
| Pescados y mariscos | 15.4 | 4.9 | 15.6 | 27.5 | 23.3 | 0.001 |
| Grasas y aceites | 89.5 | 74.8 | 94.5 | 97.5 | 98.6 | <0.001 |
| Azúcares | 93.8 | 89.3 | 92.7 | 100 | 98.6 | 0.024 |
| Oleaginosas | 11.7 | 3.9 | 8.3 | 17.5 | 24.7 | <0.001 |
| Leguminosas | 88 | 84.5 | 88.1 | 90 | 91.8 | 0.501 |
| Bebidas azucaradas | 54.2 | 40.8 | 52.3 | 65 | 69.9 | 0.001 |
| Sopas | 26.5 | 16.5 | 26.6 | 27.5 | 39.7 | 0.008 |
| Salsas | 6.2 | 2.9 | 8.3 | 5 | 8.2 | 0.342 |
| Pastelería y repostería | 84 | 78.6 | 86.2 | 87.5 | 86.3 | 0.353 |
| Frituras | 10.2 | 6.8 | 10.1 | 10.0 | 15.1 | 0.361 |

Los valores se presentan como proporciones (%)

[†] χ^2 para comparación entre los cuartiles de diversidad

5.1.6 Comparación del los índices de calidad en función del IMC

En la **tabla XVI** se muestra los índices de calidad en función de cada categoría del IMC.

Como se puede observar, el índice de prevención para las enfermedades crónicas, disminuye significativamente ($p < 0,05$) conforme aumenta el IMC. Por el contrario, el índice de adecuación en micronutrientos ($p < 0,001$) y de diversidad alimentaria ($p < 0,05$) aumentan significativamente conforme al IMC. Así, las personas con sobrepeso y obesidad tienen una alimentación con mayor diversidad y mejores aportes en micronutrientos pero su alimentación es más propensa al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

Las personas con bajo peso, tienen menor diversidad alimentaria y la adecuación en micronutrientos es pobre, sin embargo la alimentación es preventiva para el desarrollo de enfermedades crónicas. Aquellos sujetos que presentaron peso normal reportaron menor diversidad alimentaria y aporte en micronutrientos, que aquellas personas con sobrepeso u obesidad, pero mayor prevención para el desarrollo de enfermedades crónicas. Cabe mencionar que la divergencia en las diferencias encontradas en estos resultados puede deberse a que solamente 4 sujetos pertenecieron a la categoría de bajo peso.

Tabla XVI: Comparación de los índices de calidad en función del Índice de masa corporal (IMC)

| | IMC | | | | | p [†] |
|---------------------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| | Total (n=249) | Bajo peso (IMC<18,5) (n=4) | Normal (IMC18,5– 24,9) (n=108) | Sobrepeso (IMC 25-29,9) (n=159) | Obesidad (IMC>30) (n=54) | |
| IP (Puntaje máx.: 8) | 5,1±1,4 | 5,8±0,5 | 5,4±1,5 ^a | 4,9±1,4 | 4,7±1,3 ^b | 0,009 |
| IAM (puntaje máx.: 13) | 10,7±1,9 | 4±5,2 ^a | 10,6±1,8 ^b | 10,8±1,7 ^b | 11,2±1,2 ^b | <0,001 |
| IDA (Puntaje máx.: 4) | 2,3±1,1 | 1,8±1,5 | 1,9±1 ^a | 2,3±1,2 | 2,6±1,1 ^b | 0,007 |

Los valores se describen como media ± DS

p[†] Anova para comparación entre categorías de IMC, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

IP: índice de prevención, IAM: índice de adecuación en micronutrientos, IDA: índice de adecuación en micronutrientos

En la **figura 6**, se puede observar que el IMC se asocia significativa y positivamente con la diversidad alimentaria y adecuación en micronutrientos pero asocia significativa y negativamente con el índice de prevención. No obstante, las correlaciones entre las variables son débiles como se puede observar en la dispersión de puntos alrededor de la recta. Además, los índices explican muy poco la varianza del IMC; el índice de prevención explica solamente el 3,9%, el índice de adecuación en micronutrientos explica el 2,6% y el de la diversidad alimentaria el 6,4%.

En la **tabla XVII** se comparan los componentes del índice de prevención en función del estatus antropométrico. Se puede observar un aumento progresivo significativo de bajo peso a obesidad del porcentaje de la energía proveniente de lípidos totales (p=0,011), ácidos grasos saturados (p=0,007), colesterol (p<0,001) y fibra (p=0,043). La misma tendencia se observó en el porcentaje de energía de proteínas y gramos de verduras y frutas. El porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados se

reportó significativamente mayor en aquellas personas con bajo peso y sobrepeso.

En la **tabla XVIII** se comparan los aportes de micronutrientes en función del IMC. Se puede observar que los aportes de calcio ($p < 0,001$), hierro ($p = 0,002$), magnesio ($p = 0,001$), zinc ($p < 0,001$), vitamina A ($p = 0,026$), equivalentes de α -tocoferol ($p < 0,001$), tiamina ($p < 0,001$), riboflavina ($p < 0,001$), niacina ($p < 0,001$), vitamina B₆ ($p < 0,001$) y B₁₂ ($p < 0,001$), aumentan progresiva y significativamente de bajo peso a obesidad. La misma tendencia se observa en los aportes de vitamina C y ácido fólico.

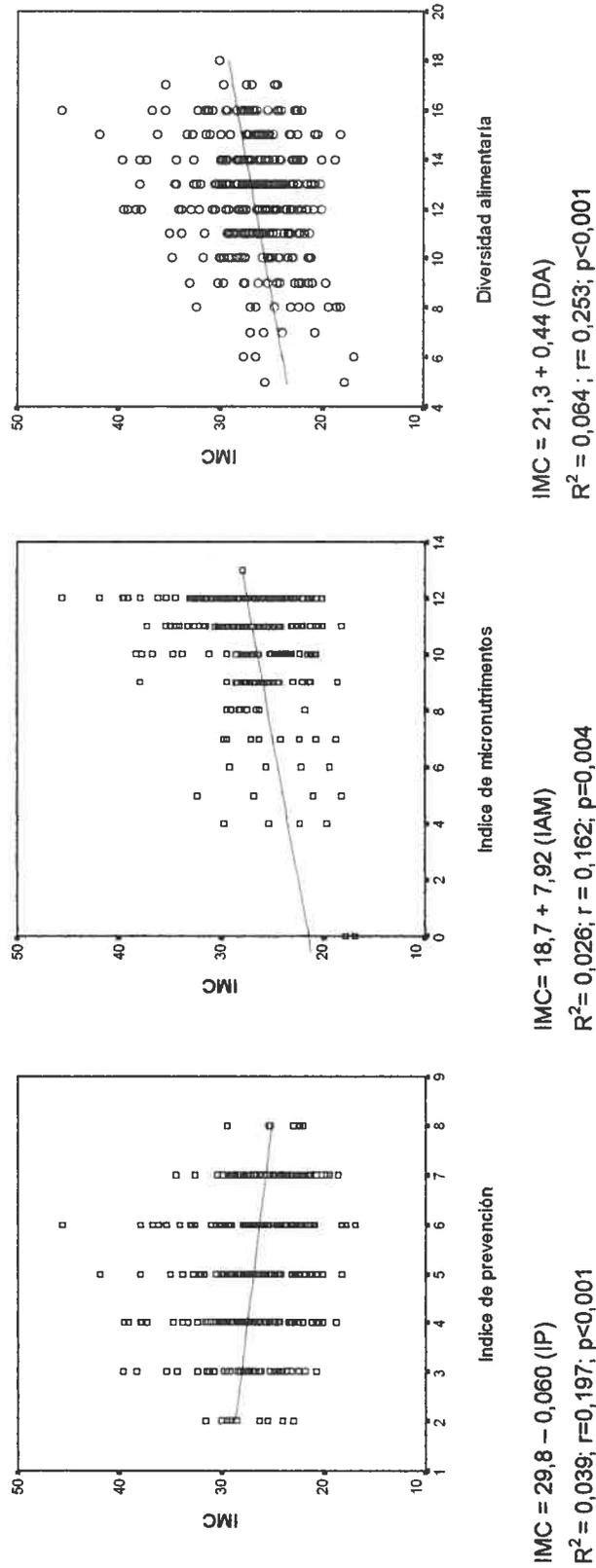


Figura 6: Asociación entre el IMC y los índices de la calidad de la alimentación

Tabla XVII: Componentes del índice de prevención en función del índice de masa corporal (IMC)

| | Total (n=249) | Bajo peso (IMC<18,5) (n=4) | Normal (IMC18,5- 24,9) (n=108) | Sobrepeso (IMC 25-29,9) (n=159) | Obesidad (IMC>30) (n=54) | p [†] |
|-----------------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Verduras y Frutas (g) | 323.7 ± 242 | 204.6 ± 196.6 | 300.2 ± 227.5 | 338.1 ± 234.6 | 337.2 ± 290.2 | 0.440 |
| Proteínas (%ET) | 14.8 ± 1.9 | 13.1 ± 0.7 | 14.9 ± 1.9 | 14.9 ± 1.9 | 14.8 ± 1.7 | 0.260 |
| Lípidos totales (%ET) | 31.8 ± 5.8 | 28.1 ± 8.4 | 30.5 ± 5.5 ^a | 32.4 ± 6.1 ^b | 33.1 ± 4.9 ^b | 0.011 |
| SFA (%ET) | 9.5 ± 2.1 | 6.5 ± 1.7 ^a | 9.3 ± 2.1 ^b | 9.6 ± 2.2 ^b | 10 ± 1.8 ^b | 0.007 |
| AGP (%ET) | 8.9 ± 2.2 | 10.3 ± 3.4 | 8.5 ± 1.9 ^a | 9.3 ± 2.4 ^b | 9 ± 2 | 0.016 |
| Colesterol (mg) | 350.7 ± 115.1 | 168.5 ± 116.8 ^a | 320.2 ± 107.2 ^b | 359.2 ± 115.7 ^c | 400.7 ± 99.9 ^c | <0.001 |
| Sucrosa (%ET) | 7.6 ± 2.7 | 8.1 ± 1.5 | 7.9 ± 2.8 | 7.5 ± 2.7 | 7 ± 2.6 | 0.226 |
| Fibra (g) | 39.3 ± 11.3 | 25.4 ± 12.2 ^a | 38.6 ± 10.9 | 39.5 ± 11 | 41.2 ± 12.2 ^b | 0.043 |

Los valores se describen como media ± DS

p[†] Anova para comparación entre categorías de IMC, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

Tabla XVIII: Aporte medio de micronutrientos en función del índice de masa corporal

| | Total (n=249) | Bajo peso (IMC<18,5) (n=4) | Normal (IMC18,5- 24,9) (n=108) | Sobrepeso (IMC 25-29,9) (n=159) | Obesidad (IMC>30) (n=54) | p [†] |
|--|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Calcio (mg) | 1119,7±301,3 | 614±286,9 ^a | 1082,3±285,8 ^{bc} | 1121,2±285,7 ^{ac} | 1227,6±328,7 ^a | <0,001 |
| Hierro (mg) | 16,4±4,5 | 9,7±5,6 ^a | 15,9±4,2 ^b | 16,4±4,3 ^b | 17,8±5 ^b | 0,002 |
| Magnesio(mg) | 464,2±121,8 | 264,7±102,7 ^a | 449,4±108,1 ^b | 467,7±116,3 ^b | 499,1 ± 146,2 ^b | 0,001 |
| Zinc (mg) | 14,8±6,4 | 10,9±10,7 | 13,3±4,8 ^a | 14,7±5,6 ^b | 18,7±8,8 ^b | <0,001 |
| Vitamina A (µg) | 1042,6±503,4 | 422,5±142,3 ^a | 993,2±460,2 | 1058,1±472,4 | 1141,5±640,8 ^b | 0,026 |
| Eq α-Tocoferol (mg) | 3,6±1,3 | 2,4±1,3 | 3,2±1 ^a | 3,7±1,4 ^b | 3,9±1,3 ^b | <0,001 |
| Vitamina C(mg) | 122,3±70,8 | 80,9±66,6 | 116,9±68,4 | 123,3±68,9 | 133,3±80,4 | 0,343 |
| Tiamina (mg) | 1,9±0,6 | 0,8±0,4 ^a | 1,8±0,6 ^b | 1,9±0,6 ^c | 2,1±0,7 ^c | <0,001 |
| Riboflavina (mg) | 1,7±0,5 | 0,7±0,4 ^a | 1,7±0,5 ^b | 1,7±0,4 ^b | 1,9±0,4 ^c | <0,001 |
| Niacina (mg) | 17,9±5,3 | 8,5±2,9 ^a | 16,5±4,1 ^b | 18,2±5,3 ^c | 20±6,2 ^c | <0,001 |
| Vitamina B ₆ (mg) | 2,1±0,5 | 1,2±0,5 ^a | 2±0,5 ^b | 2,1±0,5 ^b | 2,3±0,6 ^c | <0,001 |
| Vitamina B ₁₂ (mg) [†] | 3,5±1,9 | 1,2±1,1 ^a | 3,1±1,7 ^{ab} | 3,6±1,9 ^{bc} | 4,3±2 ^c | <0,001 |
| Ácido Fólico (µg) | 441±141,5 | 264,7±171,3 | 438,9±140,6 | 442,2±143,2 | 454,8±131,5 | 0,079 |

Los valores son media ± DS

p[†] Anova para comparación entre categorías de IMC, ^{a,b,c} en Anova, medias con diferente letra son significativamente diferentes entre ellas (p ≤ 0,05)

5.2 Discusión complementaria

5.2.1 Variación intra-individual de aportes en nutrimentos en la población urbana y rural

Los aportes dietéticos poseen características que deben tomarse en cuenta cuando se evalúa la distribución de nutrimentos en un grupo de individuos a fin de no sobrestimar o subestimar dichos aportes [78, 146]. En un individuo, los aportes habituales de nutrimentos, varían según el día en que la evaluación dietética sea aplicada. En efecto, se ha documentado que los aportes de nutrimentos son mayores en fin de semana que entre semana, sin embargo esto ha sido demostrado en los países industrializados [147]. Cabe recordar que nuestra población de estudio, es bastante heterogénea y podemos encontrar personas con características de países industrializados y otras con características de países subdesarrollados. Así el ajuste realizado por SIDE en éste estudio, permitió obtener la distribución de los aportes habituales de los individuos de nuestra población, tomando en cuenta el día de la semana y el intervalo entre la primera y segunda encuesta. En el medio urbano pudimos observar que después de haber ajustado los datos, los aportes de nutrimentos presentaron cambios importantes debido a la variabilidad intra-individual que existió en esta población, es decir el día de la semana y el intervalo entre la primera y segunda encuesta dietética influyó en los aportes de los individuos. En cambio en el medio rural nuestros resultados, sugieren que la variabilidad intra-individual no fue tan importante para influir en los aportes habituales. Se ha sugerido que la amplitud de la varianza intra-individual registrado durante la evaluación dietética, depende de la variabilidad versus la monotonía [148]. Lo anterior nos incita a pensar que la alimentación en la población rural no varía de forma importante de un día a otro es decir, es la misma sin importar el día de la semana. Nuestros resultados son similares a los de Pearson et al

[148]. Los autores estudiaron una población de mujeres embarazadas en Indonesia, encontraron menor varianza intra-individual de los aportes en nutrimentos en su población de estudio, debido a que al número de alimentos era limitado y su ingreso económico era insuficiente para poder adquirir los alimentos, llevando una dieta monótona. Se ha documentado que la dieta de las familias rurales pobres se limita a un número reducido de alimentos de bajo costo [13], lo que explica la monotonía de la alimentación en la población rural.

5.2.2 Diferencias en los aportes de nutrimentos y consumo de alimentos en función del NSE y área de residencia

El mayor consumo de grupos de alimentos que se observó en el grupo NSE alto, lo que explica los mayores aportes de nutrimentos en este grupo en comparación a los otros ciudadanos. Los aportes significativamente mayores de proteínas, lípidos totales, ácidos grasos saturados y colesterol en el grupo NSE alto podrían explicarse a que este grupo reportó mayor proporción de sujetos que consumieron alimentos de origen animal, como carne, leche, lácteos, huevo, aves, salchichonería, pescados y mariscos, además de grasas y aceites. Este mismo grupo presentó mayor proporción de sobrepeso u obesidad. Se ha descrito que un patrón alimenticio con consumo elevado de carnes procesadas, mantequilla, margarina, quesos, carnes y productos de origen animal resulta en incremento del IMC [12]. También pudimos observar que el grupo urbano pobre en comparación al rural, presentó mayores aportes significativos de lípidos totales, ácidos grasos saturados y colesterol, lo que podría ser explicado a que el grupo urbano reportó mayor consumo de leche, productos lácteos, carnes rojas y grasas. Lo anterior ha sido sugerido por Ruel et al [125], quién menciona que el medio urbano se caracteriza por consumo de grandes proporciones de grasas, azúcares refinados y alimentos de origen animal debido a la mayor disponibilidad y variedad de alimentos. Nuestros resultados son similares a los de Chávez et al [15],

Kabagambe et al [149] y Voster et al [150]. Chávez et al [15] estudiaron las diferencias en la alimentación de la población rural y Urbana del altiplano central mexicano, encontraron que el grupo urbano consumía mayor cantidad de lácteos y carnes así como aceites vegetales. Kabagambe et al [149], estudiaron las diferencias de los aportes de nutrimentos en la población urbana, suburbana y rural pobre de Costa Rica, encontraron que los ciudadanos reportaron mayor consumo significativo de grasas totales, ácidos grasos monoinsaturados, y poliinsaturados. Un estudio llevado a cabo en Sudáfrica reportó mayor consumo de frutas, verduras, alimentos de origen animal, grasas y aceites en comparación a los sujetos de medio rural pobre [150]. Nuestros resultados también muestran que la alimentación en medio urbano es más aterogénica que aquella en medio rural. Además encontramos que el grupo rural en comparación al grupo urbano pobre, reportó mayores aportes de fibra, aún si el consumo de frutas y verduras fue menor en el grupo rural. A pesar que la diferencia en el consumo de fibra no fue significativa, nuestros resultados son similares a los de Kabagambe et al [149], quienes encontraron mayor consumo de leguminosas, como los frijoles, entre los pobladores rurales, lo que nos incita a pensar que la fuente de fibra y ácido fólico, en el grupo rural, es explicada por el consumo elevado de leguminosas en comparación a los pobladores urbanos. Barquera et al [151] analizaron el consumo de energía y nutrimentos en la población de mujeres mexicanas estratificadas por nivel socio-económico y lugar de residencia, encontraron mayor consumo de fibra además de mayor aporte de ácido fólico y hierro en la población rural y en el sur de México. El mayor consumo de frutas y verduras entre los ciudadanos pobres en comparación a los rurales también fue observado por Vorster et al [28], quien encontró en Sudáfrica mayor consumo de frutas, verduras, productos de origen animal, grasas y aceites entre los ciudadanos en comparación a los pobladores rurales, lo que se refleja en mejores aportes significativos de vitamina C, vitamina A, equivalentes de α -tocoferol, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B₁₂

entre los ciudadanos pobres que los rurales. Es decir, la mayor variedad y diversidad alimentaria de los ciudadanos aún pobres, se refleja en mejores aportes de micronutrientes, en comparación a sus contrapartes rurales. Se ha documentado que la diversidad alimentaria es mayor en la ciudad que el medio rural [102].

Se ha descrito que la urbanización de los países en vías de desarrollo resulta en un incremento en el consumo de azúcares [24]. En nuestro estudio, también observamos, que los aportes de sucrosa fue mayor en el grupo urbano NSE bajo, en comparación al grupo rural pobre, lo que puede explicarse por el consumo significativamente mayor de bebidas azucaradas en el grupo urbano NSE bajo.

El grupo urbano NSE alto presentó mayores aportes significativos de zinc y vitamina B₁₂, que es reflejo del mayor consumo de carne reportado por este grupo. Los aportes de vitamina C fueron mayores en el grupo NSE alto, debido a que este grupo reportó mayor consumo de verduras, verduras de hoja verde, frutas. Además los aportes en tiamina, riboflavina y niacina, fueron superiores en el grupo urbano NSE alto, reflejo de la mayor cantidad consumida de casi todos los alimentos.

Se ha documentado que los cambios en la alimentación que se producen en las sociedades, corresponden en gran medida, al crecimiento económico del país y/o sociedad en cuestión. Drewnowsky y Popkin [24] afirman que la alimentación de las poblaciones en crecimiento económico poseen mayor consumo de proteínas de origen animal. En nuestro estudio se observó un incremento progresivo de consumo de proteínas, leche, lácteos conforme al NSE y área de residencia.

5.2.3 Relación entre la diversidad alimentaria, aportes en micronutrientos y grupo de alimentos en función del NSE y área de residencia

Se ha documentado que la diversidad alimentaria es un factor que asegura la adecuación en micronutrientos y se ha utilizado para reflejar la adecuación en micronutrientos [98, 99, 105, 152-154]. En nuestro estudio encontramos que los grupos con menores aportes en micronutrientos fueron aquellos que presentaron menor diversidad alimentaria, al igual que otros autores han encontrado, por ejemplo; en una población adulta de los Estados Unidos concluyeron que la diversidad alimentaria de varios grupos de alimentos contribuye significativamente a la adecuación de micronutrientos [99].

Otros autores han reportado que la diversidad alimentaria es un indicador del nivel socioeconómico [100, 102], en efecto en nuestro estudio encontramos mayor diversidad alimentaria entre aquellos sujetos con mayor NSE, lo que se refleja en mejores aportes de nutrientes.

La diferencia observada en el aporte de niacina, entre el grupo urbano NSE bajo y rural pobre de nuestro estudio, puede deberse a que en el grupo rural reportó menor diversidad alimentaria y menos cantidad consumida de casi todos los grupos de alimentos. Sin embargo, en regiones del sureste del país como en Oaxaca, existe la costumbre de lavar el nixtamal, con el objetivo de obtener tortillas blancas, lo que disminuye la disponibilidad de niacina [155].

La mayor diversidad alimentaria se reflejó en mejores aportes de nutrientes y fue diferente entre los niveles socio-económicos de los grupos urbanos y en grupo rural.

Nuestros resultados muestran que la diversidad alimentaria y la cantidad consumida de los alimentos son dos factores dependientes de los hogares de Oaxaca. Es decir, conforme aumenta la diversidad alimentaria aumenta también el porcentaje de consumo de alimentos. Además

nuestros resultados nos permiten confirmar la monotonía de la alimentación, con un fuerte consumo de leguminosas y productos integrales entre los cuartiles de baja diversidad alimentaria [12, 13, 96]. También pudimos observar que los sujetos que presentaban mayor diversidad alimentaria, era entre aquellos en donde el NSE era más alto. Esto ha sido documentado por otros autores, en donde afirman que conforme las familias aumentan el ingreso socio-económico la dieta se diversifica [102].

5.2.4 Relación entre IMC y calidad de la alimentación

Nuestros resultados mostraron una relación entre el índice de masa corporal (IMC) y los índices de calidad alimentaria.

Como se mencionó anteriormente, el índice de prevención (IP), fue diseñado para evaluar la adherencia a las recomendaciones dietéticas para la prevención de enfermedades cardiovascular de acuerdo a la OMS [63]. El grupo que menor apego presentó a dichas recomendaciones consumió mayor cantidad de alimentos de origen animal y azúcares. Resultados similares fueron encontrados por Millen et al [156], quienes identificaron que las personas con consumo frecuente de bebidas azucaradas y alimentos ricos en colesterol presentaban mayor IMC. Observamos menor apego a las recomendaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares (ECV) y mayor IMC, entre los ciudadanos que entre los pobladores rurales. Resultados semejantes fueron observados en Costa Rica [157], en donde encontraron que los pobladores de zonas urbanas presentaron mayor IMC y mayor consumo de ácidos grasos saturados en comparación al medio rural. Otros estudios han reportado que el consumo de alimentos densos en energía, mayores porcentaje de grasa corporal e IMC se han encontrado [109, 158]. El índice de prevención se asoció significativa y negativamente al IMC, es decir el mayor apego a las recomendaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares, se asoció a menor IMC. En efecto

podimos observar que aquellas personas obesas reportaron mayor consumo significativo de lípidos totales, ácido grasos saturados y colesterol. Sin embargo la relación entre el índice de prevención y de IMC fue débil, ya que el índice de prevención explicó solamente el 3,9% de la varianza del IMC, lo que nos incita a pensar que existen muchos otros factores que influyen en la varianza del IMC.

En este estudio encontramos una relación positiva y significativa entre el IMC y el índice de adecuación en micronutrientos (IAM), sin embargo la relación fue débil ya que el IAM explicó el 2,6% de la varianza del IMC. No obstante, pudimos observar un aumento progresivo de los aportes de micronutrientos conforme al IMC. Aquellas personas con bajo peso presentaron aportes insuficientes de micronutrientos.

Nuestros resultados revelan que el IMC aumenta conforme incrementa el consumo de diferentes grupos de alimentos. Es decir la diversidad alimentaria se asocia positiva y significativamente con el IMC. Resultados opuestos han sido reportados por Kant et al [108], quienes demostraron que la alta diversidad alimentaria se asocia con menor IMC. Sin embargo este estudio consideró solamente 5 grupos de alimentos mientras nosotros utilizamos 24 grupos. No obstante, nuestros resultados fueron similares a los de Azadbakht et al [110], quienes reportaron que la amplia diversidad alimentaria de la población iraní se asocia con mayor IMC.

Nuestros resultados mostraron que los grupos con mayor diversidad alimentaria y mayor NSE, también presentan mayor IMC, así mismo el grupo urbano NSE bajo presentó mayor DA y mayor IMC en comparación al grupo rural pobre. Se ha documentado mayor diversidad alimentaria en zonas urbanas que en rurales [102]. Se ha demostrado que el acceso a distintos alimentos, es decir una amplia variedad de alimentos, incrementa la ingesta energética y aporte en nutrientes [159, 160] y en consecuencia el IMC. La mayor prevalencia de sobrepeso u obesidad observado entre los ciudadanos puede ser explicado a la amplia gama de

alimentos que existe en la ciudad. No obstante la relación entre la diversidad alimentaria (DA) y el IMC fue débil ya que la DA explica solamente el 6,2 % de la variación del IMC.

La débil asociación observada entre los índices de calidad y el IMC, nos incita a pensar que existen otros factores que influyen en la varianza del IMC. En efecto, se ha reportado que un estilo de vida sedentario, especialmente ver la televisión, se asocia a mayor riesgo de obesidad y diabetes tipo 2, mientras la actividad física ligera o moderada se asocia con menor riesgo de obesidad y diabetes [161]. Richardson et al [162], observaron que las personas sedentarias tienen mayores factores de riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV), además también confirmaron que aquellas personas con actividad física ya sea ligera, moderada o intensa se asocia con menor mortalidad. Otro estudio reportó que la frecuencia de los componentes del síndrome metabólico incrementan con el tiempo frente a la televisión y disminuye con el incremento de actividad física [163].

5.2.5 Transición alimentaria y calidad de la alimentación

La divergencia observada en el consumo de alimentos entre el medio urbano pobre y el rural (lípidos, azúcar, alimentos de origen animal y grasas) de nuestro estudio, es parte de la transición nutricional, en donde el proceso de urbanización influye en la alimentación [8, 132], lo que se refleja en la composición corporal, con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en el grupo urbano pobre que en el grupo rural. Además la diferencia de consumo de alimentos entre los diferentes NSE de los grupos urbanos también es reflejo de esta transición, con mayor consumo de lípidos, ácidos grasos saturados en el grupo NSE alto, lo que puede explicar la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en este grupo.

Los índices de calidad que desarrollamos pueden ser considerados como una herramienta para identificar la calidad de la

alimentación en distintas poblaciones con estados diferentes de TN, además nuestros índices de calidad también permiten evaluar las diferencias de la alimentación en el medio urbano y rural así como los cambios en la alimentación a consecuencia de la urbanización. El índice de prevención consideró aquellos nutrimentos y alimentos que se ven afectados por el proceso de urbanización. Se han desarrollado índices con componentes que se relacionan con el desarrollo de enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación. Patterson et al [95], desarrollaron un índice que reflejara el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas relacionadas a la alimentación en distintas poblaciones, los autores, evaluaron el consumo de lípidos (lípidos totales, saturados y colesterol), hidratos de carbono (frutas y verduras), proteínas, sodio y calcio. Nosotros además evaluamos ácidos grasos poliinsaturados, sucrosa y fibra. El sodio no lo evaluamos debido a que es difícil de cuantificar y el calcio lo consideramos en el índice de adecuación de micronutrimentos. Se ha descrito en la literatura [19] que los cambios en la alimentación que se producen debido a la urbanización, además del desarrollo de enfermedades cardiovasculares implican mayor consumo de grasas, azúcares y disminución de consumo de fibra. En efecto pudimos observar, en el medio urbano, mayor consumo de grasas y azúcares pero no menor consumo de fibra.

La diversidad alimentaria se ha reconocido como un componente de calidad de la alimentación [56, 98]. Además también se ha descrito que la alimentación se diversifica con la urbanización [102] y el NSE [101]. En efecto, nuestros resultados mostraron mayor diversidad alimentaria en el medio urbano que en el rural y aumento progresivo conforme al NSE entre los ciudadanos. El índice de adecuación de micronutrimentos (IAM) nos permitió identificar que los grupos pobres (urbano NSE bajo y rural pobre) aún presentan deficiencia de micronutrimentos, posiblemente debido a la monotonía de la alimentación y menor diversidad alimentaria. Solamente el 71,1% de la población rural pobre alcanzan el 75 % de las

recomendaciones de calcio. El 67,1% de los pobladores rurales alcanzan el 75% de las recomendaciones de vitamina A, mientras que el 57,9% alcanzan las recomendaciones de Vitamina C, 76,3% alcanzan las recomendaciones de niacina, 64,5 % de vitamina B12 y finalmente 84,2% de los pobladores rurales alcanzan el 75% de las recomendaciones de folatos. Nuestros resultados afirman lo dicho por Vorster et al [150], quien menciona que la alimentación monótona tradicional, se asocia frecuentemente con deficiencia de nutrimentos. Sin embargo entre los ciudadanos también encontramos deficiencia de nutrimentos: 79,5% de los habitantes urbanos alcanzan el 75% de las recomendaciones de calcio, 84,3% de vitamina A y 83,1 % de vitamina C. En toda la población estudiada, solamente un individuo alcanzó el 75% de las recomendaciones de α -tocoferol. Sin embargo el bajo aporte de este nutrimento ha sido documentado por otros autores [164].

Los aportes elevados de lípidos, ácidos grasos saturados, colesterol y sucrosa observados en el grupo urbano con NSE bajo, en comparación al rural, podría indicar que los alimentos baratos y densos en energía son más disponibles en la ciudad, lo que se refleja en la composición corporal, con mayor prevalencia de sobrepeso u obesidad entre los ciudadanos aún pobres.

La disminución del consumo de cereales y productos integrales y el aumento del consumo de cereales refinados conforme aumenta el NSE en el medio urbano comparado al rural, que observamos, es parte de la transición alimentaria que se vive en los países subdesarrollados. También pudimos observar la alimentación tradicional del grupo rural, rica en fibra, consumo elevado de leguminosas y cereales integrales y baja en grasa, en cambio, también observamos que en el grupo urbano NSE bajo, la alimentación se orienta hacia mayor consumo de cereales refinados, menor consumo de leguminosas mayor consumo de alimentos de origen animal, lípidos, ácidos grasos saturados y colesterol. También observamos que la leche, productos lácteos, huevo, carnes rojas,

salchichonería, pescados y mariscos aumentaron del grupo rural pobre al urbano NSE bajo y ala alto, característica de la transición alimentaria. El aumento del consumo de azúcares, grasas y aceites, bebidas azucaradas del grupo rural pobre al urbano NSE bajo es una clara característica de la transición alimentaria que se vive en consecuencia de la urbanización.

5.3 Límites del estudio

Este estudio nos permitió caracterizar la calidad de la alimentación y composición corporal que conlleva la urbanización. Sin embargo debido a la naturaleza de nuestro estudio, siendo éste transversal, no pudimos determinar si la exposición a una alimentación poco saludable precedió alguna enfermedad crónica o la manera en el que el proceso de la urbanización afecto la alimentación, impidiendo formular asociaciones. Además la naturaleza del presente estudio no nos permite seguir el proceso de la transición alimentaria.

Nuestros resultados incluyen solamente, los de una población masculina de Oaxaca, y no podemos considerarla como representativa de México ya que no incluimos la población femenina, por lo tanto, no podemos generalizar nuestros resultados para la población mexicana. Además, México es un país bipolar y las desigualdades entre los estados del sur y del norte son bastante marcadas, sin embargo, pudimos apreciar esta clara desigualdad de la calidad de la alimentación entre nuestros grupos estudiados.

La metodología utilizada para la evaluación dietética, recordatorios de 24 horas, fue otro de los límites de nuestro estudio ya que esta metodología depende en gran medida de la memoria del encuestado, así se pueden subestimar o sobrestimar la cantidad referida de alimentos, o bien, reportar o suprimir algunos alimentos. Además la población masculina probablemente no está habituada a la terminología culinaria y quizás reportaron incorrectamente los alimentos.

Las tablas de WorldFood dietary assessment systems, fueron diseñadas por la Universidad de Berkeley en California, Estado Unidos en el año 1997, con el objetivo de facilitar la composición y evaluación nutricia de diferentes alimentos de países subdesarrollados, incluyendo México, sin embargo estas tablas no han sido actualizadas desde su elaboración. No obstante nos auxiliamos de una tabla de composición de alimentos local.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES

Al término de éste estudio, es útil recordar que su objetivo principal era de evaluar la calidad de la alimentación en función del NSE en medio urbano y rural de los hombres del estado de Oaxaca al sureste de México. Nuestros resultados contribuyeron a caracterizar la calidad de la alimentación en estas poblaciones. Además, conforme a nuestra hipótesis, pudimos comprobar que los habitantes urbanos con NSE alto reportaron mayor diversidad alimentaria, aporte en micronutrientos adecuados pero una alimentación más aterogénica, en comparación a aquellos con menor NSE ó que lo pobladores rurales. También confirmamos la monotonía de la alimentación de los habitantes rurales, ya que su dieta varía escasamente de un día a otro, lo que se refleja en los aportes inadecuados de micronutrientos, sobretodo de hierro, zinc, vitamina A, C y folatos. No obstante, la alimentación rural tradicional fue la menos aterogénica con elevado consumo de leguminosas y cereales integrales. Sin embargo, la alimentación preventiva de la población rural es por necesidad más que por elección, dado que su acceso a los alimentos se restringe a factores económicos. La coexistencia de aportes inadecuados de micronutrientos y la alimentación aterogénica se comprobó en esta población. También demostramos que existe una relación directa entre el NSE, el IMC y la diversidad alimentaria. La alimentación de los pobladores de la ciudad de Oaxaca puede favorecer el desarrollo de sobrepeso y obesidad a causa de la mayor diversidad y accesibilidad a alimentos densos en energía, ricos en lípidos y azúcares.

Podemos considerar un índice, basado en la adherencia a las recomendaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares, como indicador de la transición nutricional, dado que los estados más avanzados de la transición incluyen una alimentación aterogénica con consumo elevado de lípidos y azúcares. Así, los grupos urbanos, al

presentar menor puntaje en el índice de prevención, se encuentran en una etapa más avanzada de la transición, en comparación a los pobladores rurales. En la ciudad, el grupo NSE alto, al reportar la alimentación más aterogénica, en comparación a los otros dos grupos urbanos, se encuentra en un estado de transición más avanzado, y el grupo NSE medio en comparación al NSE bajo.

Los resultados obtenidos en este estudio contribuyen a complementar aquellos del estudio principal de nivel doctoral, del que forma parte, ya que las características alimentarias se relacionarán con los marcadores de riesgo cardiovascular y otros factores de estilo de vida, como la actividad física y consumo tabaco, afín de mejor documentar la relación entre la transición nutricional y los diversos marcadores de riesgo cardiovascular en diferentes NSE en un contexto urbano y rural; poblaciones en diferentes estados de la transición nutricional.

Éste estudio nos ha permitido identificar que los grupos urbanos, sobretodo aquellos con mejor NSE, se encuentran en peligro de desarrollar enfermedades cardiovasculares dado a su alimentación aterogénica, con consumo elevado de grasas y azúcares. Así la promoción de una alimentación saludable, evitando excesos y asegurando la adecuación de micronutrientes, es necesaria, la cual debe lograrse a través de estrategias de comunicación efectivas como las guías alimentarias.

No hay duda que aumentar el ingreso económico es positivo, puesto que permite la diversificación de la dieta, pero ésta será sobretodo de alimentos ricos en lípidos, azúcares y pobre en micronutrientes, al menos que se desarrollen programas dirigidos a las poblaciones desfavorecidas como la rural, afín de preservar su alimentación tradicional. Además es importante promover y facilitar la alimentación típica y la diversidad de alimentos ricos en micronutrientes como las verduras y las frutas, a fin de asegurar la adecuación micronutrientes y evitar los

cambios perjudiciales de la alimentación que contrae el proceso de la transición nutricional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Popkin BM. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 93-103.
2. World Health Organization. *The World Health Report 2002.* Genève, Switzerland; 2002.
3. Murray CJ and Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet.* 1997; 349: 1498-504.
4. Popkin, B.M. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev.* 2004; 62: S140-3.
5. Food and Agriculture Organization (FAO), *World Agriculture: Towards 2015/2030.* 2002: Rome: Food and Agriculture Organization.
6. Omran AR. The epidemiologic transition. A theory of the Epidemiology of population change. 1971. *Bull World Health Organ.* 2001; 79: 161-70.
7. Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutr Rev.* 1994; 52: 285-98.
8. Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutr.* 1998; 1: 5-21.
9. Fay M and Johanes S. *Urban Poverty in Mexico. Income Generation and Social Protection for the Poor.* World Bank. Washington D.C.; 2004.
10. Drewnowski A and Specter SE. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79: 6-16.

11. Rivera JA, Barquera S, Gonzalez-Cossio T, Olaiz G and Sepulveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutr Rev.* 2004; 62: S149-57.
12. Ruel MT, Haddad L and Garret LJ. Some Urban Facts of Life: Implications for Research and Policy. *World Devevelopment.* 1999; 27: 1917-1938.
13. Stang, J. and R. Kossover. Food intake in rural, low-income families. *J Am Diet Assoc.* 2005; 105: 1916-7.
14. Delisle H. Patterns of urban food consumption in developing countries: perspective from the 1980's. Rome: Food and Agricultural Organization; 1990.
15. de Chavez MM, Valles V, Blatter F, Avila A and Chavez A. [Rural and urban nutrition and its relationship to the atherogenic risk]. *Salud Publica Mex.* 1993; 35: 651-7.
16. Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M and Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 113-22.
17. Amoah AG. Sociodemographic variations in obesity among Ghanaian adults. *Public Health Nutr.* 2003; 6: 751-7.
18. Bernard M and Delpeuch F. [Food and nutritional transition, and cities, in developing countries]. *Cahiers Agricultures.* 2004; 13: 23-30.
19. Caballero Benjamin and Popkin Barry M. *The Nutrition Transition. Diet and Disease in the Developing World.* Academic Press, San Diego California; 2002.

20. Vorster HH, Bourne LT, Venter CS and Oosthuizen W. Contribution of nutrition to the health transition in developing countries: a framework for research and intervention. *Nutr Rev.* 1999; 57: 341-9.
21. World Health Organization. Globalization, Diets and Noncommunicable Diseases. *Dietary Transition in Developing Countries: Challenges for Chronic Disease Prevention.* Genève, Switzerland; 2002.
22. Vitzthum VJ and Spielvogel H. Epidemiological transitions, reproductive health, and the Flexible Response Model. *Econ Hum Biol.* 2003; 1: 223-42.
23. Monteiro CA, Conde WL and Popkin BM. The burden of disease from undernutrition and overnutrition in countries undergoing rapid nutrition transition: a view from Brazil. *Am J Public Health.* 2004; 94: 433-4.
24. Drewnowski A and Popkin BM. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev.* 1997; 55: 31-43.
25. Popkin, B.M. The shift in stages of the nutrition transition in the developing world differs from past experiences! *Public Health Nutr.* 2002; 5: 205-14.
26. Solomons NW and Gross R. Urban nutrition in developing countries. *Nutr Rev.* 1995; 53: 90-5.
27. Lajolo FM. Functional foods: Latin American perspectives. *Br J Nutr.* 2002; 88 Suppl 2: S145-50.
28. Vorster HH, Venter CS, Wissing MP and Margetts BM. The nutrition and health transition in the North West Province of South Africa: a review of the THUSA (Transition and Health during Urbanisation of South Africans) study. *Public Health Nutr.* 2005; 8: 480-90.

29. Galal OM. The nutrition transition in Egypt: obesity, undernutrition and the food consumption context. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 141-8.
30. Benjelloun S. Nutrition transition in Morocco. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 135-40.
31. Albala C, Vio F, Kain J and Uauy R. Nutrition transition in Chile: determinants and consequences. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 123-8.
32. Secretaria de Salud. Estadísticas de mortalidad en México: Muertes registradas en el año 2002. *Salud Publica Mex.* 2004; 46: 169-185.
33. Monteiro CA, Conde WL and Popkin BM. Is obesity replacing or adding to undernutrition? Evidence from different social classes in Brazil. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 105-12.
34. Du S, Lu B, Zhai F and Popkin BM. A new stage of the nutrition transition in China. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 169-74.
35. Monteiro CA, Moura EC, Conde WL and Popkin BM. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull World Health Organ.* 2004; 82: 940-6.
36. Beare-Rogers J, Ghafoorunissa, Korver O, Rocquelin G, Kalyansundaram and Uauy R. Dietary fat in developing countries. *Food Nutr Bull.* 1998; 19: 251.
37. Kain J, Vio F and Albala C. Obesity trends and determinant factors in Latin America. *Cad Saude Publica.* 2003; 19 Suppl 1: S77-86.
38. Reddy KS. Cardiovascular diseases in the developing countries: dimensions, determinants, dynamics and directions for public health action. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 231-7.

39. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Street foods. FAO, Rome; 1999.
40. Uauy R, Albala C and Kain J. Obesity trends in Latin America: transiting from under- to overweight. *J Nutr.* 2001; 131: 893S-899S.
41. Roche HM, Phillips C and Gibney MJ. The metabolic syndrome: the crossroads of diet and genetics. *Proc Nutr Soc.* 2005; 64: 371-7.
42. Garrett JL and Ruel MT. Stunted child-overweight mother pairs: prevalence and association with economic development and urbanization. *Food Nutr Bull.* 2005; 26: 209-21.
43. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C and Popkin BM. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes (Lond).* 2005; 29: 129-36.
44. Bouzitou GD, Fayomi B and Delisle H. [Child malnutrition and maternal overweight in same households in poor urban areas of Benin]. *Sante.* 2005; 15: 263-70.
45. Barker DJ. Fetal programming of coronary heart disease. *Trends Endocrinol Metab.* 2002; 13: 364-8.
46. Eriksson JG, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C and Barker DJ. Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study. *Bmj.* 2001; 322: 949-53.
47. Barker DJ. The developmental origins of adult disease. *J Am Coll Nutr.* 2004; 23: 588S-595S.
48. Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL and Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? *Studies*

of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72: 702-7.

49. Instituto de Políticas Públicas y Estudios del Desarrollo (IPD). *Macroeconomic and Health: Investing in health for economic development.* Mexico; 2004.

50. Rivera JA and Sepulveda Amor J. Conclusions from the Mexican National Nutrition Survey 1999: translating results into nutrition policy. *Salud Publica Mex.* 2003; 45 Suppl 4: S565-75.

51. Romieu I, Hernandez-Avila M, Rivera JA, Ruel MT and Parra S. Dietary studies in countries experiencing a health transition: Mexico and Central America. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65: 1159S-1165S.

52. Haslam DW and James WP. Obesity. *Lancet.* 2005; 366: 1197-209.

53. Lerman-Garber I, Villa AR, Martinez CL, Turrubiatez LC, Aguilar Salinas CA, Lucy V, Wong B, Lopez Alvarenga JC, Gomez Perez F, et al. The prevalence of obesity and its determinants in urban and rural aging Mexican populations. *Obes Res.* 1999; 7: 402-6.

54. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002; 13: 3-9.

55. Kant, A.K. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104: 615-35.

56. Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc.* 1996; 96: 785-91.

57. Willet W and Mier J Stampfer, *Foundations of a healthy diet*, in *Modern Nutrition in Health and Diseases*. 2006, Shills M, Shike: Philadelphia. p. 1625-1637.
58. United States Department of Agriculture Human Nutrition Information Service. *Food Guide Pyramid: A guide to Daily Food Choices*. U.S Department of Agriculture and Health and Human Resources. Washington D.C; 1992.
59. Santé Canada, *Le Guide alimentaire Canadien. Pour manger sainement. A l'intention des quatre ans et plus*. *Ministre de Travaux publics et services gouvernementaux*. 1997: Ottawa.
60. Proyecto de la Norma Oficial Mexicana Servicios Básicos de Salud PROY-NOM-SSA2-043-2002, *Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para brindar orientación*. 2004: México.
61. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Preparation and Use of Food Based Dietary Guidelines. Report of a Joint FAO/WHO*. 1996: Nicosia, Cyprus.
62. National Research Council. *Diet and Health: implications for reducing chronic disease risk*. National Academy Press, Washington, DC; 1989.
63. World Health Organization (WHO) and Food and Agriculture Organization (FAO), *Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Report no.916*. 2003, World Health Organization: Geneve, Switzerland.
64. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S and Fleming K. *The Healthy Eating Index: design and applications*. *J Am Diet Assoc*. 1995; 95: 1103-8.

65. Dubois L, Girard M and Bergeron N. The choice of a diet quality indicator to evaluate the nutritional health of populations. *Public Health Nutr.* 2000; 3: 357-65.
66. Food and Nutrition Board and Institute of Medicine. *Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. National Academy of Sciences, Washington DC; 2002.
67. Schneeman BO. Evolution of dietary guidelines. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103: S5-9.
68. United States Department of Agriculture and US Department of Health and Human Resources. *Dietary Guidelines for Americans*. 5th ed. Home and Garden Bulletin No. 232. U.S. Government Printing Office., Washington DC.; 2000.
69. Baghurst KI. Dietary guidelines: the development process in Australia and New Zealand. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103: S17-21.
70. Dwyer JT. Nutrition guidelines and education of the public. *J Nutr.* 2001; 131: 3074S-7S.
71. U.S Department of Agriculture and Health and Human Resources and D.G.A. Committee, *Dietary Guidelines for Americans, 1980 to 2000*, Department of Agriculture and US Department of Health, Editors. 2001.
72. Solomons N W, Kaufer-Horwitz M and Bermudez OI. [Harmonization for mesoamerican nutrient-based recommendations: regional unification or national specification?]. *Arch Latinoam Nutr.* 2004; 54: 363-73.
73. Insituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá and Organización Panamericana de Salud INCAP/OPS. *Guías Alimentarias*

para Guatemala: Los siete pasos para una alimentación sana". INCAP/OPS, Guatemala; 2000.

74. Murphy SP and Poos MI. Dietary Reference Intakes: summary of applications in dietary assessment. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 843-9.

75. Health Canada, *Nutrition recommendations. The report of the scientific review committee.* 1990: Ottawa. Canadian Government Publishing Centre.

76. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin and cholin. National Academy Press, Washington, DC; 1998.

77. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Human Vitamin and Minerals Requirements. Rome; 2002.

78. Barr SI, Murphy SP and Poos MI. Interpreting and using the dietary references intakes in dietary assessment of individuals and groups. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102: 780-8.

79. Muñoz Miriam and Ledesma José. [Los alimentos y sus nutrimentos. Tablas de valor nutritivo de alimentos]. Mc Graw Hill, México; 2002.

80. Hu, F.B. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002; 13: 3-9.

81. Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, D'Agostino RB, O'Horo CE, Nam BH and Millen BE. The internal validity of a dietary pattern analysis. The Framingham Nutrition Studies. *J Epidemiol Community Health.* 2002; 56: 381-8.

82. Sonnenberg L, Pencina M, Kimokoti R, Quatromoni P, Nam BH, D'Agostino R, Meigs JB, Ordovas J, Cobain M, et al. Dietary patterns and the metabolic syndrome in obese and non-obese Framingham women. *Obes Res.* 2005; 13: 153-62.
83. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Andres R and Tucker KL. Food patterns measured by factor analysis and anthropometric changes in adults. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 504-13.
84. Park SY, Murphy SP, Wilkens LR, Yamamoto JF, Sharma S, Hankin JH, Henderson BE and Kolonel LN. Dietary patterns using the Food Guide Pyramid groups are associated with sociodemographic and lifestyle factors: the multiethnic cohort study. *J Nutr.* 2005; 135: 843-9.
85. Beaudry M, Galibois I and Chaumette P. Dietary patterns of adults in Quebec and their nutritional adequacy. *Can J Public Health.* 1998; 89: 347-51.
86. Basiotis PP, Carlson A, Gerrior SA, Juan WY and Lino M. The Healthy Eating Index: 1999-2000. United States Department of Agriculture. Center for Nutrition Policy and Promotion, Washington DC; 2002.
87. Pinheiro AC and Atalah E. [Proposal of a method to assess global quality of diet]. *Rev Med Chil.* 2005; 133: 175-82.
88. Shatenstein B, Nadon S, Godin C and Ferland G. Diet quality of montreal-area adults needs improvement: estimates from a self-administered food frequency questionnaire furnishing a dietary indicator score. *J Am Diet Assoc.* 2005; 105: 1251-60.

89. Haines PS, Siega-Riz AM and Popkin BM. The Diet Quality Index revised: a measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc.* 1999; 99: 697-704.
90. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM and Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr.* 2003; 133: 3476-84.
91. Davis MA, Murphy SP, Neuhaus JM and Lein D. Living arrangements and dietary quality of older U.S. adults. *J Am Diet Assoc.* 1990; 90: 1667-72.
92. Huijbregts P, Feskens E, Rasanen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A and Kromhout D. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ.* 1997; 315: 13-7.
93. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C and Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003; 348: 2599-608.
94. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, Vassilakou T, Lipworth L and Trichopoulos D. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ.* 1995; 311: 1457-60.
95. Patterson RE, Haines PS and Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc.* 1994; 94: 57-64.
96. Ruel M.T, *Is Dietary Diversity an Indicator of Food Security or Dietary Quality? A review of measurement issues and research needs. Paper No. 140.* 2002, International Food Policy Research Institute: Washington DC.

97. Krebs-Smith SM and Clark LD. Validation of a nutrient adequacy score for use with women and children. *J Am Diet Assoc.* 1989; 89: 775-83.
98. Ruel, M.T. Operationalizing dietary diversity: a review of measurement issues and research priorities. *J Nutr.* 2003; 133: 3911S-3926S.
99. Foote JA, Murphy SP, Wilkens LR, Basiotis PP and Carlson A. Dietary variety increases the probability of nutrient adequacy among adults. *J Nutr.* 2004; 134: 1779-85.
100. Hoddinot J and Yohannes Y, *Dietary diversity as household food security indicator*, Food Consumption and Nutrition Division Discussion Paper No. 136. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Editor. 2002: Washington, DC.
101. Hatloy A, Torheim LE and Oshaug A. Food variety- a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52: 891-8.
102. Hatloy A, Hallund J, Diarra MM and Oshaug A. Food variety, socioeconomic status and nutritional status in urban and rural areas in Koutiala (Mali). *Public Health Nutr.* 2000; 3: 57-65.
103. Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A and Rolls BJ. The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 266-71.
104. Falciglia GA, Troyer AG and Couch SC. Dietary variety increases as a function of time and influences diet quality in children. *J Nutr Educ Behav.* 2004; 36: 77-83.

105. Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA and Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc.* 1987; 87: 897-903.
106. Tarini A, Bakari S and Delisle H. [The overall nutritional quality of the diet is reflected in the growth of Nigerian children]. *Sante.* 1999; 9: 23-31.
107. Guthrie HA and Scheer JC. Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. *J Am Diet Assoc.* 1981; 78: 240-5.
108. Kant AK, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG and Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Clin Nutr.* 1993; 57: 434-40.
109. McCrory MA., Fuss PJ, McCallum JE, Yao M, Vinken AG, Hays NP and Roberts SB. Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69: 440-7.
110. Azadbakht L, Mirmiran P and Azizi F. Dietary diversity score is favorably associated with the metabolic syndrome in Tehranian adults. *Int J Obes (Lond).* 2005; 29: 1361-7.
111. Cox DR, Skinner JD, Carruth BR, Moran J and Houck KS. A Food Variety Index for Toddlers (VIT): development and application. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 1382-6.
112. Gwatkin DR. Health inequalities and the health of the poor: what do we know? What can we do? *Bull World Health Organ.* 2000; 78: 3-18.

113. Gwatkin DR, Rutstein S, Johnson K, Pande RP and Wagstaff A. Socioeconomic Differences in Health, Nutrition and Population. The World Bank, 2000.
114. Sen A. Health in development. Bull World Health Organ. 1999; 77: 619-23.
115. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre el Desarrollo Humano: La cooperación mundial ante una encrucijada. Ediciones Mundi-Prensa, New York; 2005.
116. Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Lynch JW and Davey Smith G. Indicators of socioeconomic position (part 1). J Epidemiol Community Health. 2006; 60: 7-12.
117. Adda J, Chandola T and Michael M. Socio-economic status and health: causality and pathways. Journal of Econometrics. 2003; 112: 57-63.
118. Braveman PA, Cubbin C, Egerter S, Chideya S, Marchi KS, Metzler M and Posner S. Socioeconomic status in health research: one size does not fit all. Jama. 2005; 294: 2879-88.
119. Winkleby MA, Jatulis DE, Frank E and Fortmann SP. Socioeconomic status and health: how education, income, and occupation contribute to risk factors for cardiovascular disease. Am J Public Health. 1992; 82: 816-20.
120. Braveman P, Cubbin C, Marchi K, Egerter S and Chavez G. Measuring socioeconomic status/position in studies of racial/ethnic disparities: maternal and infant health. Public Health Rep. 2001; 116: 449-63.

121. Houweling TA, Kunst AE and Mackenbach JP. Measuring health inequality among children in developing countries: does the choice of the indicator of economic status matter? *Int J Equity Health*. 2003; 2: 8.
122. Lynch JW, Kaplan GA and Salonen JT. Why do poor people behave poorly? Variation in adult health behaviours and psychosocial characteristics by stages of the socioeconomic lifecourse. *Soc Sci Med*. 1997; 44: 809-19.
123. Braveman P. Health Disparities and Health Equity: Concepts and Measurement. *Annu Rev Public Health*. 2006; 27: 167-94.
124. Gakidou EE, Murray CJ and Frenk J. Defining and measuring health inequality: an approach based on the distribution of health expectancy. *Bull World Health Organ*. 2000; 78: 42-54.
125. Ruel MT. Urbanization in Latin America: Constraints and opportunities for child feeding and care. *Food and Nutrition Bulletin*. 2000; 21: 12-24.
126. Dufour DL and Piperata BA. Rural-to-urban migration in Latin America: an update and thoughts on the model. *Am J Hum Biol*. 2004; 16: 395-404.
127. Godfrey R and Julien M. Urbanisation and health. *Clin Med*. 2005; 5: 137-41.
128. Fay Marianne. *The Urban Poor in Latin America*. The World Bank, Washington D.C.; 2005.
129. Leterme P and Carmenza Munoz L. Factors influencing pulse consumption in Latin America. *Br J Nutr*. 2002; 88 Suppl 3: S251-5.

130. Drewnowski A. Nutrition transition and global dietary trends. *Nutrition*. 2000; 16: 486-7.
131. Berrigan D, Dodd K, Troiano R. P, Krebs-Smith S. M and Barbash R. B. Patterns of health behavior in U.S. adults. *Prev Med*. 2003; 36: 615-23.
132. Torun, B., A.D. Stein, D. Schroeder, R. Grajeda, A. Conlisk, M. Rodriguez, H. Mendez and R. Martorell. Rural-to-urban migration and cardiovascular disease risk factors in young Guatemalan adults. *Int J Epidemiol*. 2002; 31: 218-26.
133. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Superficies Nacionales y Estatales. INEGI-DGG, México; 1999.
134. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XI Censo de Población y Vivienda. INEGI, México; 1990.
135. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. INEGI, 2002.
136. Insituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Encuesta Nacional de Empleo. INEGI-STPS, México; 2001.
137. Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Lynch JW and Davey Smith G. Indicators of socioeconomic position (part 2). *J Epidemiol Community Health*. 2006; 60: 95-101.
138. Stefan N, Stumvoll M, Weyer C, Bogardus C, Tataranni PA and Pratley RE. Exaggerated insulin secretion in Pima Indians and African-Americans but higher insulin resistance in Pima Indians compared to African-Americans and Caucasians. *Diabet Med*. 2004; 21: 1090-5.
139. Tataranni PA, Harper IT, Snitker S, Del Parigi A, Vojarova B, Bunt J, Bogardus C and Ravussin E. Body weight gain in free-living Pima

Indians: effect of energy intake vs expenditure. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27: 1578-83.

140. Instituto Nacional Indigenista. Discriminación Étnica. Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos Indígenas, México: 2006.

141. Ramirez Estanislao, *Transition nutritionnelle et syndrome métabolique: un étude chez des hommes de zones urbaines et rurales de Oaxaca, Mexique.*, in *Département de Nutrition, Faculté de Médecine.* 2006, Université de Montréal: Montréal.

142. Food and Agriculture Organization, *World Food Dietary Assessment System UNU/FAO.* 1997.

143. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. National Academy Press, Washington, DC.; 1997.

144. Institute of Medicine Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. National Academy Press, Washington DC; 2000.

145. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Applications in dietary Assessment. 2000.

146. Carriquiry A. L. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr.* 2003; 133: 601S-8S.

147. Tarasuk V and Beaton GH. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation--a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55: 22-7.

148. Persson V, Winkvist A, Ninuk T, Hartini S, Greiner T, Hakimi M and Stenlund H. Variability in nutrient intakes among pregnant women in

Indonesia: implications for the design of epidemiological studies using the 24-h recall method. *J Nutr.* 2001; 131: 325-30.

149. Kabagambe EK, Baylin A, Siles X and Campos H. Comparison of dietary intakes of micro- and macronutrients in rural, suburban and urban populations in Costa Rica. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 835-42.

150. Vorster HH. The emergence of cardiovascular disease during urbanisation of Africans. *Public Health Nutr.* 2002; 5: 239-43.

151. Barquera S, Rivera JA, Espinosa-Montero J, Safdie M, Campirano F and Monterrubio EA. Energy and nutrient consumption in Mexican women 12-49 years of age: analysis of the National Nutrition Survey 1999. *Salud Publica Mex.* 2003; 45 Suppl 4: S530-9.

152. Azadbakht L, Mirmiran P and Azizi F. Variety scores of food groups contribute to the specific nutrient adequacy in Tehranian men. *Eur J Clin Nutr.* 2005.

153. Kant AK and Graubard BI. Variability in selected indexes of overall diet quality. *Int J Vitam Nutr Res.* 1999; 69: 419-27.

154. Kennedy E. Dietary diversity, diet quality, and body weight regulation. *Nutr Rev.* 2004; 62: S78-81.

155. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El maiz en la nutrición humana. FAO: Alimentación y nutrición N°25, Rome; 1993.

156. Millen BE, Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, O'Horo CE and D'Agostino RB. Validation of a dietary pattern approach for evaluating nutritional risk: the Framingham Nutrition Studies. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101: 187-94.

157. Campos H, Mata L, Siles X, Vives M, Ordovas JM and Schaefer EJ. Prevalence of cardiovascular risk factors in rural and urban Costa Rica. *Circulation*. 1992; 85: 648-58.
158. Roberts SB, Hajduk CL, Howarth NC, Russell R and McCrory MA. Dietary variety predicts low body mass index and inadequate macronutrient and micronutrient intakes in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; 60: 613-21.
159. DiBattista D. and Sitzer C. A. Dietary variety enhances meal size in golden hamsters. *Physiol Behav*. 1994; 55: 381-3.
160. Spiegel TA and Stellar E. Effects of variety on food intake of underweight, normal-weight and overweight women. *Appetite*. 1990; 15: 47-61.
161. Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willett WC and Manson JE. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *Jama*. 2003; 289: 1785-91.
162. Richardson CR, Kriska AM, Lantz PM and Hayward RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36: 1923-9.
163. Bertrais S, Beyeme-Ondoua JP, Czernichow S, Galan P, Hercberg S and Oppert JM. Sedentary behaviors, physical activity, and metabolic syndrome in middle-aged French subjects. *Obes Res*. 2005; 13: 936-44.
164. Maras JE, Bermudez OI, Qiao N, Bakun PJ, Boody-Alter EL and Tucker KL. Intake of alpha-tocopherol is limited among US adults. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104: 567-75.

ANEXOS

RECORDATORIO ALIMENTARIO DE 24 HORAS

Nombre _____ Fecha _____
 Recordatorio No. _____ Número de folio _____

| LUGAR DE COMIDA | HORA | DESCRIPCION DEL ALIMENTO | CODIGO DEL ALIMENTO O BEBIDA | No. DE UNIDAD O PORCIÓN | UNIDAD Ó PORCIÓN | MODELO | ESPESOR | ML | PESO (GR) |
|-----------------|------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------|--------|---------|----|-----------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ML millilitros a. Lugar de comida: 1. hogar 2. restaurante 3. calle 4. otro sitio Hora: 1. desayuno 2. almuerzo 3. comida 4. merienda 5. cena 6. colación nocturna

Anexo 1: Recordatorio de 24 horas



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

7 de enero de 1998
DRA. HELENE DELISLE
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓNS
 UNIVERSIDAD DE MONTREAL

Hemos revisado con detenimiento el proyecto de investigación: "Syndrome X and nutritional transition: a study in urban and rural areas of Oaxaca (Mexico)". Una vez analizado por nuestro comité de investigación y ética, hemos concluido a bien aprobarlo para que se lleve a cabo a partir del mes de Junio de 1998. Este estudio queda registrado con el número 01-01-98.

Esperando que el presente estudio tenga el éxito esperado, me despido de Usted y reciba mis más cordiales saludos.



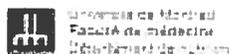
SECRETARÍA DE SALUD

COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACIÓN OAXACA

Anexo 2: Hoja de consentimiento a participar en el estudio



Université de Montréal
Faculté de médecine
Département de nutrition

Le 22 juillet, 1995

Madame Diane Audet,
Secrétaire du sous-comité d'évaluation du CÉRPM,
Faculté de Médecine,
Université de Montréal
Télécopier : 343-5751

Re : Projet CÉRPM-SCF 010421

Chère Madame,

Comme je l'ai mentionné au Dr. Melo au téléphone il y a quelques jours, ce projet, intitulé : « Syndrome X et insémination artificielle : une étude à Oaxaca » avait été approuvé par les instances concernées au Mexique. Comme il devait débiter sans tarder, Dr. Gbadarian et moi, qui dirigeons les travaux du Dr. Ramirez, endocrinologue au Mexique et candidat au P.P.L. en nutrition sous ma direction, avons considéré que ce qui était demandé par le SCE du CÉRPM exigeait un très long délai. Il a donc été convenu de soumettre la proposition pour approbation au comité d'éthique du CHUM campus Hôtel-Dieu (dont relève Dr. Gbadarian), afin si possible d'accélérer le processus, comme ce comité accepte que le chercheur vienne et personnel s'expliquent devant ledit comité.

Ce comité a approuvé le projet pour la partie analyse de données, qui doit se faire à Montréal, moyennant trois changements au formulaire de consentement, changements dont le Dr. Ramirez a été informé afin qu'il les fasse. Veuillez trouver ci-joint le rapport du comité d'éthique du CHUM campus Hôtel-Dieu.

En conséquence, je vous prie de valider notre demande d'approbation, de joindre le document d'acceptation à notre dossier et d'en informer le SCE. J'espère qu'il sera clair pour les membres du SCE que c'est pour des raisons de délais inévitables, et non d'exigences moindres, que le projet a été présenté au comité du CHUM.

Je vous remercie de votre collaboration.



Hélène Lévesque, Ph.D.
Professeure titulaire

Département de Nutrition
C.P. 6128, succursale Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 3J7

Téléphone : (514) 343-2221
Télécopieur : (514) 343-5751
(514) 343-5752

Anexo 3. Aprobación del comité de ética