



**Tesis doctoral**  
**Estudio preliminar de la alimentación**  
**de la población ecuatoriana**



**SUNGEY NAYNEE SÁNCHEZ ILAGUNO**

TITULO: *Estudio preliminar de la alimentación de la población ecuatoriana*

AUTOR: *Sungey Naynee Sánchez Llaguno*

---

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2014  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A  
14071 Córdoba

[www.uco.es/publicaciones](http://www.uco.es/publicaciones)  
[publicaciones@uco.es](mailto:publicaciones@uco.es)

---



DEPARTAMENTO DE BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS  
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



TESIS DOCTORAL

TÍTULO:  
ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ALIMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN  
ECUATORIANA

ING. SUNGEY NAYNEE SANCHEZ LLAGUNO

DIRECTORES:  
DR. RAFAEL MORENO ROJAS  
DR. FERNANDO PEREZ RODRIGUEZ



**RAFAEL MORENO ROJAS, CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
Y FERNANDO PÉREZ RODRÍGUEZ, PROFESOR SUSTITUTO INTERINO DE LA  
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**INFORMAN:**

Que la memoria presentada por la ingeniero D<sup>a</sup>. Sungye Naynee Sánchez Llaguno con el título “ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ALIMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA”, para optar al grado de doctor se ha desarrollado bajo nuestra dirección y asesoramiento en el Departamentos de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Ha contado con un desarrollo experimenta realizado en parte en Ecuador, relativo a la realización de encuestas dietéticas. Todos los desarrollos experimentales, análisis de datos, estudio estadístico y obtención de resultados y discusión, han estado en todo momento supervisados por nosotros. Una vez publicado un artículo como indicio de calidad y redactada la presente tesis, ha sido revisada, reuniendo a nuestro juicio todos los requerimientos necesarios para su lectura y defensa, por lo que autorizan su presentación a las comisiones y tribunales pertinentes.

Y para que así conste, en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, se expide el presente informe.

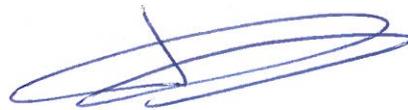
En Córdoba, a 6 de noviembre de 2013

El director



Rafael Moreno Rojas

El director



Fernando Pérez Rodríguez



TÍTULO: “ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ALIMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA”

Tesis que presenta la Ingeniera Sungey Naynee Sanchez LLaguno para optar por el grado de Doctor

La Doctoranda:

Firma  
Sungey Naynee Sanchez LLaguno

Los Directores

Dr. Rafael Moreno Rojas

Dr. Fernando Pérez Rodríguez



Esta Tesis de grado ha sido posible gracias al financiamiento del IECE-Ecuador, y a la acogida académica de la Universidad de Córdoba-España a través del Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

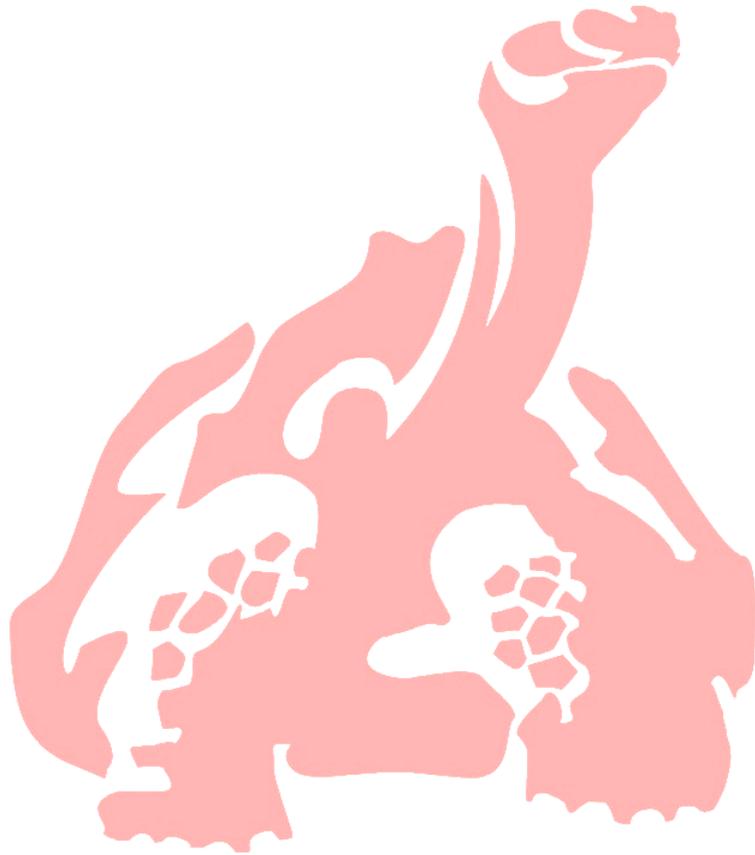




A mi amado, esposo, por su apoyo incondicional

***“Juan Alejandro Neira Mosquera”***

Mi madre, abuelita y mis hermanos



# Tabla de contenido

---

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>13</b>
<b>REVISION Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
El problema nutricional en Latinoamérica .....	17
Aspectos generales de Ecuador .....	18
<i>Población.....</i>	<i>19</i>
<i>Producción agrícola, uso de la tierra y seguridad alimentaria .....</i>	<i>23</i>
<i>La Costa .....</i>	<i>24</i>
<i>Region Sierra .....</i>	<i>24</i>
<i>Región Amazónica.....</i>	<i>24</i>
Islas Galápagos – Ecuador .....	25
<i>Ubicación geográfica y aspectos generales.....</i>	<i>25</i>
<i>Breves aspectos históricos de las islas .....</i>	<i>26</i>
<i>Alimentación en Galápagos .....</i>	<i>29</i>
Evaluación de la ingesta alimentaria en poblaciones .....	29
<i>Estimación de la ingesta de nutrientes mediante el estudio de dieta total.....</i>	<i>29</i>
<i>Fundamentos de la ingesta de alimentos y nutrientes .....</i>	<i>32</i>
<i>Evaluación del consumo nacional de alimentos .....</i>	<i>33</i>
<i>Evaluación del consumo familiar de alimentos.....</i>	<i>33</i>
<i>Evaluación del consumo individual .....</i>	<i>34</i>
<i>Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española.....</i>	<i>35</i>

<i>Ingesta Dietética de Referencia para población Latinoamericana</i> .....	38
Tipos de grasa y salud .....	51
<i>Ácidos grasos saturados</i> .....	51
<i>Ácidos grasos mono-insaturados</i> .....	53
<i>Ácidos grasos poliinsaturados</i> .....	54
<i>Esteroles</i> .....	55
La grasa en la dieta: Ingesta, fuentes alimentarias y recomendaciones nutricionales .....	58
<i>Grasa total</i> .....	59
<i>Ácidos Grasos Saturados</i> .....	60
<i>Ácidos Grasos Mono-insaturados</i> .....	61
<i>Ácidos Grasos Poliinsaturados</i> .....	62
<i>Colesterol</i> .....	63
<i>Esteroles y estanoles vegetales</i> .....	64
Situación alimentaria .....	66
<i>Tendencias de las necesidades y de los suministros de energía</i> .....	66
<i>Principales fuentes alimentarias aportadoras de energía en población         ecuatoriana</i> .....	67
<i>Consumo de alimentos</i> .....	68
LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN EL ECUADOR .....	70
<i>Desempeño económico de la industria de alimentos y bebidas</i> .....	70
<i>El consumo de alimentos y bebidas</i> .....	73
Tablas de composición de alimentos.....	75
<i>Tablas de composición alimentos ecuatorianos</i> .....	76
<i>Composición de algunos alimentos de origen vegetal del Ecuador</i> .....	76

<i>Consideraciones de la elaboración de la primera tabla de alimentos ecuatorianos</i> .....	77
<i>Otra tabla de alimentos ecuatorianos</i> .....	81
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>83</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>84</b>
General .....	84
Específicos .....	84
<b>ESTUDIOS</b> .....	<b>85</b>
Estudio I: Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador.....	86
<i>Abstract</i>	86
<i>Resumen</i> .....	87
<i>Abbreviations</i> .....	88
<i>Introduction</i> .....	89
<i>Aims</i> 90	
<i>Materials and methods</i> .....	90
<i>Results and Discussion</i> .....	103
<i>Conclusions</i> .....	108
<i>Acknowledgement</i> .....	108
<i>References</i> .....	109
Estudio II: Valoración Nutricional de la dieta de los habitantes de las Islas Galapagos- Ecuador .....	115
<i>Resumen</i> .....	115
<i>Introducción</i> .....	115
<i>Objetivo general</i> .....	117
<i>Objetivos específicos</i> .....	117

<i>Materiales y métodos</i> .....	118
<i>Resultados y Discusión</i> .....	122
<i>Discusión</i> .....	143
<i>Conclusiones</i> .....	144
<i>Bibliografía</i> .....	146
Estudio III: Perfil de ácidos grasos y colesterol de alimentos de la dieta ecuatoriana.....	151
<i>Resumen</i> .....	151
<i>Introducción</i> .....	151
<i>Materiales y métodos</i> .....	155
<i>Resultados y discusión</i> .....	159
<i>Conclusiones</i> .....	177
<i>Referencias</i> .....	178
<b>OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS AL ESTE ESTUDIO:</b>	<b>183</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>195</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>199</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

---

De manera especial agradezco a la Universidad de Córdoba - España, y en particular al departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos por haberme acogido para desarrollar este trabajo investigativo. Al Dr. Rafael Moreno Rojas mi director de tesis, por proveer sus valiosos conocimientos, paciencia, apoyo y experiencia científica y profesional para lograr de buena manera este objetivo, además de constancia de mi agradecimiento al Dr. Fernando Pérez Rodríguez codirector de Tesis.

Expreso mi gratitud a los ecuatorianos y ecuatorianas de la zona central de Ecuador que participaron en mis investigaciones por su valiosa información aportada, así mismo a los habitantes de la Isla Santa Cruz de la Provincia de Galápagos por el tiempo e información brindada y que hizo factible este estudio.



## RESUMEN

---

El presente trabajo investigativo pretende determinar y caracterizar nutricionalmente la dieta ecuatoriana, mediante la investigación del patrón de consumo alimentario predominante en la población adulta de Ecuador con la finalidad de establecer elementos que permitan alertar sobre posibles peligros nutricionales y pueda servir incluso en su extrapolación a la regulación alimentaria, fortificación de alimentos y educación nutricional, para lo cual se procedió a investigar los hábitos alimentarios del Ecuador mediante una evaluación nutricional de la dieta para determinar el porcentaje de contribución de la ingesta de diferentes nutrientes en función del tipo de comida (desayuno, almuerzo, comida, merienda, y cena) y de la Ingesta Dietética de Referencia (IDR).

Este estudio se realizó con la aplicación de una encuesta piloto basada en el método de recordatorio de 24h en tres regiones concretas de Ecuador y se procesó la información recogida, se analizó estadísticamente y se comparó con las IDRs establecidas para la población latinoamericana. Se encontró diferencias significativas para energía y ciertas vitaminas en hombres y en mujeres, además de determinar que la mayor contribución energética se obtenía en el almuerzo, seguida de la merienda y el desayuno. Las comidas intermedias (media mañana, media tarde y cena) contribuían de una manera significativamente menor en la dieta diaria en comparación con otros tipos de comidas. Además, se observó que las ingestas analizadas no alcanzaban las IDRs para hidratos de carbono, algunas vitaminas (tiamina, ácido pantoténico, biotina, folato, vitamina D y vitamina E) y minerales (Ca, K, Cu, Mn, I y Fe). La ingesta de NA estaba bastante por encima de las RID y el Límite Superior Tolerable proporcionado por la USDA, lo que indica un problema de salud pública en relación con este electrolito.

Esta encuesta piloto puede considerarse que nos servirá como punto de partida para obtener una visión más profunda de la dieta ecuatoriana.

Como segunda parte de este estudio se valoró la ingesta de nutrientes en la dieta de la población de Las Islas Galápagos, mediante la aplicación de un cuestionario por triplicado de recordatorio de 24 horas, discriminando a la población en grupos de acuerdo a sexo, grupos de edad y ocupación. Por otra parte se evalúa el porcentaje del aporte de la dieta de acuerdo al sexo y grupo de edad (de 14-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69) respecto a la Ingesta Dietética de Referencia (IDR) indicada por FESNAD. Además, se determinó los grupos de alimentos que proporcionan los principales nutrientes. Este estudio estableció que existen diferencias significativas en el aporte energético y vitamínico de mujeres y hombres, entre grupos de profesionales y los grupos de edad. Por otro lado, se detectó que la dieta de Galápagos no cumple con la IDR en muchos de los nutrientes analizados.

Como tercera parte se analizaron 32 platos de la dieta Ecuatoriana, identificados en el primer estudio nutricional mediante encuestas de recordatorio e 24 horas, en el que se determinaron los platos más consumidos por la población ecuatoriana. En este caso se determinó el perfil de ácidos grasos y se demostró que el ácido palmítico y esteárico fueron predominantes, mientras que el cis-oleico fue el ácido graso monoinsaturado principal en algunos platos analizados. Además son relativamente bajos niveles de ácidos grasos trans 18:01 y su presencia en los platos igualmente baja. Con respecto a la relación de ácidos grasos: monoinsaturados (MUFA) y saturados (SFA) poliinsaturadas (PUFA) (P: M: S) mostraron que seis platos estaban cerca de la proporción recomendada de 1:1:1, El contenido de colesterol de los platos, varió desde cero hasta de 146mg/100g, no se detectó colesterol en (A6) arroz moro de frejol y (E7) patacones, lo cual podría deberse a que están elaborados sólo con productos de origen vegetal, y encontramos cantidades

moderadas de colesterol en platos a base de pescado (F5) cazuela de pescado, (S2) caldo de pinchagua, (S4) viche de pescado y (S8) encebollado de pescado (4,15mg/100g, 7,95mg/100g, 3,06mg/100g y 3,11mg/100g respectivamente). Considerando la importancia de las Tablas de composición de alimentos en Ecuador estos datos pueden ya considerarse un referente para tener una idea de la composición lipídica de la dieta ecuatoriana. Teniendo en cuenta que queda mucho por hacer para establecer bondades y perjuicios de la dieta ecuatoriana en la salud, esta tesis se puede considerar como punto de partida para lograr mejorar los hábitos alimentarios de la población Ecuatoriana mediante la aplicación de políticas de consumo proyectadas a mejorar el estilo de vida de la población.



## **ABSTRACT**

---

The present work aimed at determining and characterizing the Ecuadorian diet nutritionally, by studying the predominant consumption pattern in the adult population intended to establish elements allowing to warn on possible nutritional risks, and it can be used for food regulation, food fortification strategies and nutritional education. To this end, the food habits of Ecuador were investigated by means of a nutritional assessment of the Ecuadorian diet, estimating the percentage of contribution of the time of day of food intake (breakfast, brunch, lunch, afternoon snack and dinner) and the Dietary Reference Intake (DRI).

This study was carried out by means of application of a pilot survey based on the 24h food recall method in three different regions in Ecuador. The collected information was analyzed and compared with the DRIs for the Latin-American population. Significant differences were found in energy and certain vitamins in men and women, in addition to determining that the major energy contribution was obtained in lunch, followed by afternoon snack and breakfast. The intermediate meals (brunch, evening snack and dinner) less contributed to daily intake in comparison to other types of meals. In addition, it was observed that the analyzed intakes did not meet with the DRIs for carbohydrates, and some minerals (thiamin, pantothenic ac., biotin, folate, vitamin D and vitamin E) and minerals (Ca, K, Cu, Mn, I y Fe). The Na intake was in excess of the corresponding DRI and also the tolerable intake upper limit provided by USDA, which indicates there could exist a public health problem related to this electrolyte. This pilot survey could be used as starting point to develop a more comprehensive study of the Ecuadorian diet.

As second part, nutrient intake of Las Islas Galapagos was assessed by means of the application of a 24h food recall questionnaire, discriminating between population groups, sex, age and professional occupation. Besides, the contribution to diet according to sex and age (de 14-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69) was assessed with respect to DRIs. Finally, food groups providing the main nutrients were determined. This study established that there existed significant different in the energy and vitamin intakes in women and men, and between professional groups and ages. In addition, the diet in Las Islas Galapagos did not meet with the DRIs for several nutrients.

In the third study, 32 Ecuadorian dishes were analyzed, which were selected from a previous nutritional study based on a 24h food recall survey, where the main dishes were selected. In the study, the fatty acidic profile was determined and it was demonstrated that palmitic acid and stearic acid were predominant, while cis-oleic acid was the main mono-unsaturated fatty acid. In addition, 18:01 trans fatty acids were found at low levels. With respect to the proportion of mono-unsaturated (MUFA), saturated (SFA) and poli-unsaturated (PUFA) (P: M: S) it showed that six dishes were near to the recommended proportion 1:1:1. Cholesterol content varied from 0 to 146mg/100g and cholesterol was not detected in *arroz moro de frejol* and *patacones*, which is expected since these dishes are elaborated with only vegetable products. The content was moderately low in fish-based dishes such as *cazuela de pescado*, *caldo de pinchagua*, *viche de pescado* and *encebollado de pescado* (4,15mg/100g, 7,95mg/100g, 3,06mg/100g and 3,11mg/100g respectively). The data here generated could be useful for the development and improvement of Ecuadorian food composition tables regarding the lipid content. Taking into consideration that the Ecuadorian diet can entail both benefits and adverse effect on the Ecuadorian population health, this thesis can be considered as a starting point to develop future works and studies that could help to achieve significant improvements in the consumption habits of

Ecuadorian population, by developing a effective food policy to improve the living style in Ecuador.

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

<i>ADEN- YD</i>	ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DIPLOMADOS EN ENFERMERÍA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
<i>AEDN</i>	LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DIETISTAS Y NUTRICIONISTAS
<i>AGM</i>	ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS
<i>AGPI</i>	ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS
<i>AGT</i>	ÁCIDOS GRASOS TRANS
<i>AI</i>	ADEQUATE INTAKE
<i>ALCYTA</i>	LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DOCTORES Y LICENCIADOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
<i>ATP</i>	MONEDA ENERGÉTICA DE LOS SERES VIVOS
<i>BEDCA</i>	BASE ESPAÑOLA DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS
<i>DANS</i>	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL Y DE SALUD DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA MENOR DE CINCO AÑOS
<i>DDY</i>	DESÓRDENES POR DEFICIENCIAS DE YODO
<i>dl</i>	DECILITRO
<i>DRV</i>	VALORES DIETÉTICOS DE REFERENCIA
<i>ECV</i>	ENCUESTAS DE CONDICIONES DE VIDA
<i>ECV</i>	ASOCIACIÓN AMERICANA DEL CORAZÓN
<i>FAO</i>	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION
<i>FESNAD</i>	FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA
<i>HDL</i>	COLESTEROL BUENO
<i>ICT</i>	INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
<i>IDA</i>	INGESTA DIARIA ADMISIBLE
<i>IDR</i>	INGESTA DIETETICA DE REFERENCIA

<i>ILSI</i>	INSTITUTO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE VIDA
<i>INCAP</i>	INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ
<i>INEC</i>	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS
<i>IPC</i>	ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
<i>IR</i>	INGESTA RECOMENDADA
<i>ISTP</i>	INGESTA SEMANAL TOLERABLE PROVISIONAL
<i>LATINFOOD</i>	TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS DE AMÉRICA LATINA
<i>LDL</i>	COLESTEROL MALO
<i>MSP</i>	MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
<i>OMS</i>	ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
<i>OPS</i>	ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
<i>RDA</i>	CANTIDAD DIARIA RECOMENDADA
<i>SEA</i>	SUMINISTRO DE ENERGÍA ALIMENTARIA
<i>SEDCA</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE DIETÉTICA Y CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN
<i>SEEDO</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD
<i>SEEN</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENDOCRINOLOGÍA Y NUTRICIÓN
<i>SEGHNP</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GASTROENTEROLOGÍA, HEPATOLOGÍA Y NUTRICIÓN PEDIÁTRICA
<i>SEN</i>	LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN
<i>SENBA</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN BÁSICA Y APLICADA
<i>SENC</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEURO CIENCIA
<i>SEN-PE</i>	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL
<i>SFA</i>	ÁCIDOS GRASOS SATURADOS
<i>SIISE</i>	SISTEMA INTEGRADO DE INDICADORES SOCIALES DEL ECUADOR
<i>USDA</i>	US AGRICULTURE DEPARTMENT
<i>USDA</i>	DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS
<i>USFQ</i>	UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

$\mu g$  MICROGRAMO



## **REVISION Y ANTECEDENTES**

---

### **El problema nutricional en Latinoamérica**

---

Aún se observan altas tasas de retardo en el crecimiento de los niños: según los reportes encontrados de los últimos 10 años las prevalencias oscilan entre el 8,8% en la República Dominicana en 2002, el 12,7% en México en 2006, el 13,5% en Colombia en 2000, el 20,1% en Nicaragua en 2001, el 25,4% en Perú en 2000, el 26,45% en Bolivia en 2003 y hasta el 46,4% en Guatemala en 1999. Los indicadores de bajo peso se mantienen por debajo del 10% en la mayoría de los países, excepto Guatemala con un 24,2%. Carencias de micronutrientes como ácido fólico, hierro, cinc y vitamina A también son comunes (Measure DHS. 2009, Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007). Al mismo tiempo existe una tendencia ascendente en la prevalencia de sobrepeso y obesidad: entre el 7 y el 12% de los menores de 5 años y entre el 50 y el 80% de los adultos de Argentina, Colombia, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Chile y Nicaragua sufren de exceso de peso (Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007, Araya 2006.); se calculan millones de años de vida perdidos ajustados en función de la discapacidad por enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como las cardiopatías, accidentes cerebrovasculares y diabetes asociados al sobrepeso y obesidad, a los cuales se suman los generados por la desnutrición infantil y materna, enfermedades altamente prevenibles con una alimentación adecuada, actividad física regular y cese del hábito tabáquico(Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007).

La transición alimentaria en Latinoamérica se caracteriza por un aumento en el consumo de grasas, azúcares y alimentos procesados, con una alta densidad calórica, y simultáneamente una disminución en el consumo de frutas, vegetales y fibras (Barría 2006.). Al mismo tiempo, a pesar de todos los esfuerzos realizados en

la promoción de la lactancia materna, aún se documenta la corta duración de la misma, exclusiva en varios países (Mukuria 2006). La inactividad física frecuente en la población (30-60% de los adultos) se suma como factor condicionante del exceso de peso y enfermedades crónicas no transmisibles (OMS 2006). Esta situación se presenta en un contexto de desigualdad social en varios países y en zonas dentro del mismo país, con cifras elevadas de pobreza: del 34,1% de la población latinoamericana y de esta un 12,6% en pobreza extrema (CEPAL. 2008.). Esta condición se asocia a una serie de problemas que la Organización Panamericana de la Salud ha denominado la “agenda inconclusa”: mortalidad elevada en niños menores de 5 años y materna, insuficiente disponibilidad de servicios básicos, prevención y control inadecuados de la tuberculosis y del virus de la inmunodeficiencia humana/sida, acceso limitado a medicamentos esenciales, etc. La mayoría de la población vive actualmente en zonas urbanas (77,5%) y de la población rural el 40% corresponde a numerosos grupos étnicos, la mayoría viviendo en Ecuador, Perú, Bolivia y Guatemala (CEPAL. 2008); esto se traduce en una gran diversidad cultural entre países y en el interior de muchos de ellos. Los gobiernos han desarrollado políticas y programas de intervención muchas veces aislados y en ocasiones con escaso impacto (Galván 2007, Barquera 2001). Ante este panorama, la nutrición comunitaria es una estrategia que puede contribuir al enfrentamiento del problema nutricional con resultados a largo plazo y un importante impacto sobre la población.

## **Aspectos generales de Ecuador**

---

De acuerdo a datos publicados por el INOCAR2012. La República del Ecuador se halla situada en la costa noroccidental de América del Sur, en la zona tórrida del continente americano. La parte continental está ubicada entre los paralelos 01°30' N y 03°23.5' S y los meridianos 75°12' W y 81°00' W. Al territorio nacional le atraviesa la línea ecuatorial, precisamente 22 Km al N de la ciudad de Quito, que es su capital.

Es un país continental con preponderancia marítima, pero con un desarrollo de más de 1200 Km de costas, sin contar con el Archipiélago de Galápagos e islas continentales. Cuenta con las siguientes extensiones: Continental 262.826 Km<sup>2</sup> y región Insular 7.844 Km<sup>2</sup>, totalizando una extensión territorial de 270.670 km<sup>2</sup>. Tiene una población de 14 306. 876 habitantes según datos del INEC (INEC.2013)

La Cordillera de los Andes atraviesa al Ecuador de norte a sur, dividiendo al territorio continental en tres regiones naturales que son Litoral o Costa, con las provincias de: Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Guayas, Santa Elena, Los Ríos y El Oro, Interandina o Sierra con las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja, la Región Orienta o Amazonia con las provincias de: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Cabe indicar que el país tiene como cuarta región a la Región Insular o islas Galápagos con la Provincia de Galápagos y como una quinta región el territorio en el cual se tiene presencia en el continente Antártico. Es decir está dividida en 24 provincias 215 cantones y más de 1000 parroquias.

Según Moreno 2012 la Región Sierra presentan una topografía muy accidentada y donde la presencia de cumbres que sobrepasan los 5.000 metros y de profundos valles interandinos permite una extraordinaria variedad de microclimas y la región Amazónica, con selva alta y la llanura amazónica, corresponde a la mitad del territorio nacional, es una zona de altísima biodiversidad constituida fundamentalmente por ecosistemas frágiles de bosque tropical. Una cuarta región, insular, corresponde a las Islas Galápagos (Barragan.2001)

## Población

---

La Constitución de la República del Ecuador reconoce al País como un Estado constitucional de derechos y justicia, social,

democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Alrededor de 11 etnias indígenas conformaban la diversidad humana y cultural del País, de los 14,48 millones de habitantes en el 2010 (INEC 2013), entre un 10% constituirían estos grupos indígenas. Los pueblos indígenas del Ecuador pertenecen a 13 nacionalidades que son: awá, chachi, epera, tsachila, quichua, siona, secoya, záparo, cofan, achuar, huaorani, shuar y shiwiar. Constituyen, especialmente en el sector rural del País, el sector más pobre del Ecuador, sea por consumo o por insatisfacción de sus necesidades; en su mayoría mantienen indicadores de desarrollo inferiores al resto del País, en especial en educación, nutrición y servicios básicos. Sus principales actividades son: agricultura, ganadería, artesanía y comercio.

Moreano 2001 en su documento FAO-Perfiles nutricionales por países. Explica que se aspira a que el País atenúe su crecimiento durante el presente siglo, las proyecciones del crecimiento indican una población de 17,8 millones para el año 2025 y la densidad poblacional alcanza un 49,3% a nivel nacional (Cuadro 1 y Mapa 1). La estructura por edad de la población ecuatoriana la caracteriza como “eminente joven”, actualmente el 35,3% es menor de 15 años y el 52,8% está entre 18 y 59 años.

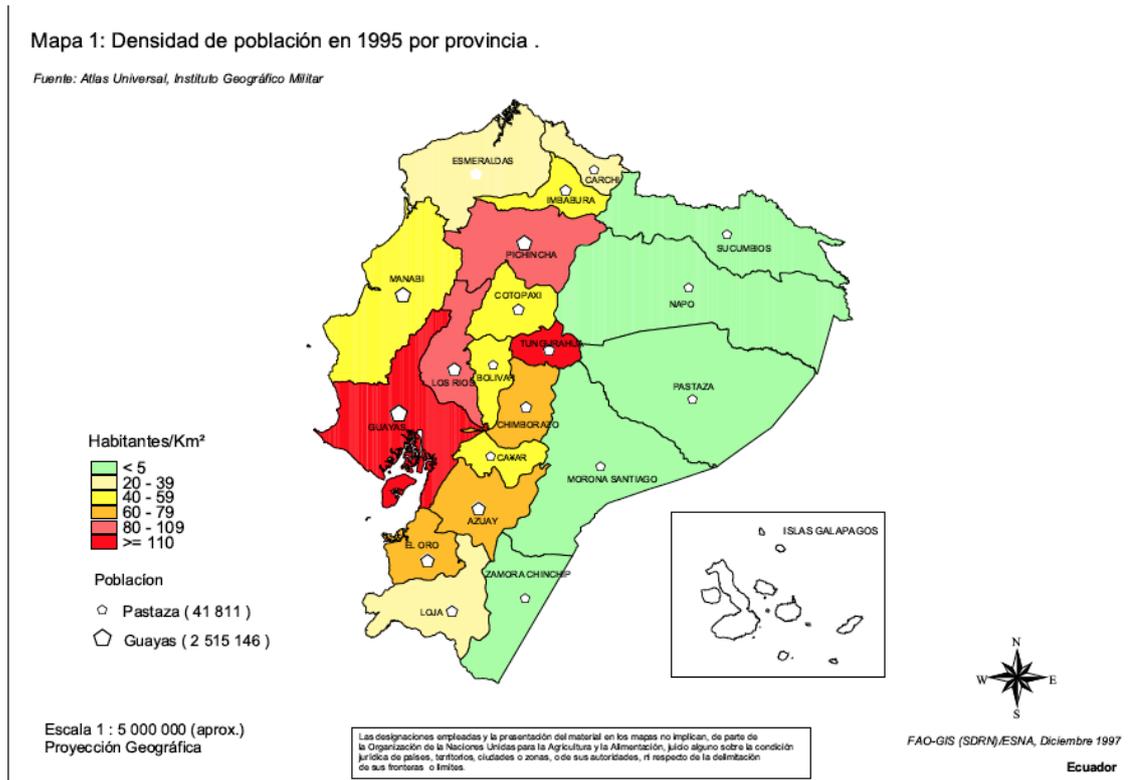
El Ecuador se encuentra en un proceso de transición demográfica, las tasas de natalidad en el período 1990-2000 son de aproximadamente 30 nacidos vivos anuales por cada 1000 habitantes, tasa de natalidad influenciada por las altas proporciones de mujeres en edad fértil, 52% del total de mujeres y 25% respecto del total de población del País. La fecundidad se encuentra en descenso, registra entre 1994-1999 un promedio de 3,4 hijos por mujer (ENDEMAIN, 1999).

Los cambios en el nivel de fecundidad se relacionan con la mayor inserción de la mujer en el mercado laboral, el aumento de la escolaridad y el mayor acceso de la población a los programas de planificación familiar. La curva de fecundidad por edad de la mujer se concentra en las edades 20-24 años (fecundidad de cúspide temprana); el 64% de la fecundidad ocurre antes de que las mujeres cumplan 30 años. La tasa de fecundidad de las mujeres rurales es un 57% más alta que la de las urbanas (4,4 y 2,8 hijos, respectivamente), diferencias significativas se encuentran al relacionar con el nivel de instrucción.

CUADRO 1: ESTADISTICAS GENERALES DE ECUADOR

Indicador (\$)	Año	Unidad de medida	Indicador (\$)	Año	Unidad de medida	
<b>A. Tierras para uso agrícola</b>			<b>G. Disponibilidad promedio de alimentos</b>			
1. Tierras agrícolas	1995	ha por persona	0,709			
2. Tierras arables y con cultivos permanentes	1995	ha por persona	0,262	1. Suministro de Energía Alimentaria (\$)	1996-98 kcal/pers/día 2711	
<b>B. Ganadería</b>						
1. Vacunos	1996-98	miles	5196	<p>Nota: Valor no indicado si inferior a 1%.</p> <p>% de energía proveniente de:</p> <p>2. Proteínas 1996-98 % SEA 8,7</p> <p>3. Grasas 1996-98 % SEA 30,7</p> <p>4. Proteínas (% de): 1996-98 g/pers/día 57,3</p> <p>5. Productos vegetales 1996-98 % del total de prot. 54,1</p> <p>6. Productos animales 1996-98 % del total de prot. 45,9</p>		
2. Caprinos y ovinos	1996-98	miles	2166	<b>H. Insuficiencia alimentaria</b>		
3. Porcinos	1996-98	miles	2680	1. Total de personas "desnutridas"	1995-97 millones 0,6	
4. Aves	1996-98	millones	64	2. % de personas "desnutridas"	1995-97 % de la población total 5,0	
<b>C. Población</b>			<p>§ Fuentes de los datos en la lista de Referencias</p>			
1. Total de población	1998	miles	12174			
2. 0-5 años	1998	% de la población total	14,4			
3. 6-17 años	1998	% de la población total	27,0			
4. 18-59 años	1998	% de la población total	51,9			
5. ≥60 años	1998	% de la población total	6,7			
6. Población rural	1998	% de la población total	39,0			
7. Tasa de crecimiento (anual), Total	1995-2000	% de la población total	2,0			
8. Tasa de crecimiento (anual), Rural	1995-2000	% de la población rural	0,2			
9. Población proyectada en 2030	2030	miles	18641			
10. Población agrícola	1995	% de la población total	31,0			
11. Densidad de población	1995	por km <sup>2</sup>	40,4			
<b>D. Nivel de desarrollo</b>						
1. PNB por persona, Método Atlas	1997	\$EE.UU	1570			
2. Índice de Desarrollo Humano (nuevo)	1997	min[0] - max[1]	0,747			
3. Población en pobreza, Total	1992-1997	% de la población	35,0			
4. Población en pobreza, Rural	1992-1997	% de la población	47,0			
5. Esperanza de vida al nacer (ambos sexos)	1998	años	69,6			
6. Tasa de mortalidad (menores de 5 años)	1998	por 1000	39			
<b>E. Comercio de alimentos</b>						
1. Importaciones de alimentos (\$EE.UU)	1996-98	% import. Totales	8,1			
2. Exportaciones de alimentos (\$EE.UU)	1996-98	% export. Totales	30,0			
3. Ayuda total de cereales (t)	1996-98	% import. de cereales	2,2			
<b>F. Producción de alimentos</b>						
1. Índice de producción total	1996-98	1989-91=100	140,6			
2. Índice de producción por persona	1996-98	1989-91=100	121,0			

FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001)



FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001)

Los datos publicados por la FAO, 2001, explican que las dos terceras partes (64%) de la población reside en ciudades, producto de un elevado crecimiento urbano (3,6%), en contraste con el 28% que lo hacía en 1950. El desarrollo urbano del Ecuador es bicéfalo: Guayaquil (principal puerto del País) y Quito (capital de la República) que albergan al 55% de la población urbana total, seis puntos porcentuales más que en 1990. En general, los procesos de urbanización han respondido a la lógica migratoria de la población más que a una planificación urbana o territorial. El modelo de desarrollo detrás de estos fenómenos ha sido concentrador y ha beneficiado a los sectores más modernos, en especial industriales, financieros y de servicios. Si bien la concentración en las ciudades no es mala, pese a que las ciudades en los últimos años tienden a no responder a las necesidades de su creciente población. Además, el desarrollo rural deberá considerar el papel de los habitantes del campo y de nuevos factores organizativos y tecnológicos para satisfacer las necesidades alimentarias del País. (Moreano.2001)

## Producción agrícola, uso de la tierra y seguridad alimentaria

---

Explica Moreano 2001 que las tierras de uso agrícola potencial en el Ecuador han sido prácticamente copadas. Para 1995, 8,1 millones de hectáreas, el 31% de la superficie nacional tuvo uso agropecuario (INEC, 1995b). El 63% de esta tierra utilizada se ha dedicado a pastos. Con seguridad gran parte de los pastos es tierra abandonada o improductiva para cultivos en la cual el ganado pasta ocasionalmente (Whitaker et al, 1996).

A pesar de la reforma agraria, iniciada a mediados de los años sesenta, la tenencia de la tierra ha presentado pocas variaciones en los últimos 40 años. Se resalta una concentración de la tierra en grandes propiedades en la Costa (> 100 ha); mientras que en la Sierra los latifundios (sobre 500 ha) fueron virtualmente eliminados, y la tierra se encuentra en manos de medianos y grandes propietarios (20-100 y 100-500 ha). Los minifundios (0-5 ha) son más frecuentes en la Sierra que en la Costa (Banco Mundial, 1995). La Amazonía es una región de colonización más o menos reciente, que tiene apenas un 8% de su territorio en uso agropecuario.

Existe un inmenso potencial del recurso hídrico en el País, las precipitaciones anuales serían suficientes para dotar a cada hectárea utilizada en agricultura, excepto la Amazonía, con cinco metros cúbicos por año (Southgate y Whitaker, 1994).

Cada región del Ecuador, debido a la situación geográfica y a la presencia de los Andes, constituye un escenario agrícola distinto. Se han clasificado diez zonas agro- ecológicas en el País que corresponden a: costa seca, la cuenca del río Guayas, el litoral del norte, las estribaciones externas de los Andes, las laderas y páramos del norte, los valles del norte, la sierra del sur, el alto oriente, el bajo oriente y Galápagos. (Moreano 2001)

## La Costa

---

Presenta zonas secas, la cuenca del río Guayas y el litoral norte. La riqueza de su tierra permite el cultivo de varios productos de agro-exportación, como son cacao y café desde inicios de siglo y el banano, desde los años cincuenta. Otros cultivos importantes de la costa que incrementaron su área cosechada entre 1988-1995 son: el arroz, el maíz duro y la palma africana (INEC, 1995). Existe una disminución del área cosechada en este periodo para el algodón, caña de azúcar y abacá. La producción pesquera del país representa también un importante rubro de la economía, para 1994 se produjeron 245 859 t, con un ingreso al País por exportaciones de 721 millones \$EE.UU (Whitaker et al., 1996). La producción de camarón colocó también al Ecuador entre los principales productores mundiales, cuarto en 1996. Esta actividad, sin embargo, ha producido un deterioro significativo del medio ambiente con la destrucción masiva de manglar y en los últimos años ha disminuido su rentabilidad por problemas técnicos.

## Región Sierra

---

Presenta diferentes pisos ecológicos y un potencial muy variado de producción. Sus productos alimentarios abastecen más el mercado interno. Los incrementos del área cosechada en el periodo 1988-95 corresponden a los siguientes productos: raíces y tubérculos (papas) (20 048 ha); frijoles secos (12 293 ha); cultivos hortícolas (7 465 ha) y cultivos de frutas y dátiles (4 480 ha). Han existido reducciones en: trigo (8 640 ha), cebada (6 125 ha), maíz suave (5 305 ha) y arvejas (2 905 ha) (INEC, 1995). El cultivo de flores ornamentales ha ganado peso en la producción de la región, representa el tercer rubro de exportación agropecuaria.

## Región Amazónica

---

La Amazonía presenta una extrema fragilidad de los suelos. Existe un proceso de deforestación intensivo promovido fundamentalmente por la colonización y la explotación maderera,

con la consiguiente transformación del uso de la tierra para la ganadería. Los pastos ocupan el 82% del uso del suelo. Los cultivos principales de la región, en porcentaje de la producción del País, son: maíz duro seco (5%), yuca (31%), aguacate (6%), café (16%), cacao (3%), palma africana (21%), plátano (12%). En productos agrícolas secundarios el camote (33%); y otros cultivos transitorios como: té (100%), naranjilla (93%), guayaba (30%) (INEC, 1995). Existen ventajas comparativas y competitivas de la Amazonía que la convierten en una región con un gran potencial productivo, entre las que se pueden destacar: su extensión geográfica que alcanza la mitad del territorio nacional y su biodiversidad.

## **Islas Galápagos – Ecuador**

---

### **Ubicación geográfica y aspectos generales**

---

De acuerdo a datos oficiales del Instituto Oceanográfico de la Fuerza naval de Ecuador (INOCAR, 2011). La provincia de Galápagos o archipiélago de Colón, es un conjunto de islas situado a 972 Km. (525 millas náuticas) al oeste de la costa ecuatoriana, entre las coordenadas 01°40' N 01°36' S; 089°16' y 092°01' W, atravesadas por la línea ecuatorial en los volcanes Wolf y Ecuador de la isla Isabela.

La superficie total del archipiélago es de 8.010 km<sup>2</sup>, con un mar interior de 45.666 km<sup>2</sup>, y un mar territorial insular de 817.392 km<sup>2</sup>. Entre las islas Darwin al norte y española al sur, la distancia es de 223.5 millas y entre punta Pitt (San Cristóbal) y cabo Douglas (Fernandina) la distancia es de 144.7 millas. El archipiélago está conformado por cinco islas principales que superan los 500 Km<sup>2</sup>. que son: Isabela, Santa Cruz, Fernandina, San Salvador y San Cristóbal, 8 islas entre 14 y 173 Km<sup>2</sup>; Santa María, Marchena, Genovesa, Española, Pinta, Baltra, Santa Fe y Pinzón; 6 entre 1 y 5 Km<sup>2</sup>; Rábida, Baltra, Wolf, Tortuga, Bartolomé y Darwin; 42 islotes con menos de 1 Km<sup>2</sup>. y 26 rocas.



INOCAR-Ecuador 2011.

La mayor superficie es de 4.275 km<sup>2</sup>, corresponde a Isabela, dividida en dos secciones por el Istmo Perry, la parte N. con 2.112 km<sup>2</sup> y la del sur con 2.476 km<sup>2</sup>, a esta isla corresponde también la mayor altitud, 1.707 m.s.n.m. en la cima del volcán Wolf.

Según el censo realizado en el 2010, la población actual de la provincia es de 24.366 habitantes.

### Breves aspectos históricos de las islas

La primera referencia de su existencia la hacen los historiadores Pedro Sarmiento de Gamboa y Miguel Cabello Balboa, quienes vivieron en la segunda mitad del siglo XVI. Estos cronistas recogen datos de los amautas o encargados oficiales de la tradición incásica, en que se relata la expedición del Inca Túpac-Yupanqui a las islas Ninachumbi (isla de Fuego) y Huahuachumbi (isla de Fuera), que se trata de un viaje al archipiélago de Galápagos.

Es preciso tomar en cuenta que esta información sobre la existencia de Galápagos, si bien consta en la historia, estuvo basada en la tradición ancestral, para posteriormente considerarlo un hecho netamente histórico. No sucede así con el descubrimiento en una

carta al Emperador, el 26 de abril de 1536 que se conserva en el archivo de Indias de Sevilla.

Tomás de Berlanga, de la Orden Dominicana y Obispo de lo que es hoy República de Panamá, partió hacia el Perú en comisión especial enviado por la corona de España el 23 de febrero de 1535. Debido a la súbita presencia de las calmas ecuatoriales, la nave quedó a merced de las corrientes marinas que lo hicieron derivar hacia el occidente, llegando a Galápagos el 10 de marzo del año indicado.

Al desembarcar en busca de agua en la primera isla visitada, no encontraron más que piedras calcinadas por el sol tropical, enormes galápagos, iguanas y aves inofensivas. A parte de la descripción que no deja duda alguna de que se trata de las islas Galápagos, el Obispo verificó su posición en 0°30' de latitud S, lo que indica que se encontraba en una de las islas centrales del grupo.

Después del Obispo Tomás de Berlanga, el archipiélago fue visitado por otros españoles entre los cuales podemos citar a Diego de Rivadeneira, Alonso Miño, Nicolás Degio, pero pocos se detuvieron en tan inhóspita región. Muchas veces por las condiciones de navegación de la época y por la neblina y llovizna les fue difícil hallarlas y las bautizaron con el nombre de “Encantadas”.

Las enormes riquezas que se enviaban de América a España, despertaron la codicia de muchos intrépidos navegantes europeos, y la misma corona inglesa organizó una escuadra especial para el asalto a los galeones cargados de oro y a los puertos de las colonias ibéricas. El primer inglés que visitó las islas Galápagos fue Richard Hawkins en 1593, y es quien señaló a las islas como centro de acción y escondite ideal para las operaciones de piratería; que sitio mejor que Galápagos con tantos accidentes para esconderse después de un asalto y donde existen lugares propicios para carenar las naves, descansar la tripulación, proveerse de carne fresca de tortuga y agua dulce.

De 1594 a 1816 las visitas de piratas fueron continuas: Dampier, Rogers, Cowley, Cooke, Davis, Walter, Clerk, Woods de Beauchense, Sharp, Brown entre los más notables; algunos han dejado interesantes y detallados escritos sobre las características de las islas. Guillermo Dampier revela aspectos del clima, flora y fauna; Rogers describe las tortugas gigantes; Cowley levanta la primera carta de las islas, les da nombres y hace constar además los principales accidentes.

La expedición comandada por el Coronel Ignacio Hernández, zarpó de Guayaquil el 20 de enero de 1832 y arribó a la isla Charles (Santa María) el 12 de febrero; tomó posesión del archipiélago, incorporándolo al patrimonio nacional con el nombre de “Archipiélago del Ecuador”. Le da el nombre de “Floreana” a la isla Charles, en honor al Presidente; y, Olmedo a la isla James (San Salvador) en honor al poeta José Joaquín de Olmedo (Acta de Toma de Posesión del archipiélago).

La primera expedición científica llegó al archipiélago en 1790 procedente de España; y, en misión alrededor del mundo, al mando del Capitán Alejandro Malaspina; realizó observaciones geográficas y de historia natural. Alonso de Torres se detiene en las islas en el año 1793, traza un nuevo mapa y da nombres españoles a cada una.

En 1835 desde el 15 de septiembre al 20 de octubre, el naturalista inglés Charles Darwin visita las islas, realiza anotaciones y colecciones de fauna, flora y geológicos (datos y estudios lo podemos encontrar en los libros. “Origen de las Especies”, “El Viaje de Beagle” y “Observaciones Geológicas”). En 1875, Teodoro Wolf científico oficial del Gobierno ecuatoriano llegó a Galápagos por primera vez, realizó estudios geológicos, botánicos y zoológicos. Volvió en un segundo viaje en 1878. En 1953 arribó una expedición diferente, al mando de la arqueóloga noruega Thor Heyerdahl. A partir de 1959, año en que las islas fueron declaradas como Parque Nacional, se organizó la Fundación Internacional Charles Darwin para las islas Galápagos y se estableció en Santa Cruz una estación científica, las

visitas de científicos, periodistas, fotógrafos y misiones de todo el mundo son numerosas y continuas; desde 1969 el turismo mundial ha tenido un crecimiento significativo. (INOCAR Ecuador. 2011)

## **Alimentación en Galápagos**

---

Pese a la importancia científica, por la diversidad de especies, no se encuentra registros nutricionales de la población, los estudios en estas islas se han concentrado en especies amínoales y vegetales dejando a un lado el bienestar de sus habitantes.

Considerando que en su mayoría se trata de inmigrante del continente, las costumbres gastronómicas se han ido desarrollando de acuerdo a los hábitos alimentarios de origen de los habitantes y la disponibilidad de alimentos de las islas. Existe un alto consumo de frutas, por su excelente producción, además hay disponibilidad de carne de caprino, vacuno y porcino, y el consumo de productos marinos es muy habitual, especialmente la langosta, y canchalagua en épocas exentas de vedas. Existe poco consumo de productos procesados, por el encarecimiento debido al costo del transporte ya que debe ser trasladado del continente. Lo que puede suponer un problema en la alimentación, es la poca disponibilidad de agua, que es un problema general por ser un archipiélago.

## **Evaluación de la ingesta alimentaria en poblaciones**

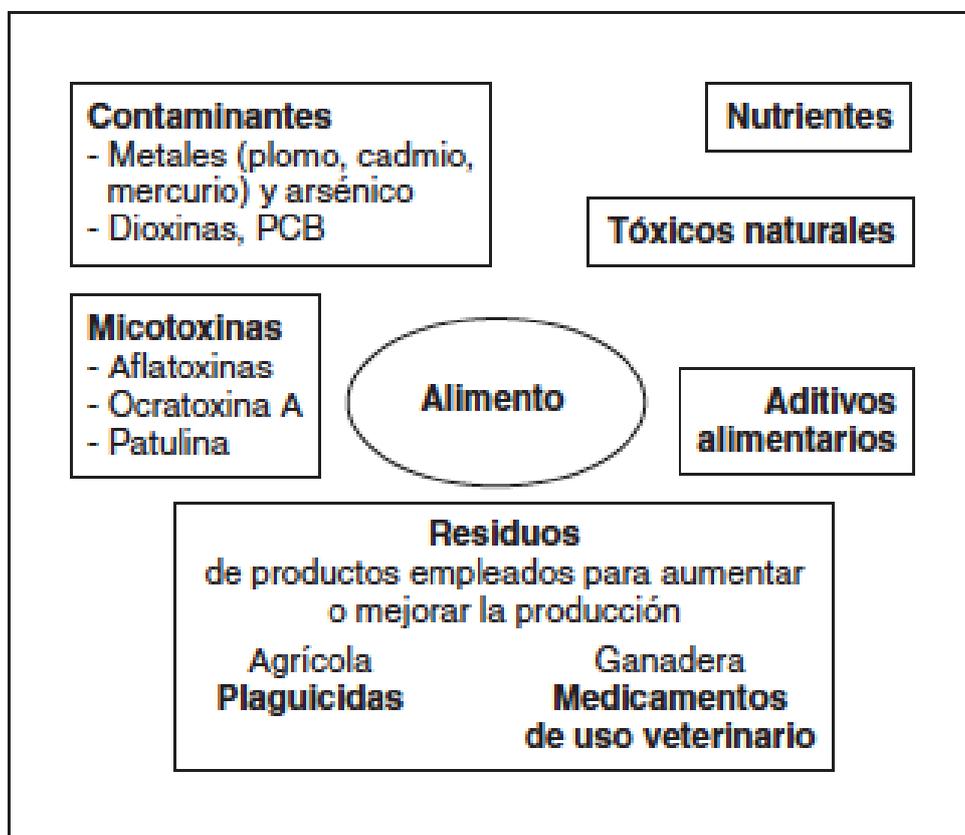
---

### **Estimación de la ingesta de nutrientes mediante el estudio de dieta total**

---

González-Moreno 2006 sostiene que, una de las tareas de las autoridades sanitarias es detectar y tratar de corregir la incidencia de los factores de riesgo que pueden tener repercusión negativa en la salud. La relación entre salud y hábitos de vida es innegable y, entre éstos, los hábitos alimentarios son de la mayor importancia. El desarrollo de oportunas políticas de seguridad alimentaria ha de basarse en la evaluación de los riesgos nutricionales y no

nutricionales relacionados con el consumo de alimentos y por ello es muy importante contar con un método estandarizado y fiable para el cálculo de las ingestas de las distintas sustancias que pueden estar presentes en la dieta. Es decir, se trata de vigilar de una manera organizada y continua la ingesta de nutrientes y otras sustancias no deseables mediadas por los alimentos para tratar de mantenerlos en los valores de referencia. O lo que es lo mismo, detectar desequilibrios nutricionales e ingestas de sustancias indeseables superiores a las consideradas como seguras.



*Fig. 1. Sustancias que pueden contener los alimentos.*

En la figura 1 se representan de forma esquemática los distintos tipos de sustancias que pueden estar presentes en los alimentos. Además de los nutrientes, cuya ingesta es imprescindible para el normal desarrollo de las funciones vitales, los alimentos pueden contener otras sustancias químicas potencialmente

peligrosas, que conforman un grupo heterogéneo cuyos orígenes son diversos. Entre esas sustancias están las micotoxinas, residuos de productos empleados para el aumento o la mejora de la calidad en la producción, tanto agrícola (plaguicidas, fertilizantes) como ganadera (antibióticos, agonistas beta), sustancias derivadas de la contaminación medioambiental (metales pesados, bifenilos policlorados), sustancias que migran desde los materiales de envasado o desde los equipos de fabricación (plastificantes, metales) o productos derivados de cambios no deseados que tienen lugar durante el tratamiento de los alimentos (nitrosaminas, hidrocarburos aromáticos policíclicos), entre otros. También se incluyen los tóxicos naturales presentes como parte de la composición natural de muchas plantas comestibles (glucosinolatos, furocumarinas) y los aditivos alimentarios, cuya incorporación a los alimentos no sólo es intencionada y ha de responder a una necesidad tecnológica concreta, sino que está limitada en las condiciones de su utilización.

En teoría, es posible conocer las ingestas de cualquiera de estas sustancias por parte de una población dada si se conoce 2 tipos de datos (Jalón 1997): a) las concentraciones en los distintos alimentos en que puede estar presente, y b) el consumo de cada uno de esos alimentos.

La suma de los distintos productos de la concentración por el consumo para todos los alimentos que pueden contenerla sería la ingesta total de la sustancia de interés. Sin embargo, en la práctica, la utilización de cualquier dato de concentraciones disponible presenta algunos inconvenientes. En el caso de los contaminantes, puede que no haya datos de concentración de la sustancia en todos los alimentos en los que puede presentarse y, además, los alimentos de los que hay datos pueden no ser representativos de la dieta de la población objeto de estudio (porque no fueron elaborados con ese fin). Por otro lado, los análisis se realizan habitualmente sobre producto crudo, no sobre alimentos preparados para su consumo, y la presencia de muchos compuestos puede modificarse durante el

cocinado. Finalmente, al tratarse de estimaciones puntuales dependientes de los datos disponibles en cada momento, no permiten ver tendencias temporales.

Las ingestas de nutrientes se calculan habitualmente a partir de los resultados de encuestas alimentarias utilizando tablas de composición de alimentos. Las tablas reflejan la cantidad de nutrientes de la porción comestible de cada alimento y normalmente incluyen tanto productos crudos como cocinados. (Gonzalez-Moreno2006)

## Fundamentos de la ingesta de alimentos y nutrientes

La medición de la ingesta de alimentos en individuos y en poblaciones se realiza mediante diversos métodos o encuestas. La metodología de cada una de ellas difiere en la forma de recoger la información y el período de tiempo que abarca, y su utilidad dependerá de las condiciones en que se use y de los objetivos de la medición. La información alimentaria en una población puede obtenerse a tres niveles distintos (figura 1):

- Nivel nacional, mediante las llamadas Hojas de Balance Alimentario, con las que se conoce la disponibilidad de alimentos de un país;
- Nivel familiar, mediante las llamadas Encuestas de Presupuestos Familiares o los registros, inventarios, o diarios dietéticos familiares (o de todo el hogar);
- Nivel individual, con lo que genéricamente denominamos encuestas alimentarias o nutricionales (L.SerraMajem2001)

<b>NIVEL</b>	<b>CADENA ALIMENTARIA</b>	<b>FUENTE</b>
Nacional	Disponibilidad alimentaria	Hojas de Balance Alimentario
Familiar	Compras de alimentos del hogar	Encuesta de Presupuesto Familiar
	Consumo de alimentos en el hogar	Encuesta de Consumo Familiar
Individual	Consumo de alimentos individual	Encuesta Alimentaria Individual

Fuente: Kelly, 1986

Figura 1. Niveles de obtención de la información alimentaria en la población

## Evaluación del consumo nacional de alimentos

El método más utilizado para estimar la disponibilidad de alimentos de un país consiste en las Hojas de Balance Alimentario. La información se presenta en cantidades per cápita, a partir de dividir las cantidades totales anuales de cada alimento por la población del país en el año estudiado; así, obtenemos Kg per cápita/año, o gr per cápita/día, asumiendo un consumo constante a lo largo del año. La FAO (Food and Agriculture Organization) y la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), publican periódicamente estimaciones de consumo bruto de alimentos en diversos países. (L.SerraMajem2001)

## Evaluación del consumo familiar de alimentos

Los métodos utilizados pretenden evaluar el consumo aparente de alimentos en el hogar. Existen diversos métodos: el registro diario, generalmente durante siete días, el recordatorio de una lista de alimentos, de 1 a 7 días, el inventario y el recuento. Se describe el consumo familiar y el consumo per cápita utilizando el número total de individuos en cada hogar, sin discriminar el consumo específico de los distintos miembros de la familia. El registro familiar diario consiste en anotar todos los alimentos comprados por el cabeza de familia, o producidos en el hogar, o recibidos como regalo o moneda, durante un período de siete días generalmente. En el caso de las encuestas familiares las cantidades se estiman a partir del precio de compra.

En España existen dos encuestas de presupuestos familiares realizadas periódicamente por el Instituto Nacional de Estadística y por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que permiten estimar el consumo aparente de alimentos en el ámbito familiar. (SerraMajem, 2001)

## Evaluación del consumo individual

---

Los distintos métodos de registro de la ingesta a nivel individual son los siguientes:

### *Diario dietético o registro de alimentos por pesada*

---

Es un método prospectivo, y consiste en pedir al entrevistado o a la persona que lo representa (en caso de niños pequeños o personas con minusvalías) que anote día a día durante 3, 7 ó más días, los alimentos y bebidas que va ingiriendo, tanto en casa como fuera del domicilio. Todos los alimentos deben ser pesados y anotados antes de consumirlos, así mismo, se pesan todas las sobras de las comidas.

### *El método de doble pesada*

---

Es una variación del diario dietético. Se utiliza en aquellos casos en que los entrevistados sufren alguna minusvalía y no pueden cumplimentar por sí solos los formularios. En este caso el responsable del trabajo de campo debe estar presente en cada comida y pesar cada una de las raciones de alimentos, tanto las porciones ingeridas como los sobrantes.

### *Recordatorio de 24 horas:*

---

Consiste en pedirle al sujeto que recuerde todos los alimentos y bebidas ingeridos en las 24 horas precedentes. El entrevistador utiliza generalmente modelos alimentarios y/o medidas caseras para ayudar al entrevistado a cuantificar las cantidades físicas de alimentos y bebidas consumidos. En general, la entrevista se realiza en el domicilio del entrevistado, lo cual facilita el recordatorio de marcas de alimentos, tipos de aceites, etc. Las comidas realizadas fuera del hogar dificultan la correcta realización del recordatorio ya que es más difícil anotar aspectos como la receta, los ingredientes de los platos, etc.

### *Cuestionario de frecuencia*

---

Consiste en una lista cerrada de alimentos sobre la que se solicita la frecuencia (diaria, semanal o mensual) de consumo. En él se registra información cualitativa, si bien la incorporación para cada alimento de la ración habitual estimada, permite cuantificar el consumo de alimentos y también el de nutrientes. Como no se pueden preguntar todos los alimentos consumibles, deberemos diseñar un cuestionario que tenga en cuenta los alimentos que nos interesan. A diferencia de los métodos anteriores, aporta una información global de la ingesta en un periodo amplio de tiempo; permite comparar individuos respecto al consumo relativo de ciertos alimentos; y puede ser auto administrado. (L.SerraMajem2001)

### *Estimación de ingestas*

---

Una vez que se dispone de los resultados analíticos, se los combina con los datos de consumo de cada grupo de alimentos y se determina las ingestas. Las ingestas se expresan como valores medios durante un determinado período, por lo general de 1 año. Se compara estos valores con los de referencia (Ingesta Recomendada [IR] para los nutrientes e Ingesta Diaria Admisible [IDA] o Ingesta Semanal Tolerable Provisional [ISTP] para los contaminantes y residuos) y se evalúa los posibles riesgos para la salud derivados de dichas ingestas, así como las medidas que se deba adoptar, en su caso. También es útil realizar comparaciones con las ingestas de otros países, procurando que los métodos utilizados sean los mismos (estudio de dieta total-cesta de la compra o, cuando menos, otro tipo de estudio de dieta total). (Gonzalez-Moreno2006)

### *Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española*

---

Dietary Reference Intakes (DRI) for the Spanish Population—2010(Diet2010)

La Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), actualmente formada por la Asociación Española de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADEN- YD), la Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas (AEDN), la Asociación Española de Doctores y Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA), la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA), la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN), la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHP), la Sociedad Española de Nutrición (SEN), la Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA), la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SEN- PE) y la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), ha publicado en 2010 las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española. Para la publicación de dichas tablas, la FESNAD ha revisado la metodología de obtención de las IDR de todo el mundo, y ha documentado específicamente la forma de obtención de IDR utilizada por tres países e instituciones pioneras y de referencia en dicho campo: la Organización Mundial de la Salud, el Instituto de Medicina de Estados Unidos y la Unión Europea. Las IDR de la FESNAD son, en la actualidad, un compendio de los valores de IDR mejor documentados en el mundo.

La FESNAD ha cedido para la revista ACTIVIDAD DIETÉTICA la tabla que resume las IDR adoptadas como referencia para la población española. El proceso y la metodología de obtención de estas tablas se describen en el libro que lleva por título Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, publicado por la editorial académica EUNSA (ISBN: 9788431326807). (Diet2010)



## Ingesta Dietética de Referencia para población Latinoamericana

---

### *Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA)*

---

Los valores de recomendación de ingesta de nutrientes, importantes para el etiquetado nutricional, presentan variaciones entre los países de Latinoamérica. El proyecto VRN-LA estableció valores consensualmente únicos para el etiquetado nutricional a ser adoptados entre los países latinoamericanos. A partir de la búsqueda y análisis de los diferentes valores de recomendaciones utilizados en los países de Latinoamérica, se definió por consenso una propuesta de valores únicos para un total de 36 nutrientes. La expectativa de todos los involucrados con el proyecto fue tomar sus resultados accesibles e incentivar a los países de la región para que adopten la propuesta, con el apoyo de Organizaciones Científicas, Gobiernos y Academia. De esa forma el etiquetado será más sencillo, de fácil entendimiento y ayudará al consumidor a una mejor selección de sus productos. Palabras (Vannucchi2011)

Los valores de recomendación de ingesta de nutrientes utilizados internacionalmente presentan pequeñas variaciones, situación que no es diferente entre los países de Latinoamérica (Celeste, 2001.). Esas diferencias también existen en los valores de referencia adoptados por la mayoría de esos países, valores reconocidos por las organizaciones de respaldo científico como FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization) (2001), Codex (Codex Alimentarius. 2010, Kimbrell E2003), IOM (Institute of Medicine. 1999-2000). Tales hechos pueden ser parcialmente explicados debido a diferentes metodologías y conceptos aplicados para determinar las necesidades de nutrientes, y también por los diferentes abordajes usados para expresar las recomendaciones (FAO/WHO2001, Cozzolino, SMF.2009). La recomendación de nutrientes es esencial en la ciencia de la nutrición para evaluar y planificar dietas para personas

saludables, definir programas de enriquecimiento y fortificación de alimentos como también para desarrollar políticas de alimentación y nutrición (Cozzolino, SMF.2009, Cozzolino 2001. ). Cada país define sus programas nutricionales por medio de sus respectivas instituciones reguladoras, de conformidad con las necesidades específicas de su población. Los valores de recomendación de nutrientes también son importantes en el etiquetado nutricional. El conocimiento de la información nutricional y de la composición de los alimentos permiten la selección más saludable por parte del consumidor (Ferraz RG. 2001, Silva MZT.2003. , Yoshizawa.2003). Los países de Latinoamérica establecen reglas para el etiquetado de los alimentos de conformidad con sus respectivas agencias reguladoras. Por ejemplo, en el año de 1999, a partir de la creación de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) (Ferreira.2007), el etiquetado nutricional es obligatorio en Brasil y se configuró como una actividad de promoción de salud, pues contribuyó para que la industria de alimentos invirtiese en la mejora de la composición nutricional de sus productos, con el fin de atraer la preferencia de los consumidores (Ferreira.2007). ANVISA definió una tabla de valores diarios de referencia de nutrientes para fines de etiquetado nutricional, en función de la obligatoriedad de declarar el porcentaje de nutrientes con respecto al valor de la recomendación en las etiquetas de los alimentos (Brasil. Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003).

Algunas regiones ya establecieron la armonización de los valores de referencia de nutrientes. Estados Unidos y Canadá, por medio del Institute of Medicine (IOM), publicaron las DRI (Ingestas Diarias de Referencia). En el Sudeste Asiático se unificaron los valores de RDA (Ingesta Diaria Recomendada). Europa también se unió a esta iniciativa por medio del proyecto "EURRECA - European micronutrient recommendations aligned", el cual se encuentra en ejecución.

A partir del éxito de los proyectos de armonización/unificación de los valores de referencia obtenidos en otros países (Kimbrell E.2003, Ashwell 2008, Tee E, 2005), y el actual contexto de globalización, en el que los productos consumidos en los diversos países reciben etiquetados diferentes en función de las recomendaciones locales (Celeste.2001), se hace importante el desarrollo del proyecto de armonización/unificación entre los países de Latinoamérica. Particularmente entre los países latinoamericanos, se vienen trabajando diversas actividades en relación con la armonización de valores de referencia para el etiquetado nutricional las cuales ya comenzaron a ser desarrolladas de forma aislada, antes de la oficialización del "Proyecto Latinoamericano de Armonización de los Valores de Referencia para Etiquetado Nutricional" (Proyecto VRN-LA). En el inicio del año de 2009, a partir de una iniciativa de las sucursales de ILSI (International Life Sciences Institute) en Latinoamérica, el proyecto VRN-LA fue mejor estructurado. Este tiene como objetivo revisar los valores de referencia de energía y nutrientes para el etiquetado nutricional, con el propósito de estudiar las diferencias existentes y proponer consensualmente valores únicos a ser adoptados entre los países de Latinoamérica. (Vannucchi2011)

La investigación de los valores de recomendaciones de nutrientes utilizados en los países de Latinoamérica en 2009 marcó el inicio del proyecto, cuya ejecución se adelantó en nueve etapas, presentadas en la Tabla 1. El proyecto cuenta con la participación de expertos en el tema de varios países de las sucursales de ILSI en Latinoamérica: Argentina, Brasil, México, Nor Andino (Colombia, Ecuador y Venezuela) y Sur Andino (Bolivia, Chile y Perú).

TABLA 1  
Etapas del proyecto VRN-LA

Etapa	Metodología	Situación
1	Levantamiento de datos en la región.	Concluido
2	Identificación de los responsables por cada país.	Concluido
3	Conferencias telefónicas con las sucursales latino-americanas.	Concluido
4	Validación de datos de cada país.	Concluido
5	Conferencias telefónicas con científicos y coordinadores para definir las propuestas para la armonización regional.	Concluido
6	Reunión con representantes de los países involucrados en el proyecto el 1º de septiembre de 2009, en la ciudad de São Paulo, Brasil	Concluido
7	Presentación del estudio y de la propuesta en el Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición SLAN, en noviembre de 2009, en Santiago, Chile.	Concluido
8	Reunión con representantes de ILSI Nor Andino en 23 de agosto de 2010, en la ciudad de Bogotá, Colombia	Concluido
9	Reunión con representantes de ILSI Sur Andino en 31 de octubre de 2010, en la ciudad de Santiago, Chile	Concluido
10	Publicación y divulgación de los resultados del estudio y de la propuesta de armonización.	A concluir
11	Incentivo de los países de la región para adoptar la propuesta, con el apoyo de Organizaciones Científicas.	A concluir

A la etapa inicial de estudio y unificación de los valores de recomendaciones de nutrientes de cada región, se identificaron, para cada país participante, científicos relacionados con el área de micronutrientes y consumo de alimentos, con el fin de participar en las actividades del proyecto como consultores Tabla 2. Los participantes seleccionados actuaron en las discusiones y en el suministro de datos con respaldo científico, los cuales se utilizaron en la elaboración de la propuesta de unificación de los valores de referencia de los nutrientes. (Vannucchi2011)

TABLA 2  
Consultores científicos del proyecto VRN-LA

País	Investigador	Institución
Argentina	Irina Kovalsky	ILSI Argentina
Brasil	Helio Vannucchi	Facultad de Medicina de Ribeirao Preto – USP
	Ligia A. Martini	Facultad de Salud Pública – USP
	Regina Fisberg	Facultad de Salud Pública – USP
	Silvia María F. Cozzolino	Facultad de Salud Pública – USP
Chile	Lilia Masson	Universidad de Chile
Colombia	Yadira Cortés	Pontificia Universidad Javeriana
Venezuela	Yaritza Sifontes	Universidad Central de Venezuela
México	Héctor Bourges	Instituto Nacional de Nutrición, Ministerio de Salud de México

El documento elaborado en las fases iniciales del proyecto, fue discutido con algunos especialistas en consumo de alimentos y fue la base para la primera propuesta de valores de referencia para cada nutriente. En septiembre de 2009, se organizó una reunión en Sao Paulo, para el análisis y discusión de la propuesta inicial, con la asistencia de representantes de las áreas académica e industrial involucrados con el proyecto. Como resultado de esta reunión, se llegó a un consenso en relación con los valores de referencia de nutrientes para un total de 36 nutrientes considerados en el proyecto, los cuales se ilustran en la Tabla 3. (Vannucchi2011)

**TABLA 3**  
 Nutrientes contemplados en el proyecto VRN-LA, recomendaciones diarias de ingesta de la FAO/WHO y del Codex, variación de los valores encontrados entre los países de Latinoamérica, propuesta inicial del ILSI Brasil y propuesta de alineación resultante del proyecto

Nutriente (unidad)	FAO	Codex	Variación existente	Valores discutidos en 01/09/2009	Propuesta ILSI
Energía (kcal)		N/A	2.000	2.000	2.000
Carbohidrato (g)			300–351	300	315
Proteína (g)		50	45–70	50–75	
Grasa total (g)			55–77	55–67	55
Grasa saturada (g)			6,6–25,0	18,5–22,0	20
Grasa trans (g)			2	2	2
Fibra (g)		N/A	18–25	25	25
Sodio (mg)			2.400–3.000	Max. 2.400	2.000
Vitamina A (mcg ER)	600	800	600–1.500	800	600
Vitamina D (mcg)	5	5	5–10	5	5
Vitamina E (mg)	10	N/A	9–30	10	10
Vitamina K Total (mcg)	65	N/A	55–80	65	65
Vitamina C (mg)	45	60	45–60	60	45
Tiamina (mg)	1,2	1,4	1,0–1,5	1,2	1,2
Riboflavina (mg)	1,3	1,6	1,1–1,7	1,3	1,3
Vitamina B6 (mg)	1,3	2	1,2–2,0	1,3	1,3
Vitamina B12 (mcg)	2,4	1	1,0–6,0	2,4	2,4
Niacina (mg)	16	18	14–20	16	16
Ácido fólico (mcg)		200	200–400	400	400
Ácido pantoténico (mg)	5	N/A	5–10	ND	5
Biotina (mcg)	30	N/A		ND	30
Colina (mg)		N/A	430–550	ND	550
Calcio (mg)	1000	800	800–1.000	1.000	1.000
Fósforo (mg)		N/A	670–1.000	ND	700
Magnesio (mg)	260	300	260–400	ND	260
Hierro (mg)	14	14	12–18	14	14
Zinc (mg)	7	15	7–15	ND	7
Manganeso (mg)		N/A	2,0–2,3	ND	2,3
Cobre (mg)		N/A	0,9–2,0	ND	0,9
Yodo (mcg)	130	150	130–150	ND	130
Potasio (mg)		N/A	3.500	ND	3.500
Selenio (mcg)	34	N/A	34–70	ND	34
Flúor (mg)		N/A	3–4	ND	4
Molibdeno (mcg)		N/A	45–75	ND	45
Cromo (mcg)		N/A	35–150	ND	35
Cloro (mg)		N/A	3.400	ND	3.400

g: gramo mg: miligramo mcg: microgramo N/A: no aplica Max: máximo ND: no disponible

## *Lípidos*

---

De acuerdo al Libro Blanco de las Grasas en la Alimentación Funcional (Andreu 2008) define al término lípido designa un conjunto muy amplio de compuestos orgánicos diversos, de origen biológico (es decir, sintetizados por los seres vivos), formados mayoritariamente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, y con la característica en común de ser insolubles o poco solubles en agua, y solubles en disolventes orgánicos.

A efectos expositivos, podemos clasificar los lípidos en:

a. Ácidos grasos.

Son cadenas hidrocarbonadas de longitud y grado de insaturación (presencia de dobles enlaces entre los átomos de carbono) variable, con un grupo carboxilo (-COOH) en un extremo. En los seres vivos y en la dieta, se encuentran mayoritariamente formando parte de lípidos más complejos, aunque también pueden hallarse en forma libre. Los ácidos grasos son una importante fuente de energía para las células, que pueden oxidarlos para obtener ATP (la moneda energética de los seres vivos), y tienen muchas otras funciones biológicas.

b. Triacilgliceroles.

Son compuestos formados por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol. A partir de ellos, por hidrólisis, se obtienen glicerol y ácidos grasos, que pueden servir de combustible para las células. Los triacilgliceroles son la principal forma de almacenamiento de energía en los seres vivos, y los lípidos mayoritarios en ellos. En consecuencia, también son los lípidos mayoritarios en la dieta. En los animales, los triacilgliceroles se encuentran básicamente dentro de las células y formando parte de las lipoproteínas plasmáticas. La mayor parte de las células almacenan pequeñas cantidades de triacilgliceroles, que aparecen como

gotitas dispersas en el citoplasma. No obstante, los animales disponemos de células especializadas en el almacenamiento de triacilgliceroles y en su movilización (lipólisis) en momentos de necesidad: son los adipocitos blancos, en los que hasta un 99% del volumen celular puede llegar a estar ocupado por una gran gota de grasa. Los adipocitos son el principal tipo celular en los depósitos de tejido adiposo, pero también los hay dispersos en otros tejidos (por ejemplo, entre células musculares). El tejido adiposo blanco, además de constituir un reservorio de energía, cumple funciones de aislamiento térmico y de protección y sostén de las vísceras; asimismo, constituye un auténtico órgano endocrino que libera toda una serie de señales (proteicas y no proteicas) reguladoras, incluyendo señales críticas para el mantenimiento de la homeostasis energética, como las hormonas leptina y adiponectina.

c. Lípidos de membrana.

Son constituyentes de las membranas biológicas. En este apartado se incluyen los glicerofosfolípidos (formados por glicerol, dos moléculas de ácidos grasos, fosfato y un alcohol), los esfingolípidos (formados por un aminoalcohol de cadena larga, la esfingosina, unida a un ácido graso y a un grupo de cabeza polar, que puede ser fosfato + alcohol en el caso de los fosfoesfingolípidos o un glúcido en el caso de los glucoesfingolípidos) y el colesterol, que está incluido en las membranas de origen animal (las plantas no sintetizan colesterol, pero sí otros esteroides). Los lípidos son determinantes de propiedades físicas de las biomembranas, como la fluidez, de las que dependen funciones celulares esenciales ligadas a las biomembranas, como el transporte y la señalización a su través. Además, algunos lípidos de membrana intervienen de manera directa en funciones de señalización. (Andreu 2008)

d. Otros lípidos con funciones biológicas específicas.

En este apartado se incluyen, entre otros, las hormonas esteroideas, sintetizadas a partir de colesterol; las vitaminas liposolubles y los eicosanoides, que son lípidos con función reguladora y que derivan de ácidos grasos esenciales. En la dieta, los lípidos más abundantes son los triacilgliceroles. También se encuentran colesterol, otros esteroides, vitaminas liposolubles, ácidos grasos libres y fosfolípidos (éstos últimos generalmente representan menos del 1% del total de lípidos dietéticos).

### *Ácidos grasos*

---

Los ácidos grasos consisten en una cadena hidrocarbonada, generalmente lineal, de longitud variable, con un grupo carboxilo ( $-\text{COOH}$ ) en un extremo y un grupo metilo ( $-\text{CH}_3$ ) en el extremo opuesto. Los ácidos grasos se clasifican en función del número de dobles enlaces ( $\text{C}=\text{C}$ ) que contienen en: ácidos grasos saturados (AGS), que no contienen ningún doble enlace; ácidos grasos monoinsaturados (AGM), que contienen un doble enlace; y ácidos grasos poliinsaturados (AGP), que contienen dos o más dobles enlaces. (Andreu 2008)

#### *Ácidos grasos saturados*

Son ácidos grasos sin dobles enlaces entre los átomos de carbono que lo constituyen. Abundan en las grasas animales. Algunos ácidos grasos saturados comunes en la dieta son el butírico (4:0, presente en la mantequilla), el láurico (12:0, presente en la leche materna, el aceite de coco y el aceite de palma), el mirístico (14:0, que se encuentra en la leche y los productos lácteos), el palmítico (16:0, presente en el aceite de palma y en la carne) y el esteárico (18:0, abundante en la carne y en la grasa de cacao). El organismo puede sintetizar ácidos grasos saturados: lo hace predominantemente en el hígado, a partir de unidades de dos carbonos (en forma de acetyl-CoA), en su mayor parte procedentes del metabolismo del exceso de hidratos de carbono de la dieta, que de esta manera se convierten en grasa. La enzima sintasa de los

ácidos grasos produce ácido palmítico (16:0), a partir del cual se derivan otros ácidos grasos por acortamiento, alargamiento o introducción de dobles enlaces en la cadena.

Un exceso de ácidos grasos saturados (grasas animales) en la dieta se relaciona con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, ya que favorece el aumento de la colesterolemia. (Andreu 2008)

### Ácidos grasos mono-insaturados

Son ácidos grasos sin dobles enlaces entre los átomos de carbono que lo constituyen. Abundan en las grasas animales. Algunos ácidos grasos saturados comunes en la dieta son el butírico (4:0, presente en la mantequilla), el láurico (12:0, presente en la leche materna, el aceite de coco y el aceite de palma), el mirístico (14:0, que se encuentra en la leche y los productos lácteos), el palmítico (16:0, presente en el aceite de palma y en la carne) y el esteárico (18:0, abundante en la carne y en la grasa de cacao). El organismo puede sintetizar ácidos grasos saturados: lo hace predominantemente en el hígado, a partir de unidades de dos carbonos (en forma de acetil-CoA), en su mayor parte procedentes del metabolismo del exceso de hidratos de carbono de la dieta, que de esta manera se convierten en grasa. La enzima sintasa de los ácidos grasos produce ácido palmítico (16:0), a partir del cual se derivan otros ácidos grasos por acortamiento, alargamiento o introducción de dobles enlaces en la cadena. Un exceso de ácidos grasos saturados (grasas animales) en la dieta se relaciona con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, ya que favorece el aumento de la colesterolemia. (Andreu 2008)

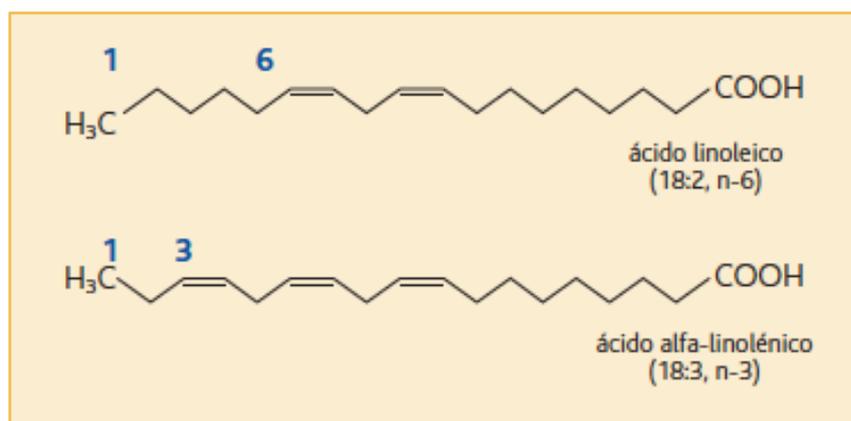
Tabla 1. Principales ácidos grasos de la dieta.		
Nombre sistemático	Nombre común	Abreviatura
<b>Ácidos grasos saturados</b>		
Ácido butanoico	Ácido butírico	4:0
Ácido hexanoico	Ácido caproico	6:0
Ácido octanoico	Ácido caprílico	8:0
Ácido decanoico	Ácido cáprico	10:0
Ácido dodecanoico	Ácido láurico	12:0
Ácido tetradecanoico	Ácido mirístico	14:0
Ácido pentadecanoico	Ácido pentadecílico	15:0
Ácido hexadecanoico	Ácido palmítico	16:0
Ácido heptadecanoico	Ácido margárico	17:0
Ácido octadecanoico	Ácido esteárico	18:0
<b>Ácidos grasos monoinsaturados <i>cis</i></b>		
Ácido hexadecenoico	Ácido palmitoleico	16:1 $\Delta$ 9c
Ácido octadecenoico	Ácido oleico	18:1 $\Delta$ 9c (n-9; $\omega$ 9)
Ácido eicosenoico	Ácido gadoleico	20:1 $\Delta$ 9c
<b>Ácidos grasos monoinsaturados <i>trans</i></b>		
Ácido octadecenoico	Ácido elaídico	18:1 $\Delta$ 9t (n-9; $\omega$ 9)
Ácido octadecenoico	Ácido <i>trans</i> -vaccénico	18:1 $\Delta$ 11t (n-7; $\omega$ 7)
<b>Ácidos grasos poliinsaturados n-3</b>		
Ácido octadecatienoico	Ácido alfa-linolénico	18:3 $\Delta$ 9c,12c,15c (n-3; $\omega$ 3)
Ácido eicosapentaenoico	EPA	20:5 $\Delta$ 5c,8c,11c,14c,17c (n-3; $\omega$ 3)
Ácido docosapentaenoico	DPA	22:5 $\Delta$ 7c,10c,13c,16c,19c (n-3; $\omega$ 3)
Ácido docosahexaenoico	DHA	22:6 $\Delta$ 4c,7c,10c,13c,16c,19c (n-3; $\omega$ 3)
<b>Ácidos grasos poliinsaturados n-6</b>		
Ácido octadecadienoico	Ácido linoleico	18:2 $\Delta$ 9c,12c (n-6; $\omega$ 6)
Ácido octadecatienoico	Ácido gammalinolénico	18:3 $\Delta$ 6c,9c,12c (n-6; $\omega$ 6)
Ácido eicosatetraenoico	Ácido araquidónico	20:4 $\Delta$ 5c,8c,11c,14c (n-6; $\omega$ 6)
<b>Ácido linoleico conjugado (CLA)</b>		
Ácido octadecadienoico	Ácido ruménico	18:2 $\Delta$ 9c,11t
Ácido octadecadienoico		18:2 $\Delta$ 10t,12c

Libro Blanco de Las Grasas y alimentos Funcionales, 2008.

### Ácido grasos poliinsaturados

Son ácidos grasos que contienen en su molécula de dos a seis dobles enlaces, habitualmente separados entre sí por un grupo metileno (-CH<sub>2</sub>-) y en la configuración *cis*. Los ácidos grasos poliinsaturados más frecuentes pertenecen a las series n-6 y n-3, también llamadas omega 6 y omega 3. En estos ácidos grasos, el primer doble enlace se encuentra en el carbono 6 y 3, respectivamente, contando desde el extremo metilo. Las series n-6 y n-3 tienen como cabezas de serie, respectivamente, el ácido linoleico (18:2, n-6) y el ácido alfa-linolénico (ALA; 18:2, n-3) (Figura 4). Estos dos ácidos grasos son los únicos considerados esenciales para la

especie humana, ya que cumplen funciones biológicas importantes pero no podemos sintetizarlos, ya que carecemos de enzimas capaces de catalizar la formación de dobles enlaces en las posiciones n-6 o n-3. Por tanto, debemos obtenerlos obligatoriamente de la dieta. (Andreu 2008)



*Figura 4. Estructura de los ácidos grasos linoleico y alfa-linolén (ALA).*

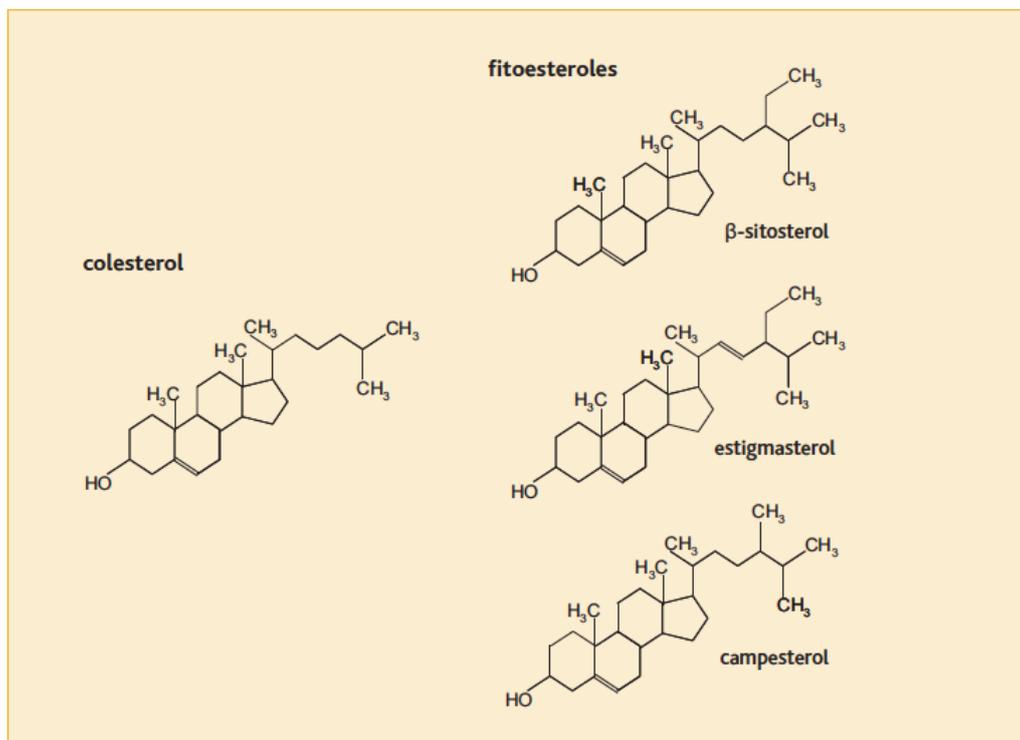
Libro Blanco de Las Grasas y alimentos Funcionales, 2008.

### *Esteroles*

---

Los esteroides son, químicamente, esteroides (un tipo de lípidos que incluyen el sistema de cuatro anillos condensados ciclopentanoperhidrofenantreno) con al menos un grupo hidroxilo en su molécula (Figura 6). En la dieta, están representados principalmente por el colesterol, que encontramos en alimentos de origen animal, y los fitoesteroides o esteroides vegetales (sitosterol, campesterol, estigmasterol), que están presentes de manera natural en alimentos de origen vegetal (aceites vegetales, legumbres, cereales, frutos secos) y que también encontramos en productos suplementados. Aunque está bien establecido que unas concentraciones altas de colesterol en suero son el principal factor de riesgo de que se desarrolle aterosclerosis y enfermedad cardiovascular, el colesterol es un componente esencial de las membranas celulares de los mamíferos, y desempeña otras funciones vitales, como la de servir de precursor en la biosíntesis de colesterol los ácidos biliares (necesarios para la digestión y la absorción de la

grasa de la dieta) y de las hormonas esteroideas (hormonas sexuales, corticosteroides y mineralocorticoides). También es precursor de la vitamina D, cuya producción comienza en la piel de los animales a partir del 7-deshidrocolesterol cuando incide sobre esta molécula luz ultravioleta procedente de la radiación solar (de aquí la creencia popular de que la exposición al sol proporciona vitamina D). La vitamina D está presente sólo en alimentos enriquecidos y en ciertos alimentos de origen animal (leche, aceites de pescado y yema de huevo), y su aporte dietético es esencial cuando la exposición al sol es insuficiente. Ejerce sus efectos en parte modulando la expresión génica, y su función mejor conocida es la del mantenimiento de la calcemia (concentración de calcio circulante): el mantenimiento de una concentración correcta de vitamina D es esencial para una buena absorción del calcio de la dieta y, a largo plazo, para la salud de los huesos.



*Figura 6. Estructura del colesterol y los principales fitoesteroles en la dieta.*

Libro Blanco de Las Grasas y alimentos Funcionales, 2008.

tiende a ser compensada con un aumento de la síntesis endógena de colesterol (McNamara, D.J. 2000.). Además, otros factores dietéticos, en particular la calidad de la grasa, son determinantes de la colesterolemia tanto o más importantes que la ingesta dietética de colesterol. Los fitoesteroles o esteroides vegetales tienen un efecto hipocolesterolémico significativo, y se han venido empleando en el tratamiento de la hipercolesterolemia desde principios de los años 1950. Desde mediados de los 1990 se comercializan en diferentes países alimentos funcionales para el control de la colesterolemia enriquecidos con este tipo de compuestos. (Andreu 2008)

## Tipos de grasa y salud

---

### Ácidos grasos saturados

---

La ingesta de grasa saturada está claramente relacionada con un riesgo incrementado de padecer enfermedades cardiovasculares, básicamente debido a su efecto sobre los niveles de colesterol (Dwyer, J. 1995, Hu, F.B2001). Está bien establecido desde hace mucho tiempo que los ácidos grasos saturados de la dieta incrementan la concentración total de colesterol (Hegsted, 1965, Keys, 1996), de forma que incrementan la concentración de colesterol LDL, y tienen un efecto neutro o de incremento del colesterol HDL. Sin embargo, existen diferencias entre los distintos ácidos grasos, en sus efectos individuales sobre los niveles de colesterol y de lipoproteínas, que están relacionados con la longitud de su cadena (Hegsted, 1965, Wilke. 2005). Tres ácidos grasos de cadena larga, el ácido láurico (12:0), el mirístico (14:0) y el palmítico (16:0), se han asociado con un aumento de los valores de colesterol total y de colesterol LDL (Temme1996, Kris-Etherton 1997), efecto que presentan en diferente grado (Kris-Etherton 1997). En cambio, los ácidos grasos de cadena corta y media (10 átomos de carbono o menos), así como el ácido esteárico (18:0), son considerados neutros en lo que respecta al metabolismo lipídico, pues no causan un incremento en los niveles de colesterol (Kris-Etherton 1997, Bonanome.1988.). Sin embargo, respecto al ácido esteárico, aunque

no se ha descrito un efecto en cuanto a aumentar los niveles de LDL, sí que puede producir un descenso en los niveles de colesterol-HDL (Bonanome.1988, Schwab, 1996.). Con todo, a pesar de estas diferencias específicas al considerar el efecto de la grasa saturada se suele tener en cuenta la ingesta (Wahrburg, U. 2004.). Así, a la hora de las recomendaciones generales, está justificado considerar el conjunto estadístico y hay que tener en cuenta que los ácidos grasos que incrementan las concentraciones de colesterol son los que constituyen la mayor parte de la ingesta total de grasa saturada y que, además, los alimentos contienen una mezcla de ácidos grasos saturados (Keys, 1996).

En cuanto al mecanismo de acción, el aumento en las concentraciones de colesterol LDL al ingerir grasa saturada se produce debido a una reducción de los niveles de expresión y de la actividad de los receptores de LDL, lo cual reduce la captación de esta lipoproteína (Dietschy 1993, Dietschy 1998.). También hay resultados que apuntan a que los ácidos grasos saturados podrían estimular la producción hepática de VLDL, las lipoproteínas precursoras de las LDL, vía estimulación de la expresión de la apo B-100, componente proteico de las VLDL (Bennett.1995). En el papel de las grasas saturadas sobre el metabolismo del colesterol también parece ser importante su efecto sobre la proteína de transferencia de ésteres de colesterol (CETP), que transfiere ésteres de colesterol entre lipoproteínas y cuyos efectos no están mediados por los receptores de LDL (Quinet. 1991, Fielding, C.J.1997.). Una elevada expresión de esta CETP va asociada a mayores concentraciones de colesterol LDL y menores concentraciones de colesterol HDL (Quinet. 1991), y se ha observado que los ácidos grasos afectan directamente los niveles de esta proteína, si bien no existe un acuerdo general sobre los efectos específicos de los ácidos grasos individuales (Lottenberg.1996. Fusegawa.2001). Además, el efecto de un ácido graso concreto sobre las concentraciones de colesterol podría verse afectado por la posición que éste ocupa en la molécula de glicerol, ya que la estructura del triacilglicerol afecta a la forma en la que los ácidos

grasos que lo forman son metabolizados (Hayes, K.C. 2001); un tema que aún sigue en estudio.

Hay muchos otros factores que van a afectar las variaciones de las concentraciones de colesterol en sangre en respuesta a la ingesta de grasa saturada, como son el índice de masa corporal, la edad, el género, si hay un proceso menopáusico o los niveles de colesterol LDL basales; además, las características genotípicas de cada individuo también van a afectar a su respuesta a la grasa de la dieta, de tal manera que se conocen polimorfismos génicos que hacen que los individuos tengan una respuesta más hipercolesterolemica que otros (Ordovas.2005).

### Ácidos grasos mono-insaturados

Los estudios epidemiológicos muestran una correlación negativa entre la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados y la mortalidad total, así como sobre la mortalidad debida a enfermedades cardiovasculares. Así, la mortalidad por este tipo de enfermedades es relativamente menor en los países mediterráneos, donde el aceite de oliva, rico en ácido oleico (18:1, n-9), es una fuente importante de grasa en la dieta (Keys.1996.). En estudios experimentales se han demostrado muchos posibles efectos beneficiosos como consecuencia de la ingesta de grasa monoinsaturada

La sustitución de los ácidos grasos saturados de la dieta por ácidos insaturados disminuye las concentraciones de colesterol total y de colesterol LDL (Gardner. 1995). Se supone que hay un mecanismo de acción pasivo que consiste en que, cuando disminuyen los ácidos grasos saturados y simultáneamente se incrementan los insaturados, deja de producirse el efecto inhibitor de la actividad de los receptores de LDL que produce la grasa saturada y, por tanto, mejora la captación de esta lipoproteína (Dietschy 1993, Dietschy 1998). En cuanto a las concentraciones de HDL, los ácidos grasos monoinsaturados producen un descenso aunque no muy

pronunciado (Gardner. 1995), si bien algunos estudios hayan indicado que este tipo de grasa no afecta significativamente a los niveles de colesterol HDL (Delplanque.1991, Mata 1999.). Sin embargo, a pesar del descenso del colesterol HDL, y debido al importante descenso de LDL, el ratio LDL/HDL disminuye (Wahrburg, U. 2004).

En individuos sanos, los niveles de triacilglicerolos séricos no se ven afectados por la ingesta de grasa monoinsaturada (Kris-Etherton 1997); no obstante, en personas con hipertrigliceridemia, una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados, comparada con una dieta rica en carbohidratos, produce un descenso en las concentraciones de triacilglicerolos (Kris-Etherton 1999, Pieke. 2000). La ingesta de grasa monoinsaturada también produce un efecto beneficioso en pacientes con diabetes tipo 2, en los cuales hay una influencia positiva de este tipo de dieta en el perfil lipídico y glucídico (Garg.1998).

Otra ventaja de la grasa monoinsaturada es su efecto protector frente a la oxidación de las LDL, que es uno de los factores etiológicos más importantes en el proceso de formación de la placa de ateroma. Los ácidos grasos monoinsaturados, debido a su estructura química, son mucho más estables y menos susceptibles a la peroxidación lipídica que los poliinsaturados. Como resultado de una elevada ingesta de ácidos monoinsaturados, aumenta la concentración de este tipo de ácidos grasos en las partículas de LDL, lo cual lleva a una menor susceptibilidad de éstas para ser oxidadas in vitro, en comparación con partículas de LDL con una mayor concentración de poliinsaturados (Witztum.1991, Kratz.2002).

### Ácidos grasos poliinsaturados

Los ácidos grasos poliinsaturados de la serie n-6 y n-3 son nutrientes esenciales que ejercen un importante papel en el mantenimiento de la salud, y en la prevención y el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. Ambos tipos de ácidos grasos, n-6 y n-3, tienen efectos biológicos distintos, que contribuyen en conjunto

a su acción cardioprotectora. Además, los ácidos poliinsaturados n-3 tienen unas potentes propiedades antiinflamatorias.

Pero, aparte del papel protector de los ácidos grasos poliinsaturados frente a las enfermedades cardiovasculares, cabe destacar que, en determinadas condiciones, también podrían tener efectos indeseables. Tal como se ha comentado anteriormente, los ácidos poliinsaturados son más susceptibles a sufrir peroxidación lipídica, por lo que una ingesta elevada en este tipo de grasa podría ir asociada a un incremento de la oxidación de las LDL y, en general, del estrés oxidativo del endotelio (Wahrburg. U. 2004), un factor de riesgo de aterosclerosis, sobre todo cuando hay déficit en el aporte de antioxidantes. (Andreu 2008)

## Esteroles

---

### *Colesterol*

---

A principios del siglo pasado, los estudios en animales de experimentación evidenciaron un papel causal del colesterol de la dieta en el desarrollo de aterogénesis (Classics in arteriosclerosis research 1913). En humanos, sin embargo, la mayor parte de los estudios no han proporcionado evidencias convincentes para pensar que existe un efecto del colesterol ingerido en la dieta sobre las enfermedades coronarias (McNamara. 200, Kratz, M.2005.). Estos estudios más bien han establecido claramente una asociación muy cercana entre un determinado patrón de ingesta y un aumento del riesgo de padecer este tipo de enfermedades. Este patrón estaría caracterizado por una elevada ingesta de grasa total, de ácidos grasos saturados y de colesterol, y una baja ingesta de fibra y de ácidos grasos poliinsaturados. En las dietas típicas de las sociedades occidentales, las cantidades de grasa total, de ácidos saturados y de colesterol están fuertemente correlacionadas entre ellas, mientras que están negativamente relacionadas con la ingesta de fibra y ácidos poliinsaturados. Por tanto, es muy difícil determinar si la asociación entre el patrón de ingesta antes mencionado y las enfermedades cardiovasculares se debe a un elevado consumo de

grasa saturada, de colesterol, o de ambos, o bien a un aporte insuficiente de uno o más factores protectores, como pueden ser la fibra o los poliinsaturados (McNamara. 200, Kratz, M.2005).

Dado que el consumo de huevos conlleva a una elevada ingesta de colesterol sin que dé como resultado necesariamente un aumento en la ingesta de grasa saturada y grasa total, varios grupos han intentado elucidar los efectos del colesterol investigando la relación entre el consumo de huevos y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Tomando como base estos estudios, la asociación entre el colesterol de la dieta y el riesgo de enfermedad vascular es muy pobre. Este hecho es consistente con las observaciones de que un incremento en la ingesta de colesterol en la dieta da como resultado tan sólo un mínimo incremento del ratio colesterol LDL/HDL. Esto ocurre porque el colesterol dietético se relaciona positivamente tanto con el colesterol LDL como con el HDL, por lo que, en general, afecta poco a la relación entre ambos (McNamara. 200). Además, la reducción del colesterol dietético tiende a ser compensada con un aumento de la síntesis endógena de colesterol, por lo que una reducción drástica, de 100 mg/día, se traduce sólo en una disminución del colesterol total circulante de entre 2,2 y 2,5 mg/dl (McNamara. 200).

En definitiva, existe una asociación muy débil entre la ingesta de colesterol y el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, ya que la mayoría de los individuos pueden adaptarse efectivamente a una ingesta de colesterol más elevada. Sin embargo, el descenso en la cantidad de colesterol de la dieta podría reducir considerablemente el riesgo de padecer este tipo de enfermedades en un subgrupo de individuos que sean especialmente sensibles a cambios en el aporte de colesterol en la dieta (Kratz, M.2005).

#### *Esteroles vegetales o fitoesteroles*

---

Otra fuente de esteroides en la dieta son los esteroides vegetales o fitoesteroides, que tienen una serie de efectos beneficiosos sobre la

salud. El efecto más estudiado de estos compuestos es su inhibición de la absorción intestinal de colesterol, que disminuye las concentraciones de colesterol LDL (Palou. 2005). Los esteroides vegetales disminuyen la absorción de colesterol, tanto el procedente de la dieta como el colesterol endógeno recirculante procedente de la bilis, que puede ser parcialmente reabsorbido en el intestino, lo cual constituye, de hecho, la principal forma de recaptación (Grundy.1983.). Los esteroides vegetales, al ser más hidrófobos que el colesterol, pueden desplazar a éste de las micelas en las que se absorbe en el intestino (Child.1986.); se ha demostrado que de esta manera se produce una disminución, por competencia, de la incorporación del colesterol en dichas micelas (Pollak.1953, Jones.1997) y, en consecuencia, disminuye su absorción intestinal. Con dosis máximas de esteroides vegetales, la absorción de colesterol disminuye de un 30% a un 50% (Lees.1997, Ostlund.1999). Además, los esteroides vegetales podrían reducir la tasa de esterificación del colesterol en el enterocito (viéndose afectada la actividad de la acilCoA- colesterol aciltransferasa) (Child.1983.) y, consecuentemente, de esta forma se reduciría la cantidad de colesterol transportado a la sangre en forma de quilomicrones. También se ha sugerido que, en el intestino, el colesterol, que ya de por sí es poco soluble, puede precipitar y, por tanto, se vuelve menos absorbible en presencia de esteroides vegetales (Armstrong.1987). Por otra parte, estas moléculas son potentes inductores de la expresión de transportadores ABC (Plat.2002), que devuelven parte del colesterol de los enterocitos al lumen intestinal para su eliminación; ésta es, pues, otra forma de aumentar la excreción de colesterol.

La inhibición de la absorción produce una relativa deficiencia de colesterol, por lo que se produce un incremento de la síntesis endógena de éste que, sin embargo, no llega a compensar el descenso de colesterol producido al inhibirse su absorción. La síntesis del receptor de las LDL también aumenta como resultado del déficit de colesterol (Gylling.1994., Plat.2002.), con lo cual se incrementa la eliminación de las LDL de la circulación (Gylling.1999.); no obstante,

no se ven afectadas las concentraciones de triacilglicérols ni de colesterol HDL (Hendriks.1999). Tras la ingesta de esteroides vegetales disminuyen, por tanto, las concentraciones de colesterol LDL, pero también las de colesterol total, debido a la menor absorción y a pesar del incremento compensatorio en su síntesis (Ling.1995, Gylling. 1997)

Aparte de sus efectos sobre las concentraciones de colesterol total y de colesterol LDL, parece que los esteroides vegetales tendrían otros efectos beneficiosos sobre la salud, no tan esclarecidos, como por ejemplo efectos beneficiosos sobre la prevención del cáncer y la hiperplasia prostática, así como sobre el sistema inmunitario (Palou. 2005). La ingesta de esteroides vegetales debe acompañarse de un incremento del consumo de frutas y verduras ricas en betacaroteno y otras vitaminas liposolubles para compensar posibles disminuciones de su absorción (Palou. 2005).

## **La grasa en la dieta: Ingesta, fuentes alimentarias y recomendaciones nutricionales**

La grasa de la dieta reviste gran importancia para la salud por su función fisiológica y sus efectos metabólicos, así como por su participación en determinadas enfermedades, particularmente cuando existe un desequilibrio entre las necesidades nutricionales y su ingesta. En este contexto hemos de considerar no solamente la cantidad de grasa sino también su calidad, ya que ambos factores pueden condicionar nuestro estado de salud. Así pues, en este capítulo se van a examinar los principales tipos de lípidos de la dieta, analizando los datos de que se disponen sobre sus niveles de consumo en España (o países de su entorno), los alimentos que constituyen las principales fuentes y la consideración de los niveles recomendados de aporte para la población adulta en general. (Andreu 2008)

## Grasa total

---

### *Ingesta*

---

El consumo diario de grasas en la dieta ha aumentado progresivamente en España desde los años 1970 (88 g/persona) hasta principios de los 1990 (143 g/persona). En estos momentos está estabilizado, de forma que representa alrededor del 39% de la ingesta calórica diaria (FAOSTAT. 2006, Capita.2003, MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) 1999, Serra-Majem. 2001), lo cual supone unos 150 g de grasa por persona y día. No obstante, hay que mencionar que la ingesta calórica total también ha ido en aumento en dicho periodo. En cuanto a la ingesta de grasa en niños, se ha estimado en un 38%-48% y un 41%-51% del aporte energético en niños de 6-10 años y de 11-14 años, respectivamente (Moreno.2000).

### *Fuentes de alimentos*

---

La principal fuente de grasa en nuestra dieta la constituyen los aceites vegetales, que aportan el 49% de los lípidos que ingerimos en España, y los productos de origen animal (carne y productos lácteos principalmente), que aportan el 40%, si bien hay que mencionar que se ha notado un aumento constante a lo largo de esta última década en el consumo de fuentes de grasa animal respecto de la vegetal (FAOSTAT. 2006, Marangoni.2007).

Las principales fuentes de aporte de grasa de origen vegetal en España. Son aceite de oliva (21%), de girasol (18%) y de soja (7%), frutos secos (3%) y otros alimentos en menor proporción (valores respecto al total de consumo de grasa en la dieta) (FAOSTAT. 2006). En España, la ingesta de grasa animal predominante proviene del consumo de productos del cerdo (15%), seguido por leche y quesos (10%), con aportes menores de alimentos del tipo de la grasa y la mantequilla (4%), la carne de aves (3%) o los huevos y sus productos (2%); la carne de cordero y cabra aporta el 2% de la grasa, y lo mismo ocurre con la carne y los productos de origen bovino (FAOSTAT.

2006). Seguido por frutos secos. Aunque los niveles de grasa en la mayoría de los vegetales son relativamente bajos, contienen cantidades significativas de determinados ácidos grasos, tales como el alfa-linolénico, de tal modo que un consumo elevado de productos de origen vegetal puede contribuir de manera relevante al aporte de ácidos grasos con propiedades promotoras de efectos beneficiosos sobre la salud (Marangoni.2007).

## Ácidos Grasos Saturados

---

### *Ingesta*

---

La ingesta de ácidos grasos saturados (en España) se ha estimado en un 13,0% del total de la ingesta calórica en hombres y un 12,2% en mujeres (Capita.2003, Serra-Majem. 2001). Los dos ácidos grasos predominantes en la dieta son el palmítico (C16:0) y el esteárico (C18:0); no obstante, se ingieren también cantidades apreciables de ácido mirístico (C14:0) y otros ácidos grasos saturados en menor proporción (1, 2). En niños, el consumo de ácidos grasos saturados es del 16%- 18% (entre los 6 y los 10 años) y del 19%-20% (entre los 11 y los 14 años) (Moreno.2000)

### *Fuentes de alimentos*

---

Son más abundantes en alimentos de origen animal. Así, la mantequilla y el sebo contienen 51 y 39 g de ácidos grasos saturados por 100 g de alimento, respectivamente; mientras que los aceites de oliva y de maíz contienen un 13% de ácidos grasos saturados. Las margarinas y otras grasas de utilización industrial (bollería, platos procesados, etc.) son también particularmente ricas en grasas saturadas (13%). Entre las carnes, la más rica en ácidos grasos saturados es la de cerdo (9,8 g/100 g de alimento), seguida por la de bovino (5,4 g/100 g de alimento) y la de aves (1-1,6 g/100 g de alimento). Los quesos constituyen una fuente importante de ácidos grasos saturados, ya que entre un 10% y un 25% de su contenido se presenta en esta forma de ácidos grasos (Marangoni.2007).

### *Recomendaciones*

---

Se recomienda una ingesta de grasas saturadas inferior al 10% del aporte calórico para contribuir a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que estudios epidemiológicos han mostrado que disminuye la tasa de mortalidad por esta causa a medida que desciende la ingesta de grasa saturada por debajo del umbral del 10%. Los datos disponibles sobre la dieta y la prevención del cáncer también apuntan en el sentido de reducir el consumo de grasa animal (Williams.2002).

Por otra parte, no todos los ácidos grasos tienen el mismo papel metabólico: el ácido mirístico aparentemente presenta un mayor poder hipercolesterolemizante que el palmítico y el esteárico, de modo que resultaría adecuado reducirlo en la dieta. Por otra parte, el ácido esteárico puede reducir los niveles de colesterol circulantes cuando sustituye al palmítico en la dieta (Clandinin. 1997.). Así pues, si se persigue el objetivo de reducir la grasa total de la dieta y de los ácidos grasos saturados en particular, se debería promover la disminución de la ingesta de alimentos particularmente ricos en ácidos mirístico y palmítico.

### *Ácidos Grasos Mono-insaturados*

---

#### *Fuentes de alimentos*

---

Están presentes en alimentos de origen animal (pescado, carne y productos lácteos) y vegetal, si bien los alimentos de origen animal suelen contener mayor concentración de ácidos grasos saturados que los de origen vegetal. La mayoría de los aceites vegetales son fuentes importantes de ácidos grasos monoinsaturados, particularmente de ácido oleico (C18:1): el aceite de oliva (73% de ácidos grasos monoinsaturados, 71% de oleico), el de colza (59% de ácidos grasos monoinsaturados, 56% de oleico), así como las semillas oleaginosas y los frutos secos (Hulshof.1999).

### *Recomendaciones*

---

No se han definido recomendaciones que hagan referencia al aporte mínimo de ácidos grasos monoinsaturados en la dieta. No obstante, además de evitar la deficiencia puede considerarse la optimización de la ingesta y, teniendo en cuenta que las grasas saturadas no deben aportar más del 10% de la energía de la dieta, la ingesta de ácidos grasos insaturados es en todo caso muy relevante.

Estudios clínicos han mostrado efectos favorables de los ácidos grasos monoinsaturados sobre factores de riesgo cardiovascular, y también existen evidencias fundadas acerca de los efectos beneficiosos de la sustitución isocalórica de grasas saturadas por ácidos grasos monoinsaturados (Kris-Etherton.1999, Wahrburg. 2001).

### *Ácidos Grasos Poliinsaturados*

---

Se encuentra principalmente en aceites vegetales y de pescado. Las semillas de girasol, cártamo, maíz y soja se caracterizan por su riqueza en ácidos grasos poliinsaturados pertenecientes a la familia omega-6 (n-6) (50%-80% del total de ácidos grasos poliinsaturados) y, en particular, son ricas en ácido linoleico (C18:2, n-6).

La grasa del pescado y del marisco contiene ácidos grasos poliinsaturados del tipo n-3 (30%-60% del total de ácidos grasos). Los dos ácidos grasos más abundantes son el eicosapentaenoico (EPA, C20:5, n-3) y el docosahexaenoico (DHA, C22:6, n-3).

### *Recomendaciones*

---

El Comité Científico de Alimentación Humana de la Unión Europea (SCF, del inglés Scientific Committee on Food) ha recomendado una ingesta de ácidos grasos poliinsaturados del 2,5% de las calorías, basándose en observaciones clínicas de suplementaciones con ácidos grasos poliinsaturados para corregir manifestaciones clínicas de deficiencia (SCF (Scientific Committee on

Food) 1993). Varias instituciones recomiendan valores más elevados, con ingestas que se situarían entre el 3% y el 11% de las calorías (Nordic Council of Ministers.2004, WHO (World Health Organisation).2003), basándose principalmente en la estimación del aporte en individuos sanos y que no presentan síntomas de deficiencia ni de toxicidad (FNB. 2005).

## Colesterol

---

Procede de productos animales, ya que los alimentos de origen vegetal no contienen colesterol. Los alimentos más ricos en colesterol son los huevos (un huevo de tamaño medio aporta unos 250 mg colesterol), si bien la parte más rica en grasas y en colesterol es la yema (un 60% del peso del huevo). Las vísceras (el hígado, los riñones, la molleja y el cerebro) y los productos lácteos, junto con las carnes de res, son también fuentes significativas de colesterol en nuestra dieta.

### *Recomendaciones*

---

Los seres humanos son capaces de sintetizar los niveles de colesterol necesarios para hacer frente a las necesidades del organismo, de modo que no se han fijado requerimientos mínimos de ingesta de colesterol.

Existe una relación directa y progresiva entre la ingesta de colesterol, la concentración de colesterol LDL y un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Existen evidencias que muestran que un aumento en 100 mg/día de la ingesta de colesterol se acompaña de un aumento del colesterol sérico de 2-3 mg/dl (Colombani. 2006). No obstante, un descenso de la ingesta de colesterol sólo tiene efectos modestos sobre las concentraciones circulantes en forma de LDL (NCEP 2002). De tal modo que las recomendaciones actuales se centran en mantener unos niveles de ingesta inferiores a 300 mg/día para reducir el riesgo cardiovascular en individuos sanos, mientras que a los individuos con niveles de colesterol LDL elevados se les recomienda un aporte inferior a los 200

mg/día (HHS and USDA.2005). Los individuos sanos pueden conseguir un nivel óptimo de ingesta de colesterol si incluyen tres huevos por semana y mantienen una dieta bien planificada, tal como la que recomienda la American Heart Association, mientras que los individuos que deban ajustarse a los 200 mg/día pueden incluir en su dieta dos huevos semanales (Colombani. 2006).

### Esteroles y estanoles vegetales

---

Los esteroles vegetales están presentes de forma natural, en muchas frutas, verduras, nueces, semillas, cereales, legumbres, aceites vegetales y otras fuentes similares. Los estanoles vegetales se presentan, en cantidades mucho más pequeñas aún, en muchas de las mismas fuentes. El aceite de girasol (0,49%) y el de oliva (0,24%) son fuentes particularmente ricas en esteroles; seguidos por los frutos secos, como semillas de girasol (0,23%), pistachos (0,24%) y cacahuets (0,14%); les siguen en contenido legumbres del tipo garbanzos, lentejas y alubias (0,11%), y hortalizas como la alcachofa (0,048%), la coliflor (0,044%) y la zanahoria (0,019%). Algunas frutas, como la uva y la naranja (0,030%), también son particularmente ricas en esteroles (Jiménez-Escrig.2006).

### Recomendaciones

---

Considerando que tienen un potencial reconocido para disminuir el colesterol circulante, ya que bloquean su absorción por parte de los intestinos. No obstante, a partir de los niveles presentes en los alimentos naturales, las cantidades que se consumen no son suficientes para tener un efecto significativo de disminución del colesterol. Se ha establecido que se requiere ingerir por lo menos 1 g de estanol y estanol en forma de éster para que se pueda originar una reducción estadísticamente significativa del colesterol, y los máximos beneficios se logran con dosis de 2 a 3 g por día (Hendriks1999, Jones.1999, Maki.2001.). Consumos mayores no parecen producir ningún efecto reductor adicional y, por lo tanto, no es necesario consumir más para lograr el máximo efecto (EU Scientific Committee on Food.2000.). En la Unión Europea, el Comité Científico de

Alimentación Humana ha aprobado el uso de los esteroides vegetales, inicialmente en margarinas y productos untables, para reducir los niveles circulantes de colesterol en pacientes hipercolesterolémicos; no obstante, ha recomendado que los alimentos que contengan fitoesteroides no tienen que aportar más de 3 g/día .

**Tabla 1. Estimación de la ingesta de los principales tipos de grasa en la dieta, recomendaciones vigentes y alimentos que constituyen las principales fuentes de aporte en España (AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados).**

	Ingesta †	Recomendado	Principales fuentes en España
Grasa	39%	≈30%	Aceites vegetales: 49% Carne y lácteos: 42%
AGS	12%-13%	<10%	Cerdo y derivados: 34% Lácteos: 18% Bovino: 10% Aceite de oliva: 10%
AGM	16%-18%	-	Aceite de oliva: 26% Cerdo y derivados: 25% Aceite de girasol: 18%
AGP	6%	2,5%-10%	Aceites y grasas: 67% Carne y derivados: 16%

† Los valores están referenciados respecto al aporte calórico de la dieta.

Libro Blanco de Las Grasas y alimentos Funcionales, 2008.

**Tabla 2. Estimación de la ingesta de los principales ácidos grasos poliinsaturados, recomendaciones actuales y principales fuentes de alimentos en los países mediterráneos.**

	Ingesta†	Recomendado		Principales fuentes en España
		Otras instituciones	Unión Europea	
<b>n-6</b> Ác. linoleico† Ác. araquidónico	5%-6% 0,1%	2,5%-10%	≈2%	Aceites de girasol y soja Aceites de girasol y soja
<b>n-3</b> Ác. alfa-linolénico† EPA DHA	0,6% 0,03%-0,05% 0,06%-0,096%	0,5%-1,2%	≈0,5%	Vegetales frescos Pescados Pescados
Ratio n-6/n-3	9-10	3-8**		

† Corresponden a ácidos grasos esenciales.  
 † Los valores están referenciados respecto al aporte calórico de la dieta.  
 \*\* No se ha definido un valor de consenso.

Libro Blanco de Las Grasas y alimentos Funcionales, 2008.

## Situación alimentaria

### Tendencias de las necesidades y de los suministros de energía

La población Ecuatoriana crece muy rápidamente entre 1965 y 2030, aumentando más de dos veces en el período 1965-1997 y se proyecta aumentar un otro 59% entre 1997 y 2030 (Cuadro 2). La tasa de urbanización sigue la misma evolución y se prevé que en el 2030 la población urbana representará el 76% de la población total, lo que afectará a los valores de las necesidades energéticas que pasarán de 2186 a 2224 kcal/persona/día en el período 1997- 2030. Se prevé que en el 2030, las necesidades energéticas de la población urbana triplicarán aquellas de la rural.

**Cuadro 2: Población total, tasa de urbanización, necesidades energéticas y suministros de energía alimentaria (SEA) por persona y por día en 1965, 1997 y 2030**

Año	1965	1997	2030
Población total (miles)	5144	11699	18641
Tasa de urbanización (%)	37,2	59,6	76,1
Necesidades energéticas por persona <sup>a</sup> (kcal/día)	2122	2186	2224
SEA por persona <sup>b</sup> (kcal/día)	2166	2711	—

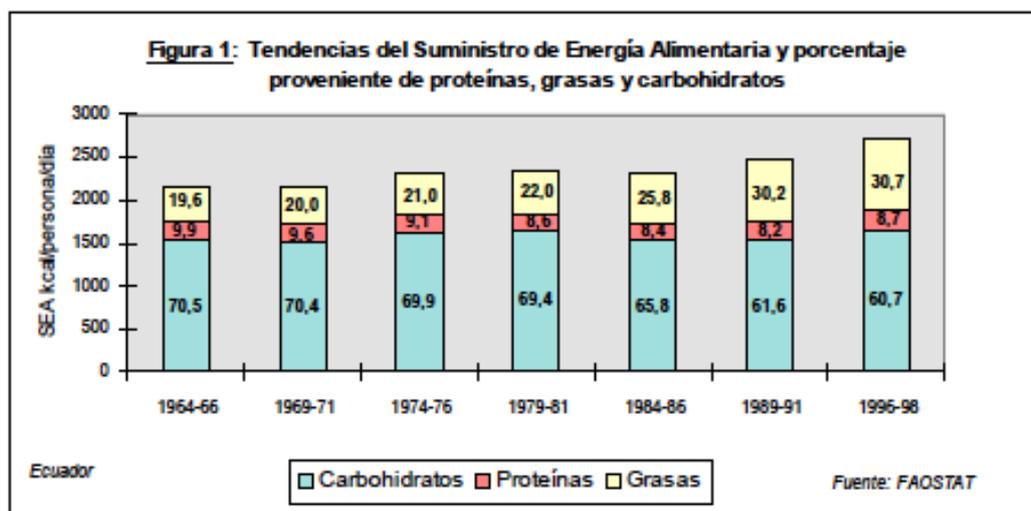
<sup>a</sup> James & Schofield, 1990.

<sup>b</sup> Los datos del SEA provienen de FAOSTAT y corresponden a promedios de tres años, i.e. 1964-66 y 1996-98.

FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001)

El Suministro de Energía Alimentaria (SEA) por persona ha tenido un incremento de alrededor de un 25% entre 1964-66 y 1996-98, de 2166 a 2711 kcal/pers/día. Este crecimiento ha sido mayor que el de las necesidades durante el mismo periodo, que fue de 3%, lo que evidencia un excedente de disponibilidad de alimentos per cápita. Este es confirmado por el hecho de que la tasa de crecimiento anual del SEA total ha permanecido sobre el 3%, mientras que los requerimientos porcentuales con relación al crecimiento de la población han disminuido, lo que proyectaría al Ecuador con excedentes de producción y una potencialidad

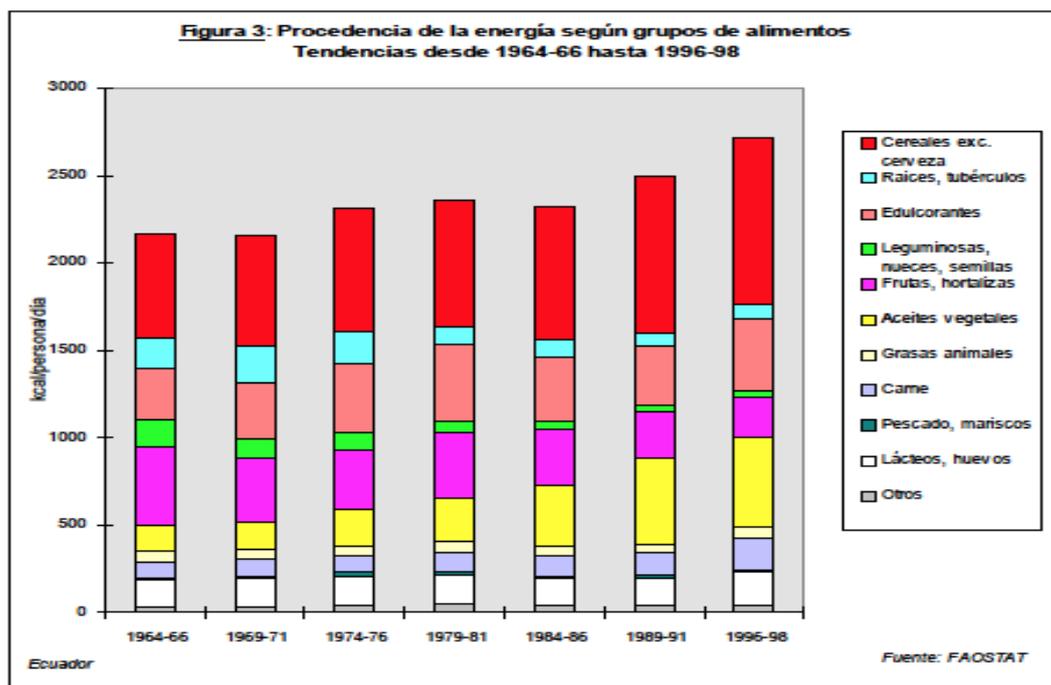
progresiva de promover la producción e industria de alimentos para la exportación.



FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001)

## Principales fuentes alimentarias aportadoras de energía en población ecuatoriana

Los cereales constituyen la principal fuente de energía (en kcal/persona/día) durante el periodo 1964-1998 contribuyendo con cerca de 30% al aporte energético total. La energía alimentaria procedente de cereales, raíces y tubérculos, frutas y azúcares alcanza en el País alrededor del 60% (Figura 3). Grupos de alimentos que mantienen un aporte medio de energía son las carnes y otros, frutas y oleaginosas, de las cuales se evidencia un incremento en el aporte por azúcares entre 1996-98. Al contrario, el aporte porcentual de energía de los dos grupos raíces y tubérculos ha decrecido en la última década. El grupo de hortalizas y el de leguminosas mantienen un aporte muy bajo de energía, decreciendo el aporte de las leguminosas en comparación con los años sesenta y setenta (FAOSTAT, 1999). Alrededor del 83% de la energía proviene de productos de origen vegetal, y 17% de origen animal. Cabe señalar que el grupo de los aceites vegetales aumentaron significativamente en el periodo observado (de 7 a 19% entre 1964-66 y 1996-98).



FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001)

## Consumo de alimentos

De acuerdo a FAO-Perfiles Nutricionales por países, Ecuador (2001) los patrones de consumo alimentario han evolucionado considerablemente desde hace tres décadas. Cambios importantes en la economía afectaron las relaciones de producción en el campo y la ciudad: la era petrolera y la concentración de la riqueza promovieron la migración y nuevas formas de supervivencia; el desarrollo de la industria alimentaria y la modernidad con la alteración de modos de vida determinaron en parte estos cambios (Lewis, 1996).

No existen, en Ecuador, estudios representativos que permitan realizar una descripción de los patrones de consumo y de su evolución, datos publicados en la página oficial de la FAO, datan del año 2001. Y hacen referencia al estudio “Diagnóstico de la situación alimentaria y nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años” (DANS), sobre la salud y la nutrición en los niños ecuatorianos realizada en 1986 que determina por el método

de frecuencia, el consumo promedio de alimentos, por región y área (urbana o rural) (Freire, 1988).

Los resultados de este estudio, permitieron evidenciar que los principales alimentos básicos son: arroz y avena, derivados del trigo, papas y yuca, azúcar, manteca y aceite. En la Sierra urbana son 7 los productos que se consumen con frecuencia mayor a una vez por día, se añade a la lista nacional la leche y la fruta.

La Sierra rural tiene un consumo más frecuente de cereales y fideos posiblemente debido a la costumbre de ingerir sopas y harina de cebada conocida como máchica. La Costa rural presenta solamente 4 productos con una frecuencia de consumo mayor a una vez por día pero con un consumo promedio en gramos muy alto para plátano verde y pescado. En la Costa urbana seis son los productos de mayor frecuencia de consumo, se excluye la leche.

A partir de estos datos de frecuencia y consumo promedio, se han calculado la ingesta nutricional de energía, proteínas y grasas, por persona y por día (Cuadro 3). Al comparar la cantidad de los nutrientes consumidos con las recomendaciones dietéticas diarias de acuerdo a la tabla del INCAP-OPS/OMS, los resultados han revelado un déficit energético en todas las regiones, pero en particular en Costa y Sierra rurales: respectivamente 893 y 856 kcal/persona/día. El porcentaje de la energía proveniente de las grasas es el también bajo para este grupo de edad.

**Cuadro 3: Encuesta de consumo de alimentos**

(Referencia) Año encuesta	Lugar	Muestra			Ingesta promedio							
		Tamaño	Sexo	Edad (años)	Ingestas nutricionales (por persona por día)							
					Energía (kcal)	% Proteínas	% Grasas	Proteínas (g)	% Proteínas animales	Grasas (g)	% Grasas animales	
(Freire, 1988)												
DANS, 1986												
	Nacional	1600	M/F	< 5	971	11,5	26,0	28	ND	28	ND	
	Sierra Urb.	ND	*	*	1079	12,5	31,1	34	ND	38	ND	
	Sierra Rur.	ND	*	*	856	9,9	20,5	21	ND	20	ND	
	Costa Urb.	ND	*	*	985	11,7	20,4	29	ND	32	ND	
	Costa Rur.	ND	*	*	893	10,8	21,7	24	ND	22	ND	

Notas: ND datos no disponibles

El consumo de proteínas parece cubrir adecuadamente las necesidades promedio en calidad y en cantidad de este grupo de edad. El valor más bajo se encuentra siempre en la Sierra rural (21,2 g/pers./día). El consumo de grasas más bajo se encuentra en Costa y Sierra rurales (respectivamente, 21,5 y 19,5 g/pers./día), cabe recalcar que estos datos de población ecuatoriana se remontan a 1996, constituyendo el estudio preliminar de la dieta ecuatoriana, presentado en esta tesis Sanchez-LLaguno 2013, como uno de los más recientes.

Otro estudio, antropológico, realizado en la zona indígena de Zumbahua en el altiplano de la provincia de Cotopaxi (Weismantel, 1994), presento los cambios en el consumo de alimentos como un problema cultural que tiene sus causas y manifestaciones incluso en la evangelización cristiana que impacta o promociona la cultura del consumo del pan. Con seguridad, desde la realización de la encuesta DANS hace 12 años las variaciones en el consumo de este producto son tan importantes así como se puede afirmar la importancia de arroz, papas, yuca, verduras, azúcares y grasas en el patrón alimentario ecuatoriano. En general, parece ser que el patrón de consumo de la población ecuatoriana ha seguido la tendencia mundial de globalización de dietas occidentales que responde a los factores económicos y sociales que han caracterizado el desarrollo del País en las últimas décadas.

## **LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN EL ECUADOR**

---

### **Desempeño económico de la industria de alimentos y bebidas**

---

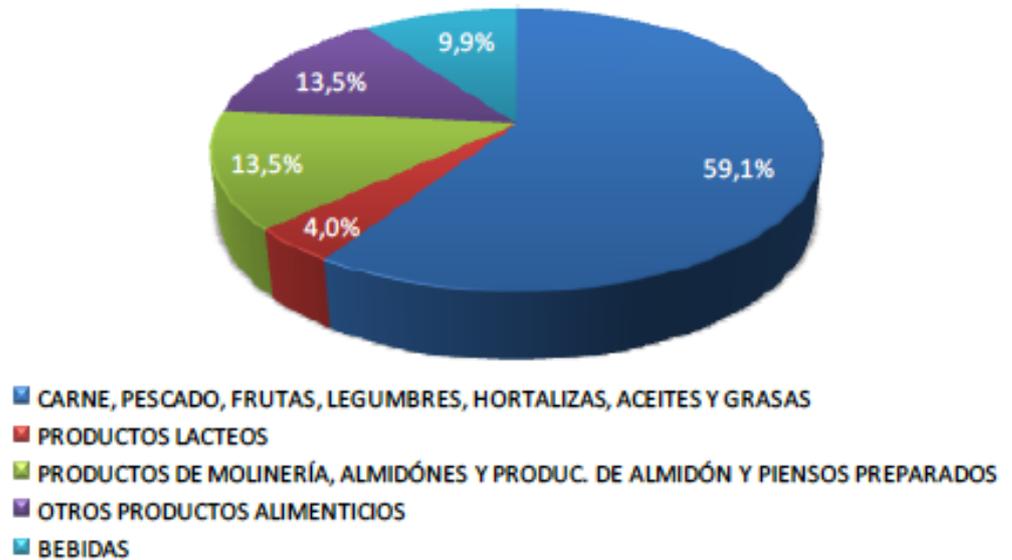
#### *Producción total*

---

De acuerdo a los resultados de la encuesta de Manufactura y Minería del año 2007, la elaboración de alimentos y bebidas es la principal industria del sector manufacturero. En el año de referencia

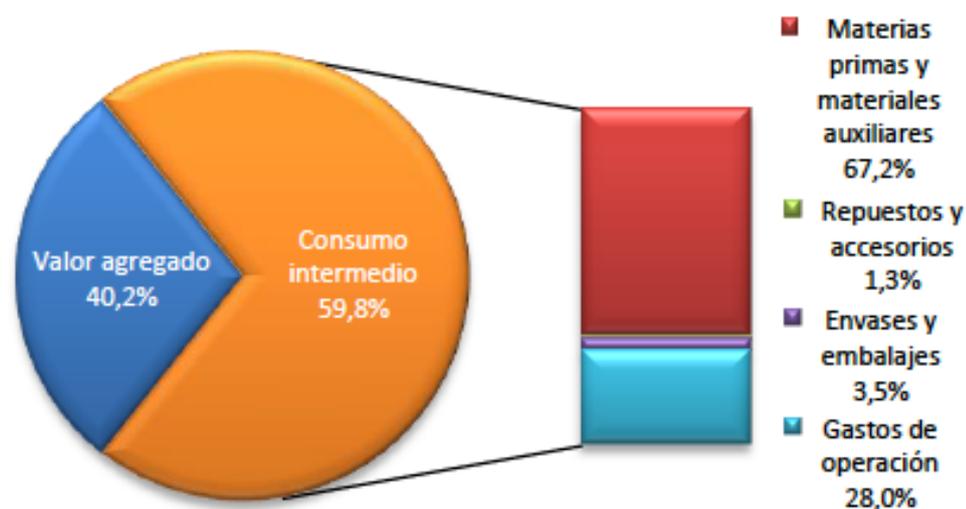
su producción representó el 42,5% de la industria manufacturera, destacándose dentro de la misma la producción, elaboración y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres, aceites y grasas.

**Gráfico 2.1. 1 Producción total de la industria de alimentos y bebidas según sus componentes - Estructura porcentual 2007**



Fuente: INEC, Encuesta Anual de Manufactura y Minería - 2007

**Gráfico 2.1. 2 Composición de la producción total de la industria de alimentos y bebidas - 2007**



Fuente: INEC, Encuesta Anual de Manufactura y Minería - 2007

Al desagregar cada una de las industrias que componen el sector de alimentos y bebidas, se destacan las siguientes como las de mayor aporte:

- Elaboración y conservación de productos de pescado (41,8%)
- Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal o animal (10,1%)
- Elaboración de piensos preparados (9,1%).

El 44,3% del consumo intermedio de la industria manufacturera corresponde al sector de alimentos y bebidas siendo la industria de elaboración y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas la de mayor importancia (50,7%).

El consumo intermedio contribuye con un 59,8% a la producción total de la industria de alimentos y bebidas. La adquisición de materias primas y materiales auxiliares es el principal

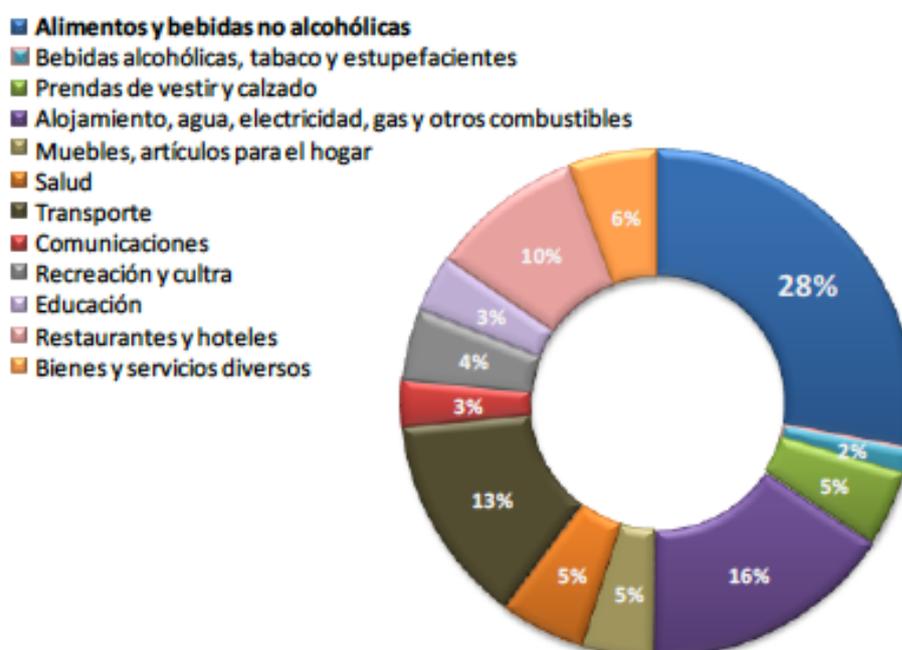
componente del consumo intermedio del sector pues representa el 67,2%.

## El consumo de alimentos y bebidas

### *Estructura de consumo de los hogares*

Según la Encuesta de Condiciones de Vida, Quinta ronda; a nivel nacional el consumo de alimentos y bebidas no alcohólicas representa el 27,8% del gasto de consumo de los hogares. En el área rural el consumo en este rubro tiene mayor representatividad que en el área urbana (38,53% vs. 24,97%). La participación del consumo de alimentos está estrechamente vinculada con el nivel de renta del hogar, es de esperarse por lo tanto que los hogares de menores ingresos destinen una mayor cantidad proporcional de su presupuesto familiar al consumo de esta categoría de productos. (Carrillo2009)

**Gráfico 4.1.1 Estructura del gasto mensual de los hogares a nivel nacional**

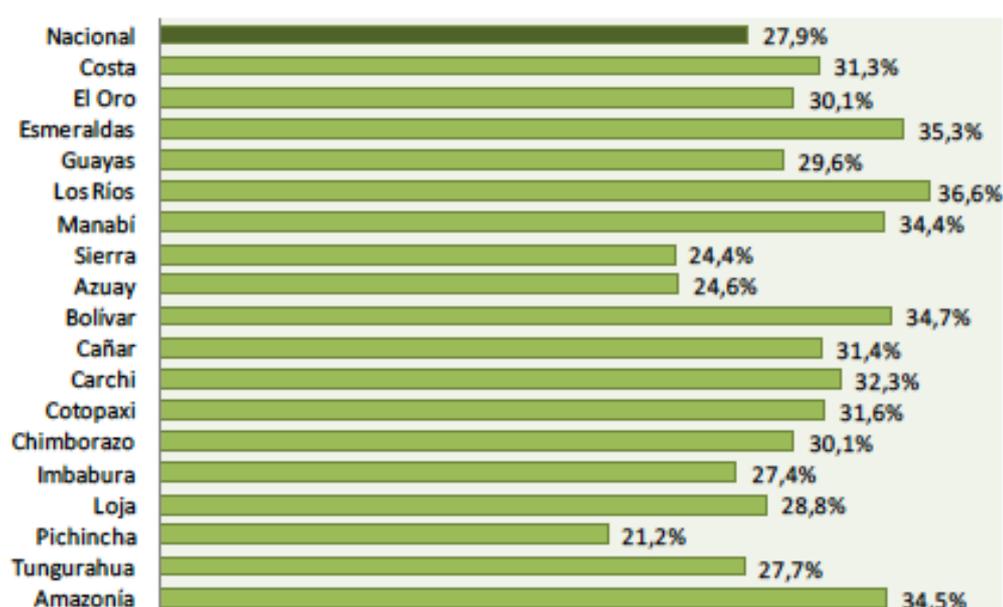


Fuente: INEC, ECV Quinta Ronda 2005-2006

INEC.2009, La industria de Alimentos y bebidas de Ecuador.

Se distingue además que la proporción de gasto en alimentos y bebidas es superior en la región Amazónica y en la Costa. A nivel nacional<sup>11</sup> la provincia que destina mayor proporción de su consumo total a este rubro es Los Ríos (36,6%), mientras que Pichincha muestra una menor proporción de gasto destinado a alimentos y bebidas (21,2%), (Carrillo2009).

**Gráfico 4.1.2 Gasto en alimentos y bebidas no alcohólicas de los hogares**



Fuente: INEC, ECV Quinta Ronda 2005-2006

INEC.2009, La industria de Alimentos y bebidas de Ecuador.

Los productos alimenticios de mayor consumo a nivel nacional son: arroz, carne de res, pan, leche líquida y pescado fresco. Al analizar el gasto mensual en consumo de productos alimenticios según área se observa que en los hogares rurales el consumo de arroz adquiere más importancia, mientras que en la zona urbana lo es la carne de res. (Carrillo2009)

**Tabla 4. 1 Gasto mensual de consumo por principales productos alimenticios a nivel nacional y por área**

Nacional		Urbano		Rural	
Arroz	6,5%	Carne de res	6,3%	Arroz	8,8%
Carne de res	6,3%	Leche líquida	6,2%	Carne de res	6,2%
Pan	5,8%	Pan	6,2%	Pan	4,9%
Leche líquida	5,4%	Arroz	5,7%	Pescado fresco	3,7%
Pescado fresco	4,2%	Pescado fresco	4,4%	Papa	3,5%
Pollo entero	4,1%	Pollo entero	4,4%	Queso	3,5%
Presas de pollo	3,9%	Presas de pollo	4,2%	Aceite Vegetal	3,5%
Queso	3,5%	Queso	3,5%	Azúcar	3,3%
Papa	2,9%	Papa	2,6%	Presas de Pollo	3,2%
Aceite vegetal	2,5%	Gaseosas	2,5%	Leche líquida	3,1%
Gaseosas	2,4%	Huevos de gallina	2,2%	Pollo entero	3,1%
Azúcar	2,4%	Aceite vegetal	2,1%	Carne de chancho	2,5%
Huevos de gallina	2,1%	Azúcar	2,1%	Sardinas y atún	2,4%
Carne de chancho	1,9%	Yogurt	1,9%	Gaseosas	2,2%
Sardinas y atún	1,9%	Carne de chancho	1,7%	Fideos	2,0%
Yogurt	1,6%	Sardinas y atún	1,7%	Tomate riñón	1,8%
Tomate riñón	1,6%	Tomate riñón	1,5%	Huevos de gallina	1,8%
Manzana	1,3%	Agua sin gas	1,4%	Cebolla Paiteña	1,6%
Cebolla paiteña	1,3%	Manzana	1,4%	Avena	1,3%
Fideos	1,3%	Plátano verde	1,2%	Plátano verde	1,2%
Resto de productos	37,1%	Resto de productos	36,7%	Resto de productos	36,4%
Total gasto	100,0%	Total gasto	100,0%	Total gasto	100,0%

Fuente: INEC, ECV Quinta Ronda 2005-2006

INEC.2009, La industria de Alimentos y bebidas de Ecuador.

## Tablas de composición de alimentos

Las tablas de composición de alimentos son unas herramientas muy útiles empleadas por nutrólogos y dietistas. En esencia no son más que la recopilación en forma de tabla de los valores de concentración de un número variable de sustancias que componen habitualmente los alimentos. Las primeras tablas de composición datan del siglo pasado citándose a Liebig en 1841 como el creador de la primera de ellas en que se recogían concentraciones de hidratos de carbono, proteína y grasa. Atwater en 1896 fue el primero en introducir como dato en las tablas el aporte energético. Desde aquellas rudimentarias tablas de composición hasta las modernas bases de datos informatizadas ha transcurrido más de un siglo, y aunque el fundamento sigue siendo el mismo, la facilidad de manejo

y el número de componentes que contemplan se ha multiplicado. (Moreno-Rojas 200)

## Tablas de composición alimentos ecuatorianos

Uno de los inconvenientes de nuestra investigación, fue la identificación de tablas de composición de alimentos ecuatorianos actualizada, por lo acudimos a tablas de composición de alimentos peruanos (Vasquez2009), chilenos (Schmidt-Hebbel. H. 1992), centroamericanos (INCAP2012) entre otras. La necesidad de contar con una tabla de composición de alimentos actual en Ecuador sería de gran valor ya que considerando que países como por ejemplo: Perú pese a ser un país vecino, las condiciones agroecológicas son diferentes y la cultura alimentaria difiere mucho de la comida ecuatoriana.

## Composición de algunos alimentos de origen vegetal del Ecuador

La primeras tablas nutricionales de Ecuador se remontan a 1952 y fueron realizadas por el Instituto Nacional de Nutrición del Ecuador (Hasell M.1952) que fue creado para el estudio de la composición de los alimentos del Ecuador y el estado de nutrición de sus habitantes, a fin de determinar las modificaciones pertinentes en los hábitos alimentarios y prácticas agrícolas encaminadas a mejorar el estado de nutrición de la gente. Como paso previo en este programa se organizó un laboratorio de análisis de alimentos. Se comenzó la recolección de muestras en abril de 1951 y se han realizado análisis en cuanto al contenido de humedad, extracto etéreo, fibra cruda, nitrógeno, cenizas, calcio, fósforo, hierro, carotina, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. En este informe se presentan los resultados obtenidos en 131 muestras recolectadas hasta mediados de mayo de 1952. (Hasell M.1952)

## Consideraciones de la elaboración de la primera tabla de alimentos ecuatorianos

---

### *Métodos de análisis*

---

Los métodos de análisis fueron en el fondo similares a los empleados por Munsell y colaboradores (1949) en el estudio de los alimentos de la América Central. Dadas las condiciones naturales de Quito, donde está situado el laboratorio, fue necesario hacer algunas pequeñas modificaciones de procedimientos y prestar atención especial al manejo de ciertas piezas del equipo. (Hasell M.1952)

### *Recolección de las muestras*

---

El Ecuador produce una amplia variedad de alimentos interesantes para el analista. Al iniciarse este programa no se disponía de los medios necesarios para recoger muestras a grandes distancias de Quito y por lo tanto fue necesario conseguirlas en los diversos mercados de dicha ciudad. En aquella época todos los mercados, salvo los más importantes, estaban al aire libre. Por lo común se traen los productos alimenticios a estos mercados por la mañana temprano y los que proceden de los sitios cercanos están muy frescos. Los de otras zonas, especialmente las frutas tropicales del litoral, pueden haberse recogido uno o dos días antes de llegar al mercado. Aun así no resultó difícil conseguir artículos típicos en buenas condiciones para la preparación de muestras. (Hasell M.1952)

Muchas de las frutas y vegetales producidos comercialmente en las montañas, especialmente en Arato y sus alrededores, fueron introducidos por los primeros colonizadores españoles o más tarde, y muchos de ellos son comunes en Europa y en los Estados Unidos. Parecen haberse adaptado a las dos estaciones (el invierno o estación de las lluvias y el verano o estación seca) prevaletes en las zonas de producción de esta región. (Hasell M.1952)

Las muestras se adquirieron por lo general durante las primeras horas de la mañana a fin de poder completar el mismo día la preparación de las submuestras estabilizadas. Estas submuestras

estabilizadas se prepararon de acuerdo con los procedimientos empleados por Munsell y colaboradores (1949).

En el Cuadro N°. 1 aparece la información relativa a las fechas y lugares en que se adquirieron las muestras. La mayoría de ellas se obtuvieron en Quito durante un período de algo más de un año. Dado que casi todas las muestras se compraron en mercados se estableció el lugar de origen de las mismas preguntándose al vendedor. Esta información la dieron siempre sin vacilación alguna y no es probable que sea inexacta en ningún caso. El Cuadro N°. 2 indica los lugares de origen de las muestras y la altitud media de la zona. (Hasell M.1952)

CUADRO No. 1.—*Fecha y lugar de compra de las muestras*

Número de las muestras	Fecha de la compra	Lugar de la compra	
		Mercado	Ciudad
	<i>1951</i>		
1-4	Abril 24	Mercado Central	Quito
5-9	Abril 30	Plaza Belmonte	Quito
10-13	Mayo 25	Mercado Central	Quito
14, 16, 19	Junio 10	Mercado de Santa Clara	Quito
15, 17, 18, 20	Junio 11	Mercado Central	Quito
21-26	Junio 15	Mercado Central	Quito
27-31	Julio 5	Mercado Central	Quito
32-37	Julio 19	24 de Mayo	Quito
38-44	Julio 31	Mercado Central	Quito
45-51	Agosto 7	Mercado Central	Quito
52-26	Agosto 16	Mercado Central	Quito
57-60	Septiembre 13	Mercado Central	Quito
61-64	Octubre 16	Mercado Central	Quito
65-72	Octubre 23	Mercado Central	Quito
73-78	Octubre 28	Mercado al aire libre	Baños
87, 88, 89	Octubre 28	Mercado al aire libre	Baños
79-86	Octubre 30	Plaza Colombia	Ambato
		Mercado Central	Ambato
90-91	Diciembre 12	Mercado Central	Quito
92-100	Diciembre 12	Mercado de San Roque	Quito
101	Diciembre 22	Campo	Sangolquí
	<i>1952</i>		
102-106	Enero 27	Mercado Central	Quito
107-111	Enero 28	Mercado Central	Quito
112	Febrero 11	Mercado del Norte	Quito
113-116	Febrero 12	Mercado del Norte	Quito
117-118	Febrero 12	Mercado Central	Quito
119-128	Marzo 3	Plaza Colombia	
		Mercado Central	Ambato
129-137	Marzo 25	Mercado Central	Quito
138	Marzo 28	Mercado Central	Quito
139	Mayo 15	Mercado Central	Quito
140-146	Mayo 16	Mercado Central	Quito
147-148	Mayo 18	Mercado al aire libre	Machachi

CUADRO No. 2.—*Lugar de origen de las muestras*

No. de clave <sup>1</sup>	Provincia	Pueblo o Región	Altitud, metros
1	Chimborazo	Huigra	1,250
2	Cotopaxi	Latacunga	2,000-3,000
3	Guayas	Balzapamba	300-1,000
4		Bucay	300- 400
5		Guayaquil	0- 300
6		Milagro	0- 300
7		Santa Elena	0- 300
8	Imbabura	Chota	1,000-2,000
9		Ibarra	2,000-3,000
10		Otavalo	2,300-2,700
11	Los Ríos	Bahahoyo	0- 300
12	Napo Pastaza	Baeza	2,000
13		El Puyo	300-1,000
14	Pichincha	Alangasí	2,000-3,000
15		Cotocollao	2,000-3,000
16		Guayllabamba	2,000-2,500
17		La Magdalena	2,000-3,000
18		Machachi	2,000-3,000
19		Machachi Páramo	3,000
20	Pichincha	Mayón	2,000-3,000
21		Nono	2,500-3,000
22		Pomasqui	2,000-3,000
23		Perucho	2,000
24		Quito—alrededores	3,000
25		Quito—Páramo de Pichincha	3,000-3,500
26		Sangolquí	2,000-3,000
27		Santo Domingo de los Colorados	300- 500
28		Valle de Tumbaco	2,000-2,500
29		Zambiza	2,000-3,000
30	Tungurahua	Ambato	2,500-2,700
31		Baños	1,000-2,000
32		Huachi	2,500-3,000
33		Izamba	2,500-2,700
34		Patate	2,000-2,500
35		Pelileo	2,400-2,700
36		Píllaro	2,500-3,000
37		Pishilata	2,500-2,700
38		Santa Rosa	2,900-3,200
39		Tisaleo	3,000-3,500

<sup>1</sup> Para empleo en el Cuadro No. 3.

### *Alimentos analizados y descripción de las muestras*

Los alimentos descritos están agrupados bajo cinco títulos: Vegetales que crecen bajo tierra, Verduras, Frutos, Legumbres y Frutas. En vista de que los nombres corrientes de los alimentos de origen vegetal varían de un país a otro y a veces hasta de un lugar a otro dentro del mismo país, nos pareció más conveniente preparar las listas alfabéticamente según el nombre científico más bien que el nombre común. Se proyectó originalmente que un botánico recogiera las muestras e identificar a los especímenes de alimentos

de origen vegetal. Desgraciadamente, no fue posible conseguir los servicios de una persona idónea para este puesto y fue necesario que otros miembros del personal asumieran esta responsabilidad. No se tomó ninguna muestra que no pudiera ser identificada con exactitud. Al examinar las muestras de frutas se utilizó de modo liberal el informe de Popenoe (1924) en el que se describen las frutas del Ecuador que tienen importancia económica. (Cuadro 3) (Hasell M.1952)

CUADRO No. 3—Composición de las muestras de alimentos del Ecuador

Número de la muestra	Nombre del alimento examinado			Número de clave <sup>1</sup>	Componentes medidos y rendimiento por 100 gm <sup>2</sup>												
	Español	Científico	Inglés		Humedad	Ex-tracto	Fibra	Nitrógeno	Cenizas	Calcio	Fósforo	Hierro	Carotina	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Acido ascórbico total
					gm	gm	gm	gm	gm	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
VEGETALES																	
49	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Onion	15	87.5	.38	1.1	.286	.48	20.0	47.5	.82	.079	.060	.042	.37	18.5
77	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Onion	31	85.7	.23	0.9	.182	.56	27.8	42.0	.73	.056	.036	.030	.42	14.7
33	Zanahoria blanca	<i>Arracacha xanthorrhiza</i> Baner.		16	69.1	.06	0.7	.164	.97	20.4	69.9	.99	.194	.073	.029	3.50	31.8
62	Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>crassa</i> Alef.	Beet	18	89.0	.02	0.7	.220	.88	10.0	37.2	.11	.010	.010	.011	.28	4.0
43	Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i> L.	Carrot	18	86.6	.10	1.0	.108	.64	23.5	25.0	.61	11.108	.056	.033	.47	6.8
57	Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i> L.	Carrot	18	88.4	.23	1.0	.129	.81	37.7	40.8	.95	13.530	.053	.035	.58	7.7
58	Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i> L.	Carrot	18	88.3	.11	0.9	.136	.80	30.2	42.4	.84	13.215	.052	.035	.89	4.3
59	Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i> L.	Carrot	18	88.4	.13	0.9	.110	.63	28.6	21.1	.85	13.615	.045	.038	.48	4.3
60	Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i> L.	Carrot	18	88.1	.13	1.0	.132	.66	34.4	25.3	.82	12.420	.052	.042	.42	4.2
87	Papa china	<i>Dioscorea alata</i> L.	Yam	31	72.8	.07	0.8	.196	1.08	36.7	21.9	1.00	.015	.124	.027	.46	12.0
88	Camote papa	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Sweet potato	31	86.7	.13	1.2	.179	.86	29.3	48.1	.90	.135	.108	.035	1.22	44.0
89	Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Sweet potato	31	71.2	.13	1.7	.132	.95	16.8	39.9	1.01	.020	.090	.028	.78	43.0
126	Oca	<i>Oxalis</i>		39	82.4	.03	0.5	.113	.84	5.1	39.0	.90	.020	.072	.032	.42	37.3
128	Oca seca	<i>Oxalis</i>		39	56.6	.14	1.3	.194	1.41	7.9	68.6	1.65	.029	.097	.074	1.21	41.0
39	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Radish	17	92.3	.09	0.9	.106	.57	31.0	40.0	1.22	.042	.024	.021	.23	30.5
40	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Radish	17	93.0	.08	0.7	.087	.49	25.0	47.2	.97	.013	.017	.018	.19	24.8
92	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Potato	18	77.2	.03	0.3	.509	1.29	3.5	50.8	.96	.029	.155	.023	5.12	15.7
20	Mellico	<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas		21	87.9	.05	0.4	.190	.45	3.1	33.1	.89	.009	.055	.032	.26	20.4
122	Mellico	<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas		39	87.5	.03	0.3	.137	.63	3.7	49.0	.77	.016	.043	.028	.95	25.4
VERDURAS																	
50	Hojas de cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Onion tops	15	92.4	.50	1.3	.280	.66	50.6	42.2	2.15	2.086	.076	.094	.63	32.1
78	Hojas de cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Onion tops	31	90.7	.62	1.3	.306	.88	60.2	55.8	5.71	2.608	.088	.109	.61	51.0
120	Col verde	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> D.C.	Cabbage	38	87.4	.49	1.4	.676	1.58	203.7	92.9	1.94	4.807	.168	.207	1.55	220.0

<sup>1</sup> El número de clave que aparece frente al nombre del alimento puede emplearse para averiguar el lugar de origen de la muestra consultando el Cuadro No. 2.

<sup>2</sup> El Dr. Hernán Niño fue durante un año miembro del personal del Laboratorio Bromatológico, y cooperó en muchos de los análisis comunicados.

## Otra tabla de alimentos ecuatorianos

En 1965 el Ministerio de Previsión Social y Sanidad (extinto en la actualidad) mediante el Instituto Nacional de Nutrición, publican una tabla de composición de alimentos ecuatorianos (grafico 1.) en ella constan la composición proximal de alimentos y platos preparado y algunas vitamina y minerales (Tabla 2.).

Grafico 1. Portada de tabla de alimentos ecuatorianos 1965.

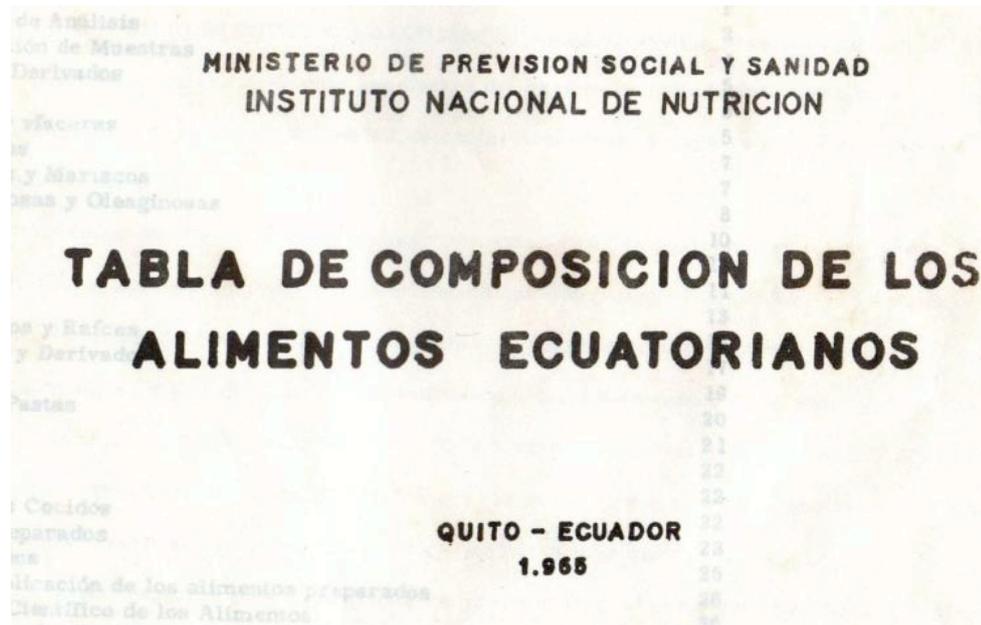


Grafico. Tabla de Composición de alimentos ecuatorianos 1965.

NUMERO DE CODON	NUMERO DE MUESTRAS	NOMBRE DEL ALIMENTO	CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS, PORCION APROVECHABLE														
			HUMEDAD	CALORIAS	PROTEINA	EXTRACTO	CARBOHIDRATOS		LIPIDIA		CALCIO	FOSFORO	NIERO	CARBONO	TIAMINA	RIBOFLAVINA	NIACINA
			%		%	%	%	%	%	%	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.
<b>LECHE Y DERIVADOS</b>																	
1	(1)	Crema pasteurizada	58.1	324	1.6	33.0	7.0	-	.3	95	54	.3	.15	.02	.12	.06	-
2	(1)	Leche cruda	87.8	61	3.1	3.1	5.4	-	.6	91	90	.2	.01	.02	.17	.05	-
3	(1)	Leche pasteurizada	88.5	59	3.1	3.1	4.7	-	.6	92	87	.2	.01	.03	.13	.08	-
4	(1)	Leche "llesa" (pura)	84.6	76	2.9	3.7	8.0	-	.8	117	95	.4	.05	.03	.20	-	.05
5	(1)	Leche "llesa" (naranja)	84.0	62	3.0	.2	12.3	-	.5	93	77	.5	.03	.02	.18	-	.05
6	(1)	Leche "llesa" (limon)	83.4	64	2.7	.2	13.2	-	.5	95	99	.6	.05	.02	.19	-	.07
7	(1)	Leche "llesa" (chocolate)	83.0	66	3.0	.2	13.2	-	.5	96	97	.5	.04	.03	.16	-	.05
8	(1)	Leche "llesa" (fresa)	82.6	67	2.7	.2	13.9	-	.6	93	76	.3	.05	.02	.16	-	.08
9	(1)	Leche en polvo (descremada)	7.0	345	33.1	.3	51.9	-	7.7	1197	327	2.2	.04	.17	1.45	1.07	-
10	(1)	Leche en polvo (integral)	7.3	386	28.0	8.4	49.9	-	8.4	1121	797	2.0	.00	.19	1.32	.73	-
11	(1)	Leche en polvo "Miraflores"	2.8	372	29.6	2.0	59.0	-	6.6	1404	803	3.5	.78	.27	1.55	.68	-
12	(1)	Leche en polvo "Miraflores" (integral)	3.9	477	26.0	23.4	41.5	-	5.2	970	807	-	.14	.17	1.39	.64	-
13	(1)	Leche en polvo "Caritas"	2.1	366	35.3	.6	54.2	-	7.8	1117	966	.9	-	.26	-	-	-
14	(1)	Leche "Cia. Atoleche"	89.5	53	2.8	2.6	4.6	-	.5	93	81	1.9	.02	.03	.10	.09	-
15	(1)	Leche "Forenmilk"	89.6	49	3.1	2.0	4.7	-	.6	95	93	2.2	.02	.02	.09	.08	-
16	(1)	Leche y chocolate "Foren Choco"	82.3	68	3.1	.3	13.6	-	.7	119	88	2.9	.01	.02	.14	.12	-
17	(4)	Queso de comida	61.9	219	18.9	14.6	2.5	-	2.1	479	352	2.6	.05	.03	.41	.12	-
18	(1)	Queso de mesa	58.6	230	21.7	14.3	3.1	-	2.3	504	317	.9	.11	.03	.60	.13	-
19	(1)	Queso de "Caritas"	41.8	362	21.6	29.5	2.8	-	4.3	533	831	1.9	-	.01	.38	.13	-
20	(1)	Quesillo	58.0	268	19.1	21.0	.6	-	1.3	314	159	2.0	.07	.04	.41	.05	-
<b>HUEVOS</b>																	
21	(2)	De gallina (entero)	73.7	158	12.0	10.7	2.4	-	1.2	53	198	3.0	.14	.08	.30	.10	-
22	(1)	De gallina (yema)	55.0	320	14.9	26.2	.3	-	1.6	127	462	7.2	.13	.18	.25	.08	-
23	(1)	De gallina (clara)	88.9	47	10.4	.2	-	-	.6	11	14	.4	.00	.02	.31	.12	-
<b>CARNES Y VISCERAS</b>																	
24	(4)	Borrego (cruda)	75.0	113	20.9	2.4	.6	-	1.1	18	215	4.5	.02	.13	.17	7.03	-
25	(1)	Borrego (cocida)	59.0	205	28.3	8.2	2.6	-	1.9	27	200	6.6	.01	.06	.23	6.51	-
26	(1)	Borrego (frita)	64.4	158	31.2	2.7	.2	-	1.5	16	254	4.9	.17	.13	.33	8.14	-
27	(1)	Borrego (hornada)	59.6	182	33.4	3.4	2.2	-	1.4	17	239	5.0	.03	.07	.26	7.25	-

## HIPÓTESIS

---

La alimentación humana es algo mucho más complejo que el simple hecho de aportar nutrientes y energía a nuestro organismo. La complejidad social y ambiental de nuestra alimentación determina que ésta sea muy diferente en contextos sociales y geográficos diversos.

La evidencia científica que a primeros del siglo XX demostró algo totalmente inesperado para la época: que la falta de determinadas sustancias que deberían ser aportadas por los alimentos provocaban la enfermedad y la muerte, volvió a sorprendernos cuando a finales de ese mismo siglo constató que nuestros excesos alimentarios también podían favorecer determinados tipos de enfermedad y muerte de nuestra población. Estos hechos aparentemente opuestos coexisten en la mayoría de las sociedades en cualquier parte del mundo y en cualquier contexto histórico. Obviamente, el grado de incidencia de problemas derivados de la alimentación por falta de nutrientes, constituye un problema grave en sociedades con grandes desigualdades sociales y/o bajas rentas per cápita. Pero al ir aumentando el nivel de vida en estas poblaciones y minimizando los riesgos por carencia nutricional, surgen las de enfermedades relacionadas con sociedades desarrolladas, llegando a constituir verdaderos problemas de salud pública.

Ecuador es un país en el que falta información alimentarias (fundamentalmente nutricional), hemos evidenciado existencia de tablas de composición de alimentos desactualizadas y poca información sobre aspectos nutricionales, si se exceptúan algunas actuaciones puntuales y las que FAO/OMS realiza en todos los países (FAO, 2011). Prácticamente la totalidad de estos estudios están encaminados a evidenciar carencias nutricionales de sociedades emergentes, pero no se ajustan a la transformación y crecimiento que están viviendo los países Sur Americanos, incluido Ecuador.

## **OBJETIVOS**

---

### **General**

---

Este estudio pretende determinar y caracterizar nutricionalmente la dieta ecuatoriana, mediante la investigación del patrón de consumo alimentario predominante en la población adulta de Ecuador con la finalidad de establecer elementos que permitan alertar sobre posibles peligros nutricionales y pueda servir incluso en su extrapolación a la regulación alimentaria, fortificación de alimentos y educación nutricional en Ecuador.

### **Específicos**

---

1. Analizar el perfil de nutrientes en alimentos autóctonos y platos típicos elaborados por población Ecuatoriana.
2. Evaluación de los hábitos alimentarios en Ecuador en función de la ubicación geográfica y social.
3. Estudio de la ingesta de energía y nutrientes y su distribución basados en factores de estudio.
4. Valorar el aporte a la ingesta diaria de energía y nutrientes del contenido nutricional estimado.
5. Proporcionar recomendaciones y directrices que permitan una gestión adecuada de las políticas alimentarias de Ecuador.

## **ESTUDIOS**

---

**Estudio I:** “Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador”

**Estudio II:** Valoración Nutricional de la dieta de los habitantes de las Islas Galápagos- Ecuador.

**Estudio III:** Perfil de ácidos grasos y colesterol de alimentos de la dieta ecuatoriana.

**Estudio IV:** Otras publicaciones relacionadas al este estudio:

- Study on the mortality in Ecuador related to dietary factors. (Artículo en revista indexada)
- Estudio sobre mortalidad y Morbilidad en Ecuador relacionados con factores de la dieta. (Comunicación corta)
- Evaluación preliminar de la dieta ecuatoriana mediante encuesta 24 horas. (Comunicación, poster)



Original / *Valoración nutricional*

## **Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador**

S. N. Sánchez-Llaguno<sup>1</sup>, J. A. Neira-Mosquera<sup>1</sup>, F. Pérez-Rodríguez<sup>2</sup> and R. Moreno Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <sup>2</sup>Department of Food Science and Technology. University of Córdoba. Córdoba. Spain.

## **Estudio I: Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador**

---

S. N. Sánchez-Llaguno<sup>1</sup>, J. A. Neira-Mosquera<sup>1</sup>, F. Pérez-Rodríguez<sup>2</sup> and R. Moreno Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology. University of Córdoba. Córdoba. Spain.

### **Abstract**

---

*Introduction:* Ecuador is a country with limited nutritional information, with exception of some general studies supported by Food Agriculture Organization (FAO).

*Aims:* To carry out a nutritional assessment of the Ecuadorian diet and determine the percentage of contribution to the intake of different nutrients according to the order of the meal (breakfast, morning snack, lunch, afternoon snack, and dinner snack) and Dietary Reference Intake (DRI).

*Methods:* For that purpose a pilot survey based on 24-h food recall method was carried out in three specific regions in Ecuador and collected information was processed, analyzed statistically and compared with DRIs established for Latin-American population.

*Results:* The study found significant differences for energy and certain vitamins in men and women in addition to determining that the highest energy contribution was obtained in lunch, followed by the afternoon snack and breakfast. Intermediate meals (morning snack, afternoon snack and dinner snack) contributed significantly less in the daily diet in comparison with other types of meal. Furthermore, it was observed that analyzed intakes did not meet the DRI for Carbohydrates, some vitamins (Thiamin, Pantothenic, Biotin, Folate Vitamin D and Vitamin E) and minerals (Ca, K, Cu, Mn, I and Fe). The Na intakes were quite above the DRI and Tolerable Upper Limit given by USDA, indicating a Public Health problem in relation with this electrolyte.

*Conclusions:* The present pilot survey can be considered as a starting point to get insight into the Ecuadorian diet. This will allow to determine consumption patterns affecting population welfare and to establish positive and adverse effects of the consumption pattern in Ecuador.

## Resumen

---

*Objetivos:* Realizar una evaluación nutricional de la dieta ecuatoriana y determinar el porcentaje de contribución de la ingesta de diferentes nutrientes en función del tipo de comida (desayuno, almuerzo, comida, merienda, y cena) y de la Referencia de Ingesta Dietética (RID).

*Métodos:* Se realizó una encuesta piloto basada en el método del recordatorio de alimentación de 24 h en tres regiones concretas de Ecuador y se procesó la información recogida, se analizó y se comparó con las RID establecidas para la población latinoamericana.

**Resultados:** El estudio encontró diferencias significativas para energía y ciertas vitaminas en hombres y en mujeres, además de determinar que la mayor contribución energética se obtenía en la comida, seguida de la merienda y el desayuno. Las comidas intermedias (almuerzo, merienda y cena) contribuían de una manera

significativamente menor en la dieta diaria en comparación con otros tipos de comidas. Además, se observó que las ingestas analizadas no alcanzaban las RID para hidratos de carbono, algunas vitaminas (tiamina, ácido pantoténico, biotina, folato, vitamina D y vitamina E) y minerales (Ca, K, Cu, Mn, I y Fe). La ingesta de NA estaba bastante por encima de las RID y el Límite Superior Tolerable proporcionado por la USDA, lo que indica un problema de salud pública en relación con este electrolito.

Conclusiones: Esta encuesta piloto puede considerarse como un punto de partida para obtener una visión más profunda de la dieta ecuatoriana. Esto permitirá determinar los patrones de consumo que afectan al bienestar de la población y establecer efectos positivos y efectos adversos del patrón de consumo en Ecuador.

## Abreviations

---

DRI: Dietary Reference Intake.

ILSI: International Life Sciences Institute.

RDA: Recommended Dietary Allowances.

DRV: Dietary Reference Values

AI: Adequate Intake.

FAO: Food and Agriculture Organization.

WHO: World Health Organization

USDA: US Agriculture Department.

FESNAD: Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.



## Introduction

---

Ecuador is a country with limited nutritional information, with exception of some general studies supported by Food Agriculture Organization and World Health Organization (FAO/WHO). The last report by Moreano (2001)<sup>1</sup> supported by FAO corresponded to a nutritional profile for Ecuadorian population based on national food balance data and other scientific studies such as those developed by Freire et al. (1998)<sup>2</sup> and Larrea et al. (1998)<sup>3</sup> focused on infantile population (>5 years). Given malnutrition in infancy is a prime concern in developing countries<sup>4-5</sup> the existing resources in Ecuador and other developing Latin-American countries are mostly allocated to studies dealing with this vulnerable population group<sup>6</sup>. Recently, the health ministry of Ecuador has undertaken a national survey, which started in 2012, in order to assess the health and nutrition status of Ecuadorian population based on anthropometric and clinical assays, however, no data are available yet.

In developing countries, the modification of food consumption patterns derived from the acquisition of modern society habits such as introduction of new commercial product as consumer purchasing power increases and increasingly out-of-home consumption (restaurants, school food services, etc.) is driving to certain nutritional unbalances.<sup>7,8,9,10</sup> There are overintake of fat and calories, reduction of complex carbohydrates and dietary fiber, high consumption of refined sugar and deficit in some vitamins and minerals together with excessive intake alcohol.<sup>11-12</sup>

Taking all this in consideration, it is crucial that governments have information on population consumption patterns, food availability, population nutritional status so as to derive adequate food policies improving population health status and well-being<sup>13</sup>. With this respect, to the best of our knowledge, there is not any recent Ecuadorian study dealing with food patterns and nutritional assessment of the Ecuadorian diet. However, some examples can be found in scientific literature from other Latin-American countries

such as the study by Monge-Rojas et al. (2001)<sup>14</sup> focused on adolescents in Costa Rica based on 24-h food recall survey or a study carried out in Colombia<sup>15</sup> aimed at validate a existing Food Frequency Questionnaire based on data from a existing 24-h food recall survey.

## Aims

---

Therefore, the present work carries out a nutritional assessment of Ecuadorian diet to obtain valuable information which can be used to deepen into the consumption pattern in Ecuador. To this end, a 24-hour dietary recall method was applied and the Dietary Reference Intake was used as a nutritional criterion to assess Ecuadorian diet. Finally, this study includes an assessment of traditional Ecuadorian dishes never reported before for which no existing information has been found.

## Materials and methods

---

### *Geopolitical description of Ecuador*

---

Ecuador is a country located in the North-east of South America, bounded by Colombia to the North, by Peru to the South and East by the Pacific Ocean to the West. It has an extension of 256.370 km<sup>2</sup> and a population of more than 14 million of habitants crossed from North to South by a volcanic section of the Andes. To the West of the Andes is located the Guayaquil Gulf and a woody plain, and to the East, The Amazon. Currently, Ecuador is divided into 24 provinces from which two provinces have been recently created (Santo Domingo and Santa Elena) which do not have official information, so their data were included in the Pichincha and del Guayas provinces, respectively.<sup>16</sup>

### *Sample size and studied population*

---

The survey consisted of a sample of 110 individuals with writing and reading skills. The sample was randomly chosen in urban areas of Central Ecuador, specifically in the cities of Guayaquil, Quevedo and El Empalme. These cities were chosen on the basis of

similarities in environmental characteristics, location (coast) and food habits. The age of individuals encompassed 20 and 60 years. In addition, each interviewed individual was considered to be a significant representation of family unit since families in the survey were consolidated. Furthermore, the sample was deemed to be sufficient taking into consideration the pilot character of the present study, intended to obtain preliminary results to establish adequate and representative sampling method.

*24-h food recall questionnaire design and food consumption data collection*

---

The 24-h food recall questionnaire was adapted to food habits of the Ecuadorian population including contact information, food intake, i.e. breakfast, brunch, lunch, afternoon snack, evening snack and dinner as described in Table I.

Table I.- The 24-h food recall form adapted to Ecuadorian food habits and applied in the present study

<b>Number of:</b>	<b>Date: interview</b>	
<i>Sex:</i>	<i>Location:</i>	
<i>Breakfast</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time</i>		
<i>End time</i>		
<i>Place</i>		
<i>Menu or foods:</i>		
<i>Brunch</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time</i>		
<i>End time</i>		
<i>Place</i>		
<i>Menu or foods:</i>		
<i>Lunch</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time:</i>		
<i>End time:</i>		
<i>Place:</i>		
<i>Snack or starter</i>		
<i>Main course</i>		
<i>Dessert</i>		
<i>Drink</i>		
<i>Afternoon snack</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time</i>		
<i>End time</i>		
<i>Place</i>		
<i>Menu or foods:</i>		
<i>Evening snack</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time</i>		
<i>End time</i>		
<i>Place</i>		
<i>Menu or foods:</i>		
<i>Dinner</i>	<i>Preparation/ingredients</i>	<i>Serving size (g)</i>
<i>Beginning time</i>		
<i>End time</i>		
<i>Place</i>		
<i>Menu or foods:</i>		

The sample of 110 individuals was submitted to a 24-h recall survey, which was repeated three times in different days with one of them corresponding to weekend (i.e. Saturday or Sunday). In the used survey form, additional information was requested respondents concerning recipes and ingredients of certain dishes as well as serving size. Regarding serving size, when possible, photographs and/or weight were taken from the dishes in order to contrast information given by respondents. Prior to the survey, interviewers were trained by researchers in order to standardize criteria and data collection methodology.

Table II.-Formulation of ingredients (%) for the 23 selected Ecuadorian traditional dishes

<b>Type of dish</b>	<b>Ingredients (%)</b>
<b>Main course</b>	
<i>F1. Guatita (calluses with peanuts and potatoes)</i>	22.76 Corns (tripe), 43.17 Water, 4.32 peanut butter, potato 15.16, 1.41 sunflower oil (achiote), 2.68 tomato, red onion 5.02, 3.35 green pepper, 0.50 garlic, oregano 0.17, 0.6 salt, pepper 0.17, 0.33 cumin, coriander 0.33, 0.03 Ajino bike (Mono Sodium Glutamate).
<i>F2. Beef steak</i>	38.67 Beef, 11.05 red onion, 8.84 green pepper, 1.66 tomato, 6.63 sunflower oil, 29.83 water, 1.66 garlic, 1.66 parsley.
<i>F3. Beef liver steak.</i>	38.67 Beef liver, 11.05 red onion, 8.84 green pepper, 1.66 tomato, 6.63 sunflower oil, 29.83 water, 1.66 garlic, 1.66.parsley
<i>F4. Chicken &amp; juice</i>	60.51 Chicken, 3.1 mustard, salt 0.62, 0.93 garlic, sunflower oil 1.86 (achiote), 2.6 soy sauce, 14.88 black tail, 15.5 water.
<i>F5. Fish Casserole</i>	12.27 green banana, 8.18 Red onion, 11.04 tomato, 8.18 green pepper, 5.07 peanut butter, 8.49 tuna fish, 1.23 garlic, 0.57 parsley, 0.33 Cumin, 0.74 salt, 0.04 pepper, 1.15 sunflower oil (achiote), 32.72 water.
<i>F6. Sango shrimp</i>	25.49 shrimp, 5.63 red onion, 15.19 tomato, 5.63 green pepper, 5.63 plantains, 0.84 garlic, 0.84 parsley, 0.56 salt, 0.03 pepper, 0.79 sunflower oil (achiote), 39.38Water.
<i>F7. Green bun</i>	24.1 albacore (fish), 12.05 peanut paste, 31.88 green

<b>Type of dish</b>	<b>Ingredients (%)</b>
<b>Main course</b>	
<i>filled with fish</i>	banana, 2.23 sunflower oil (achiote), 9.56 tomato, red onion 10.62, 5.31 green pepper, 2, 66 garlic, 1.59 parsley.
<i>Rice-based dishes</i>	
<i>A1. Dry rice.</i>	39.60 Rice, 52.80 water 6.6 soya oil, 1 salt.
<i>A2. Rice with shrimp.</i>	22.91 Shrimp, 1.01 garlic, 0.71 sunflower oil, 60.54 dry rice (cooked), 1.51 butter, 2.52 red onion, 2.52 green pepper, 4.54 tomato, 1.16 parsley, 1.82 sunflower oil (achiote), 0.24 salt, 0.05 pepper, 0.25 cumin.
<i>A3. Special Chaulafán</i>	22.55 cooked rice, 3.49 soy souce, 14.97 cooked chicken, 9.98 red onion, 11.28 Shrimp, 11,28 pork, 4.99 egg, 9.98 green onion, 9.98 green pepper , 1.5 sunflower oil.
<i>A4. Rice with pork</i>	23.57 pork, 5.24 red onion, 7.07 tomato, 0.73 garlic, 3.14 Carrot, 3.14 pea, 0.94 sunflower oil, 17.81 rice, 0.47 salt, 0.05 pepper, 2.62 green pepper, 35.1 water, 0.1 cumin.
<i>Soups</i>	
<i>S1. Aguado chicken</i>	38.41 chicken, 1.84 rice, 0.79 sunflower oil, 2.82 red onion, 2.82 green pepper, 5.08 tomato, 0.85 garlic, 0.85 parsley, 0.03 oregano, 0.28 cumin, 0.4 sunflower oil (achiote), 33.89 Water, 4.63 potatoes, 3.39 carrots, 3.39 pea, 0.51 salt, 0.03 pepper.
<i>S2. Alewife (sardine) broth</i>	12.17 Sardines, 11.31 potato, 8.59 carrot, 7.16 red onion, 5.73 tomato, 0.04 bay leaf, 0.29 salt, 2.15 red pepper, 0.72 parsley, 0.72 garlic, 1 sunflower oil, 50.13 water.
<i>S3. Minestrone with pork</i>	8.87 beans, 2.75 noodles, 0.99 butter, 8.87 pork , 3.22 potato, 3.53 milk, 3.53 tomato, 0.78 garlic, 83.92 red onion, 0.39 parsley, 0.16 salt, 0.04 Cumin, 0.78 sunflower oil (achiote), 62.77 water .
<i>S4. Viche fish</i>	12.35 tuna fish, 1.09 peanut butter, 5.47 ripe banana, 5.47 corn, 12.68 cassava, 2.73 red onion, 0.82 parsley, 2.73 green pepper, 0.55 garlic, 0.49 salt, 0.03 oregano, 0.11pepper, 0.82 sunflower oil (achiote), 0.11 cumin, 54.66 water.
<i>S5. Shrimp Soup</i>	23.13 Water, 34.97 shrimp, 3.85 raw white onion, 3.47 Milk, 5.78 noodles, 3.85 pepper, 4.63 carrot, 15.42 potato, 1.93 garlic, 0, 39 cumin, 0.54 sunflower oil

<b>Type of dish</b>	<b>Ingredients (%)</b>
<b>Main course</b>	(achiote), 0.69 salt, 0.19 pepper, 1.16 green weed.
<b>Snacks and starters</b>	
<i>E1. Bolon chicharrón</i>	54.05 Plantain, 7.21 lard, 36.04 cracklings, 2.70 salt.
<i>E2. Corviche</i>	24.61 Plantain, 18.61 tuna, 7.38 peanut paste, 16.41 red onion, 8.20 green pepper, 14.77 tomato, 1.23 pepper, 1.23 cumin, 2.46 garlic, 1.48 salt, 1.15 sunflower oil (achiote), 2.46 cilantro.
<i>E3. Wind Pie</i>	50.83 flour, 0.78 baking powder, 25.41 butter, 10.09 Water, 11.21 cheese, 1.68sugar.
<i>E4. Green Pie</i>	62.70 green banana, 7.84 egg, 3.13 butter, 15.67 grated, 7.84 white onion, 2.82 salt.
<i>E5. Humita</i>	60.53 mature corn, 9.53 butter, 4.77 lard, 9.53 cheese, 1.51 sugar, 12.61 egg, 1.51. salt
<i>E6. Starch bread</i>	64.38 cassava starch, 22.71 chonero cheese, 0.40 baking powder, 0.40 salt, 6.44 butter, 5.68 egg.
<i>E7. Green banana tortilla</i>	50.25 green banana, 25.13 fresh cheese , 16.75 red onion, 2.51 cilantro, 2.35 sunflower oil (achiote), 3.02 salt.

*Identification and standardization of Ecuadorian diet dishes.*

The 24-h food recall on the chosen simple evidenced 80 Ecuadorian diet dishes (data not shown) from which no nutritional information was found in scientific literature. These dishes were classified into four different groups (M) Main courses, (R) Rice-based dishes, (S) Soups y (E) Starter and snack, based on the time of day of food intake and Ecuadorian food habits. In order to assess above dishes, first, ingredients and their proportions were identified. The recipes were standardized based on information given by respondents and analysis of traditional recipes published in Ecuadorian Cooking books. Recipes or dish formulations were expressed in % each ingredient used for preparing the dish.

Table III.- Proximate content (per 100 g) for 23 traditional dishes chosen from the Ecuadorian diet (F: Main courses; A: rice-based dishes; S: soups; E: snacks and starters)

<i>Type of dish</i>	<i>Water (%)</i>	<i>Energy (Kcal)</i>	<i>Protein (g)</i>	<i>Lipids (g)</i>	<i>Cholesterol (mg)</i>	<i>Carboh. (g)</i>	<i>Fiber (g)</i>
<i>Main courses</i>							
<i>F1.</i>	87.4	60.4	4.89	2.93	0.00	3.82	0.70
<i>F2.</i>	77.6	106.0	8.44	6.60	27.97	3.49	1.11
<i>F3..</i>	81.6	82	6.30	4.23	90.22	5.01	1.11
<i>F4.</i>	62.1	216.9	13.91	17.13	83.66	1.53	0.23
<i>F5.</i>	73.9	99.1	8.54	2.30	8.79	11.98	1.77
<i>F6.</i>	94.0	20.1	2.16	0.30	27.61	1.95	0.21
<i>F7</i>	68.9	128.9	8.22	5.46	8.36	11.88	2.09
<i>Rice-based dishes</i>							
<i>A1..</i>	69.1	119.2	2.47	1.18	0.00	26.27	0.57
<i>A2.</i>	83.1	68.4	6.58	1.48	49.11	7.81	0.99
<i>A3.</i>	64.7	171.7	11.63	8.97	41.19	11.46	1.42
<i>A4.</i>	64.8	187.4	2.72	12.98	14.16	16.82	0.55
<i>Soup</i>							
<i>S1.</i>	86.8	58.1	2.90	2.52	14.08	6.43	0.31
<i>S2 .</i>	90.3	44.3	3.54	2.04	14.78	3.12	0.45
<i>S3.</i>	75.6	136.1	3.48	11.32	14.15	6.03	1.78
<i>S4.</i>	94.6	21.7	0.84	1.05	2.717	2.29	0.26
<i>S5.</i>	70.7	129.6	6.18	5.69	65.12	13.32	1.15
<i>Snacks and starters</i>							
<i>E1.</i>	58.8	266.3	3.60	23.57	22.19	10.79	1.66
<i>E2.</i>	61.1	229.9	4.26	18.35	7.33	13.09	1.75
<i>E3.</i>	49.6	226.2	10.85	10.14	149.68	24.13	1.16
<i>E4.</i>	75.7	77.8	1.21	0.56	0.00	18.50	2.60
<i>E5.</i>	74.7	103	4.17	3.56	8.45	13.45	1.57
<i>E6.</i>	28.4	335.2	5.70	15.47	44.39	46.02	0.19
<i>E7.</i>	68.1	149.7	7.63	8.96	88.44	10.57	1.11

*Nutritional composition of Ecuadorian diet dishes according to food composition tables*

The determination of the nutritional composition of chosen dishes was based on the use of suitable food composition tables. An in-house computer program designed by Universidad de Córdoba (i.e. Nutriplato software) was used for such a purpose. This software incorporates multiple well-established food composition data bases, corresponding to: *USDA* and *Latinfood*. The application allowed deriving proximate composition (Table 3), micronutrients (Table 4)

and vitamin content (Table 5) for each dish, which were incorporated in a new category in *Nutriplato* software. In order to take into account nutrient losses produced by thermal treatment during cooking, different loss indexes were applied according to intensity/type of treatment and nutrient<sup>17</sup>.

#### *24-h food recall survey data processing*

---

This consisted of assessing the nutrient intakes of interviewed individuals based on consumption data collected by the 24-h food recall (3 repetitions). First, consumption data were adequately tabulated and stored in Excel spreadsheet (Microsoft, Redman), and then exported to Access. That information in Access was used by *Nutriplato* to derive Energy and Nutrient daily intakes by means of a compilation algorithm in SQL. Moreover, classification factors with respect to sex and time of day of food intake were included in this analysis.

#### *Application of Dietary Reference Intakes (DRIs)*

---

As there are no recommended nutritional intakes for Ecuadorian population, the nutritional criterion referred to as Daily Reference Intake (DRI) in Vannucchi et al. (2011)<sup>18</sup> was used so as to assess the suitability of daily nutrient intakes obtained in the present study. This work, supported by ILSI (International Life Sciences Institute), harmonized DRIs based on recommended nutritional intakes collected from different Latin-American countries in conjunction with recommendations (RDA, Recommended Dietary Allowances) given by FAO<sup>19</sup>.

Table IVa.- Micronutrient contents (per 100 g) for 23 traditional dishes chosen from the Ecuadorian diet (F: Main courses; A: rice-based dishes; S: soups; E: snacks and starters)

<i>Type of dish</i>	Ca (mg)	Mg (mg)	P (mg)	Na (mg)	K (mg)
<i>Main courses</i>					
<i>F1.</i>	9.5	21.6	30.5	96.4	96.1
<i>F2.</i>	17.5	9.4	51.8	292.3	149.8
<i>F3.</i>	16.0	9.0	75.3	194.3	173.9
<i>F4.</i>	16.2	18.2	93.4	355.3	146.4
<i>F5.</i>	13.8	36.8	92.9	204.2	310.4
<i>F6.</i>	18.2	12.8	41.2	95.2	44.8
<i>F7.</i>	13.2	50.3	105.5	102.4	247.9
<i>Rice-based dishes</i>					
<i>A1.</i>	6.5	10.6	35.9	133.3	60.7
<i>A2..</i>	43.7	28.3	128.0	281.2	138.6
<i>A3.</i>	22.0	28.8	160.9	433.7	139.5
<i>A4.</i>	8.0	7.6	30.2	54.5	56.9
<i>Soups</i>					
<i>S1.</i>	6.3	5.4	25.4	43.8	47.5
<i>S2.</i>	12.4	12.3	88.8	95.6	113.5
<i>S3.</i>	25.4	23.2	49.2	77.7	110.8
<i>S4.</i>	8.7	8.4	3.7	94.6	43.7
<i>S5.</i>	56.1	27.4	114.2	236.3	166.1
<i>Snacks and starters</i>					
<i>E1.</i>	11.8	29.2	48.4	279.4	226.3
<i>E2.</i>	14.1	32.5	28.0	287.0	272.5
<i>E3.</i>	236.7	12.48	270.6	419.25	87.04
<i>E4.</i>	14.1	35.9	28.7	519.7	311.4
<i>E5.</i>	54.7	15.3	84.2	281.1	95.9
<i>E6.</i>	141.4	13.2	107.5	1127.1	32.2
<i>E7.</i>	133.3	27.9	132.7	965.7	190.6

Table IVb.- Micronutrient contents (per 100 g) for 23 traditional dishes chosen from the Ecuadorian diet (F: Main courses; A: rice-based dishes; S: soups; E: snacks and starters)

<i>Type of dish</i>	Fe (mg)	Cu (mg)	Zn (mg)	Mn (mg)	I (ug)	Se (mg)
<i>Main courses</i>						
<i>F1.</i>	0.611	0.018	0.611	0.025	1.7	0.6
<i>F2.</i>	1.142	0.218	1.519	0.087	5.1	2.4
<i>F3.</i>	1.648	0.161	1.327	0.082	1.7	6.3
<i>F4.</i>	1.299	0.130	0.772	0.095	7.4	4.1
<i>F5.</i>	0.818	0.015	0.344	0.064	7.2	29.0
<i>F6.</i>	0.478	0.005	0.174	0.004	11.0	3.0
<i>F7.</i>	0.936	0.008	0.548	0.022	7.6	26.4
<i>Rice-based dishes</i>						
<i>A1.</i>	0.297	0.010	0.442	0.015	4.8	0.1
<i>A2..</i>	1.375	0.007	0.444	0.025	24.3	6.6
<i>A3.</i>	1.147	0.049	1.051	0.010	8.8	3.8
<i>A4.</i>	0.346	0.021	0.329	0.020	3.3	0.1
<i>Soups</i>						
<i>S1.</i>	0.209	0.025	0.235	0.015	2.6	0.8
<i>S2.</i>	0.504	0.007	0.240	0.009	5.5	10.2
<i>S3.</i>	0.666	0.077	0.388	0.116	1.4	1.6
<i>S4.</i>	0.161	0.006	0.086	0.005	0.3	2.4
<i>S5.</i>	1.351	0.040	0.477	0.105	25.8	6.9
<i>Snacks and starters</i>						
<i>E1.</i>	0.672	0.039	0.386	0.037	2.3	0.8
<i>E2.</i>	0.677	0.043	0.262	1.950	8.3	11.3
<i>E3.</i>	1.086	0.104	0.658	0.295	19.2	3.268
<i>E4.</i>	0.647	0.019	0.209	0.096	2.4	0.9
<i>E5.</i>	0.361	0.007	0.410	0.001	6.3	1.3
<i>E6.</i>	0.602	0.033	0.815	0.003	15.7	3.3
<i>E7.</i>	0.668	0.040	0.975	0.002	20.7	4.9

For those nutrients not included in the ILSI document, Spanish DRIs agreed by FESNAD (Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética)<sup>20</sup> were used, whose values were derived from a thorough review of different nutritional dietary references taken from different countries including concepts such as

RDA and Adequate Intake (AI)<sup>21</sup> or Dietary Reference Values (DRV)<sup>22</sup>. Thus, daily nutrient intakes in our study were compared to selected DRIs, which were expressed in percentage; therefore values equal to or higher than 100 % mean that the nutrient intake obtained from the 24 h food recalls complies with recommendation given for this specific nutrient.

### *Statistical analysis*

---

The statistical treatment was carried out by means of the software SPSS 15.0 (Statpoint Technologies, Inc., Chicago). A linear multivariate design was used to identify differences in relation to nutrient intakes in a period of 24 h considering as factors: sex (male and female) and the time of day of food intake (DE: breakfast; MM: brunch; AL: lunch; MT: afternoon snack; ME: evening snack and NO: dinner ) and as quantitative variables: Energy, Protein, Lipids, Carbohydrates, Fiber and Cholesterol; Sodium (Na), Saturated, Monounsaturated and Polyunsaturated fatty acids; sugar (mono and disaccharides) and polysaccharides<sup>23</sup>. The alcohol intake was negligible because of the specific Ecuadorian consumption patterns, in which alcoholic drinks are not consumed during meals and they are only available in recreation events. In spite of that, alcoholic consumption should not be disregarded given it is a serious and growing concern in developing countries including Latin American countries. Therefore, alcoholic intake in Ecuadorian population should be assessed in other more specific studies focused on target populations. This design allowed determining differences between levels of each factor<sup>24-25</sup>. The Tukey test was used to determine differences of means between levels, with a significance level of 95% ( $P \leq 0.05$ ). In doing so, considered variables are summarized considering possible colineality by defining related characteristics by means of factorial analysis techniques<sup>26</sup>. In addition, Analysis of Variance was applied to determine the effect of factor sex on contribution to DRIs for different nutrients (proximate composition, micronutrients and vitamins).

Table Va.- Vitamin contents (per 100 g) for 23 traditional dishes chosen from the Ecuadorian diet (F: Main courses; A: rice-based dishes; S: soups; E: snacks and starters)

Type of dish	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg EN)	Pantothenic (mg)	Vit B6 (mg)	Biotin (ug)
<i>Main courses</i>						
F1.	0.043	0.033	1836	0.059	0.098	0.091
F2.	0.028	0.065	2.016	0.115	0.090	0.751
F3.	0.055	0.648	2.918	0.066	0.294	0.450
F4.	0.027	0.087	4037	0.304	0.102	0.845
F5.	0.042	0.037	4737	0.052	0.340	0.109
F6.	0.005	0.006	0.393	0.001	0.025	0.001
F7.	0.045	0.044	4568	0.041	0.325	0.085
<i>Rice-based dishes</i>						
A1.	0.022	0.012	1000	0.008	0.105	0.066
A2.	0.064	0.032	1002	0.021	0.071	0.070
A3.	0.118	0.067	2.222	0.185	0.075	0.396
A4.	0.014	0.008	0.573	0.013	0.050	0.057
<i>Soups</i>						
S1.	0.011	0.019	0.865	0.061	0.039	0.186
S2.	0.012	0.044	1330	0.005	0.164	0.041
S3.	0.047	0.021	0.566	0.061	0.026	0.103
S4.	0.007	0.021	0.528	0.001	0.084	0.001
S5.	0.063	0.016	1371	0.097	0.120	0.311
<i>Snacks and starters</i>						
E1.	0.028	0.028	1053	0.018	0.138	0.145
E2.	0.043	0.043	2616	0.004	0.194	0.371
E3.	0.109	0.055	1996	0.153	0.053	0.809
E4.	0.032	0.042	0.547	0.008	0.194	0.053
E5.	0.023	0.083	1329	0.079	0.053	0.538
E6.	0.010	0.106	1276	0.057	0.022	0.880
E7.	0.029	0.142	1892	0.232	0.131	3154

Table Vb.- Vitamin contents (per 100 g) for 23 traditional dishes chosen from the Ecuadorian diet (F: Main courses; A: rice-based dishes; S: soups; E: snacks and starters)

Type of dish	Folate (ug)	Vit B12 (ug)	Ascorbic ac. (mg)	Vit A (ug ER)	Vit D (ug)	Vit E (mg a-TE)
<i>Main courses</i>						
F1.	11.2	-	2.11	0.08	-	0.44
F2.	8.3	0.30	9.98	27.47	0	0.68
F3.	44.1	15.04	14.49	1681.6	0.27	0.85
F4.	3.5	-	0.43	0.20	-	0.15
F5.	12.3	0.66	5.11	15.12	0.57	0.47
F6.	1.0	0.23	0.45	3.12	0.00	0.32
F7.	7.8	0.59	2.66	9.91	0.47	0.81
<i>Rice-based dishes</i>						
A1.	1.2	-	0.84	0.11	-	0.11
A2.	11.2	1.03	14.00	27.28	0.0042	0.95
A3.	3.9	1.35	0.90	9.58	0.0007	0.37
A4.	1.8	-	1.02	47.35	-	0.06
<i>Soups</i>						
S1.	1.9	-	0.77	36.13	-	0.04
S2.	4.3	3.68	1.87	11.61	1.32	0.34
S3.	6.7	0.01	0.11	11.47	0.05	0.10
S4.	1.1	0.12	0.52	4.94	0.44	0.07
S5.	9.1	0.49	4.09	30.58	0.18	0.99
<i>Snacks and starters</i>						
E1.	11.3	-	4.12	7.17	-	0.42
E2.	15.0	0.49	4.96	26.25	0.55	0.56
E3.	10.5	0.07	-	149.38	0.19	0.31
E4.	16.3	-	5.23	13.54	-	0.23
E5.	11.7	0.08	0.43	36.99	0.02	0.31
E6.	7.2	0.20	-	157.36	0.13	0.31
E7.	21.0	0.30	2.56	104.56	0.33	0.39

## Results and Discussion

---

### *Nutritional composition of Ecuadorian traditional dishes*

---

Due to the large amount of studied Ecuadorian dishes, only a total of 23 dishes are shown and discussed in this section. These 23 dishes were selected based on their traditional value and high consumption frequency in the Ecuadorian diet.

With respect to proximate components in main courses, F4 (Chicken & juice) showed the highest Energy, Protein, Lipid and Cholesterol content while F7 (Green bun filled with fish) obtained the highest Fiber content (Table 3). For rice-based dishes, A4 (Rice with pork) resulted in the highest Energy and Lipid contents while the highest protein and Fiber levels was evidenced in A3 (Special chaulafan). The highest Cholesterol and Carbohydrate levels were reported for A2 (Rice with shrimp) and A1 (Dry rice), respectively. In the category of soups, S3 (minestrone with pork) contained the highest Energy, Fiber and Lipid levels, while S5 (Shrimp soup) showed higher Protein levels, Cholesterol and Carbohydrates levels. With regard to snacks and starters, E6 (Starch bread) provided high Energy and Carbohydrate contents and E3 (Wind pie) showed high Protein and Cholesterol levels. Besides, E1 (Bolon chicharrón) had a high Lipid content and E4 (Green pie), the highest Fiber content.

Regarding micronutrients, we highlight the high Ca content estimated in A3 (Wind pie), S5 (Shrimp soup) and A2 (Rice with shrimp). Moreover, the F3 (Beef liver steak) showed a noticeable content in Fe. Main courses and soups such as F7 (Green bun filled with fish), A3 (Special chaulafan), (S5) Shrimp soup and snacks such as E3 (Wind pie) and E7 (Green bananas tortilla) provided high P levels.

In the case of vitamins, results were quite variables between types of dish. Most of the selected dishes showed low content in vitamins, which was specially remarkable for Thiamin, Riboflavin, Pantothenic, Biotin, Vitamin D and Folate. With some exceptions,

such as S2 (Alewife broth), which showed a much higher content in Vitamin D than the rest of selected dishes or A3 (Beef liver) and E7 (Green banana tortilla) with remarkable levels of Folate. In the case of Niacin, main courses presented the highest values, with F5 (Fish casserole) showing the greatest Niacin contribution. For Vitamin A, the highest levels were obtained in F4 (Beef liver steak) though in general snacks and starters presented higher values of this vitamin. With respect to Ascorbic ac., high contents were estimated for F2 and F3 (Beef steak and Beef liver steak, respectively) as well as for A2 (Rice and shrimps) and E2 and E4 (Corviche and Green pie, respectively).

The study of composition of Ecuadorian traditional dishes, based on existing composition data bases, should be considered as preliminary, while essential, since no previous works have been published so far to the best of our knowledge. In relation with this, a study in Kuwait assessed nutritional value of 32 different traditional dishes by chemical analysis. This study also highlighted the need of establishing food composition tables in Kuwait and the area of the Persian Gulf <sup>27</sup>. There is a huge lack of this kind of studies in Latin-American region and though resources are limited in developing countries, the use of adequate food composition data bases could help to obtain reliable nutritional information about traditional foods in a country. From that, the nutritional information on traditional dishes provided in the present study could be helpful in order to assess nutritional value of Ecuadorian diet and provide nutritional recommendations.

#### *Nutrients contribution based on the time of the day of food intake*

---

The 24-h food recall survey was applied on a sample consisting of 51 and 49% women and men, respectively with an age range of 20-65 years. Food consumption frequencies in combination with food composition data bases allowed to estimate nutrient intakes. The nutrient intakes were statistically dependent of the time in the day of food intake ( $P \leq 0.05$ ). The highest contribution of Energy, Proteins,

Lipids, Carbohydrates, Saturated and Unsaturated fatty acids, Cholesterol and Sugars was found in lunch, which is considered in the Ecuadorian diet the main food intake often occurring from 12:30 am to 1:30 pm. The following food intakes with higher nutrient contributions were evening snack (6:00 pm) and breakfast (7:00 am). In contrast, the lowest nutrients contribution to daily diet was found in afternoon snack and dinner. In Ecuador, both times of food intake are the least relevant ones due to food habits of Ecuadorian population (Table 6).

*Nutritional assessment of Ecuadorian diet based on application of Dietary Reference Intakes (DRI)*

---

Daily nutrient intakes derived from the 24-h food recall survey were compared with the corresponding DRIs, expressed in percentage, based on the selected nutrient recommendations, mentioned in materials and methods section. In Table 7, %DRIs and nutrient intakes are shown for total set and sex groups. Results for % DRIs were statistically similar between men and women with the exception of the Na intake and Riboflavin, with higher % DRIs for men in both cases ( $P < 0.05$ ). Nevertheless, these statistical differences should not be considered high enough ( $< 2\%$ ) to exert a significant effect on the health or nutritional status of population.

Table VI.- Statistical analysis of nutrient intakes according to the time of the food intake

<b>Nutrient</b>	<b>Unit</b>	<b>NO</b>	<b>MT</b>	<b>MM</b>	<b>DE</b>	<b>ME</b>	<b>AM</b>
<i>Energy</i>	(g)	43.0 <sup>a</sup>	65.0 <sup>a</sup>	69.1 <sup>a</sup>	497.7 <sup>b</sup>	608.6 <sup>b</sup>	931.2 <sup>c</sup>
<i>Proteins</i>	(g)	1.4 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	17.5 <sup>b</sup>	24.7 <sup>c</sup>	38.3 <sup>d</sup>
<i>Fiber</i>	(g)	0.2 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	7.2 <sup>c</sup>
<i>Carboh.</i>	(g)	4.7 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	56.8 <sup>b</sup>	67.4 <sup>b</sup>	119.2 <sup>c</sup>
<i>Sodium</i>	(mg)	34.7 <sup>a</sup>	136.6 <sup>a</sup>	144.8 <sup>a</sup>	713.5 <sup>b</sup>	1161.7 <sup>c</sup>	1513.7 <sup>d</sup>
<i>Lipids</i>	(g)	2.1 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	24.3 <sup>b</sup>	28.4 <sup>bc</sup>	36.6 <sup>c</sup>
<i>SFA</i>	(g)	3.9 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	11.3 <sup>ab</sup>	11.6 <sup>ab</sup>	14.8 <sup>b</sup>
<i>MUFA</i>	(g)	0.5 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	8.3 <sup>b</sup>	10.3 <sup>bc</sup>	13.6 <sup>c</sup>
<i>PUFA</i>	(g)	0.2 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>	4.1 <sup>c</sup>	5.1 <sup>c</sup>
<i>Sugar</i>	(g)	5.8 <sup>a</sup>	17.2 <sup>a</sup>	17.9 <sup>a</sup>	52.2 <sup>b</sup>	52.8 <sup>b</sup>	134.2 <sup>c</sup>

\***DE**: Breakfast; **MM**:brunch; **AM**:lunch; **MT**:afternoon snack;**ME**: evening snack; **NO**:dinner

\*\*Letters (a. b. c. d) in the same column represent for homogenous groups reported by DHSTukey test ( $P \leq 0.05$ )

Energy intake exceeded 11 % the DRI for the whole population, which means 214 Kcal in excess of DRI. A similar study carried out in Colombia, country with some similarities to Ecuador, also reported an excess in the energy consumption, which was higher in men.<sup>28</sup>

The % DRI levels for proteins and lipids corresponded to 71.6% and 75.6%, respectively. The intake levels for Carbohydrates and Fiber were 15.2% and 32.2% below the DRI given for these dietary constituents, respectively. Regarding Cholesterol, the % DRI was 116 %, indicating an excess in the intake of this dietary component.

In minerals, Mg, P, Zn, Se, and Na showed intake levels above DRIs. Importantly, Na levels were above the Tolerable Intake level for this electrolyte given by USDA (USDA, 2011) whose value corresponds to 2300 mg/day, while the mean level obtained in the survey was 3704 mg/day. Although data on Na intake is still scant in Latin-American countries, it is well-known that salt-intake levels are in excess of recommendations in Latin-American countries<sup>29</sup>. Accordingly International guidelines and program recommend that

salt intake should be reduced to minimize the risk of heart disease and strokes in populations<sup>30,31</sup>. In this respect, salt-related policies/activities are reported for Argentina, Brazil, Bolivia, Canada, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Panama, Paraguay and Uruguay. However, besides salt added at the table, a problem in managing salt reduction policies is that part of Na intake is derived from salt added to products by local vendors, which is specially difficult to assess and control.<sup>32, 33</sup>

On the contrary, intakes for *Ca*, *K*, *Cu*, *Mn*, *I* and *Fe* remained below their DRIs. The *Ca* intake was 30 % below the corresponding DRI, while intake levels of *K*, *Mn* and *Fe* were around 10- 20 % lower than the corresponding DRIs. In the case of *Ca*, care should be taken when results are interpreted since *Ca* intake recommendations are strongly related to population-specific factors such as physical activity and solar exposition levels, which could determine lower requirements in Ecuadorian population due to its specific social and geographical characteristics.<sup>34</sup> Iron deficiency is the most common dietary deficiency in the world.<sup>35</sup> It is a Public Health Problem that affects two-thirds of children and women from the Third World<sup>36</sup> hence supplementation and food fortification have been proposed as effective tools to reduce the incidence of iron deficiencies in vulnerable populations.<sup>37</sup>

For vitamins, data indicated lack of Thiamin, Pantothenic, Biotin, Folate Vitamin D and Vitamin E, with values of 70-40 % lower than DRIs. For the rest of vitamins, that is, Vitamin A, Ascorbic ac., Niacin, Vitamin B12, Vitamin B6 and Riboflavin, intake levels fulfilled the corresponding DRIs, though in some cases such as for Ascorbic ac. and vitamin B1, levels were from two to four times higher than DRI values as shown in Table 7. In any case, levels were below the upper limits provided by USDA (USDA, 2011).<sup>38</sup> It is remarkable the fact that the mean Vitamin A intake in our survey met the requirements for this nutrient. Vitamin A deficiency is one of the most serious nutritional deficiencies in developing countries, even though this

mainly affects children and pregnant woman with high morbidity and mortality rates.<sup>39-40</sup> The low %DRI for Vitamin E found in our study was in accordance with other works reporting that the vitamin E intake in developing countries is limited because of either low food available or a poor fruit and vegetable diet.<sup>40-42</sup> Besides that, Vitamin E deficiency is also associated with the oxidative stressors such as malaria and HIV- infection, which are highly prevalent in developing countries.<sup>38</sup>

## Conclusions

---

These results demonstrate that the use of 24-h food recalls can be useful tools to assess specific population groups and put focus on those more relevant aspects related to nutrient intake. Likewise, a first nutritional assessment is presented on specific traditional Ecuadorian dishes, which could be applied by dietitians and nutritionists to guide diet and recommendation in Ecuador. The highest contribution to nutrient intakes was estimated in lunch followed by evening snack. Regarding the compliance of DRIs, the excess of Na intake by respondents is one of the most relevant aspects to be considered together with the low intake of Carbohydrates and some specific vitamins and minerals. Although results are still preliminary and they should be considered carefully, they can be an important base to develop future and more comprehensive studies (including anthropometric studies and clinical analysis of nutritional markers) while encompassing a broad spectrum of population and geographical regions.

## Acknowledgement

---

This work has been supported and funded by the National Secretary of Superior Education, Science and Technology (SENESCYT) and Ecuadorian Institute of Educative Credit (IECE) official organisms of the Ecuadorian Government.

## References

---

1. Moreano M. Perfiles nutricionales por países. Quito: FAO, 2012 [Cited 2012, Nov 12] Available from [ECUADOR.ncp@fao.org](mailto:ECUADOR.ncp@fao.org).
2. Freire W. et al. Diagnóstico de la situación alimentaria y nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años -DANS-1986. Quito: CONADE MSP, 1998.
3. Larrea C, Freire W, Lutter C. Equidad desde el principio – situación de los niños ecuatorianos. Encuesta de condiciones de vida. Quito: Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Ministerio de la Salud (MSP), 1998.
4. UNICEF. Tracking progress on child and maternal nutrition A survival and development priority. New York: UNICEF; 2009.
5. World Health Organization. The effects on malnutrition on child mortality in developing countries. Bulletin of the World Health Organization, vol 73 No. 4, Geneva. Switzerland: WHO; 1995.
6. Urkiza AM, Galicia Paredes E, Galicia Paredes D, Loureiro González B, Lozano De La Torre M. Nutritional status in the pediatric population of a rural area on the Ecuadorian coast. *Anales Españoles de Pediatría* 2001; 5: 517-23.
7. Caballero B, B. Popkin, editors. The Nutrition Transition: Diet and Disease in the Developing World. London: 2002.
8. Popkin BM. The Shift in Stages of the Nutrition Transition in the Developing World Differs from Past Experiences! *Public Health Nutrition* 2002; 5: 205-214.
9. Reardon T, Berdegue JA. The rapid rise of supermarkets in Latin America: Challenges and opportunities for development. *Development Policy Review* 2002; 20: 371-388.
10. Popkin, BM. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutrition Reviews* 1994; 52:285-298.
11. Ioannou G, Connole M, Morrow O, Lee, S. The Association Between Dietary Nutrient Composition and the Incidence of Cirrhosis or Liver Cancer in the U.S. Population. *Hepatology* 2009; 50: 175-184.

12. Mente A, de Koning L, Shannon HS, Anand SS. A Systematic Review of the Evidence Supporting a Causal Link Between Dietary Factors and Coronary Heart Disease. *Arch Intern Med* 2009; 169:659-669.
13. Food and Agriculture Organization. Incorporating Nutrition Considerations into Development Policies and Programmes: Brief for Policy-makers and Programme Planners in Developing Countries. Roma (Italy): FAO; 2004. [cited 2013, Feb 12] Available from <http://www.fao.org/docrep/007/y5343e/y5343e00.htm>.
14. Monge-Rojas R. Dietary Intake as a Cardiovascular Risk Factor in Costa Rican Adolescents. *J Child Adolesc Health* 2001; 28:328-337
15. Dehghan M, Lopez-Jaramillo P, Duenas R. Development and Validation of a Quantitative Food Frequency Questionnaire among Rural- and Urban-dwelling Adults in Colombia. *J Nutr Educ Behav* 2012; 44: 609-613.
16. Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio e Integración. Datos Geográficos de Ecuador. Ecuador: MRECI; 2011. [cited 2013, Mar 11] Available from [www.mmree.gob.ec/ecuador/geografia.asp](http://www.mmree.gob.ec/ecuador/geografia.asp).
17. United State Department of Agriculture. Table of Nutrient Retention Factors, 2007, Release 6. Washington: USDA; 2007. [cited 2012, Dic 22] Available from <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>.
18. Vannucchi H, Berezovsky MW, Masson L, Sifontes Y. Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica. *Arch Latinoam Nutr* 2011; 61:347-352.
19. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Bangkok (Thailand): FAO/WHO; 2002.
20. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética. Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española. FESNAD. Madrid: EUNSA; 2010.

21. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. FNB/IOM. Washington, DC: National Academy Press. 2005
22. Scientific Advisory Committee on Nutrition. SCAN; About us-Terms of references. London: SACN; 2008.
23. Moreno Rojas R. Nutrición y Dietética para Tecnólogos de Alimentos, Madrid: Ed. Diaz de Santos; 2000.
24. Muñoz Serrano A. Estadística Aplicada Uni y Multivariante. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca; 1996.
25. Barragán F. Diseño experimental, Quito; 2003. pp. 20-33
26. Saltos H. Diseño Experimental. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 1990. pp.7-23.
27. Dashti BH, Al-Awadi F, Khalafawi FS. Nutrient contents of some traditional Kuwaiti dishes: proximate composition, and phytate content, *Biotechnology. Food Chemist* 2001; 74: 169–175.
28. Dehghan M, Lopez-Jaramillo P, Duenas, R. Development and Validation of a Quantitative Food Frequency Questionnaire among Rural- and Urban-dwelling Adults in Colombia. *J Nutr Educ Behav* 2012; 44: 609-613.
29. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol* 2009; 38: 791–813.
30. World Health Organization. Reducing salt intake in populations. Report of a WHO Forum and Technical meeting. Paris (France): WHO; 2006. [cited 2013, Jan 01] Available from [http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake\\_EN.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf).
31. Committee on the Consequences of Sodium Reduction in Populations/Food and Nutrition Board/ Board on Population Health/ Public Health Practice/ Institute of Medicine. Sodium

- Intake in Populations: Assessment of Evidence .  
Washington, DC: National Academy Press; 2013.
32. Pan American Health Organization. Salt Reduction Initiative in the Americas. Washington (USA): PAHO; 2009 [cited 2013, Feb 12] Available from <http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/12%20Salt%20and%20CVD.pdf>.
33. Vázquez MB, Lema SN, Contarini A, Kenten YC. ¿Qué saben y perciben las personas sobre el consumo de sal y su impacto en la salud? *Nutrition Hospitalaria* 2011; 26:1193-1194.
34. Food Nutritional Board/National Research Council. Minerals. In, Recommended Dietary Allowances. Tenth Revised Edition. FNB/NRC. Washington, DC: National Academy Press; 1989. pp 174-183
35. Lynch SR. Why Nutritional Iron Deficiency Persists as a Problem. *J Nutr*. 2011; 141: 763–768.
36. Rubio C, Gutiérrez AJ, Revert C, Reguera JI, Burgos A, Hardisson A. Daily dietary intake of iron, copper, zinc and manganese in a Spanish population. *Int J Food Sci Nutr* 2009; 60: 590-600.
37. Lutter CK. Iron deficiency in young children in low-income countries and new approaches for its prevention. *J Nutr* 2008; 138: 2523–2528.
38. European Food Safety Agency. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Brussels (Belgium): EFSA; 2010. [cited 2013, Feb 12] Available from <http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>.
39. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva (Italy): WHO; 2009.
40. Gibson RS, Hotz C, Temple L, Yeudall F, Mtitimuni B, Ferguson E. Dietary strategies to combat deficiencies of iron, zinc , and vitamin A in developing countries : Development ,

implementation , monitoring , and evaluation. *Food Nutr Bull* 2000; 21: 219-231.

41.Dror DK, Allen LH. Vitamin E deficiency in developing countries.

*Food Nutr Bull* 2011; 32: 124–43.

42.Bloem MW, Pee S De, Darnton-hill I. New issues in developing effective approaches for the prevention and control of vitamin A deficiency. *Food Nutr Bull* 1998; 19: 137–148.



## **Estudio II: Valoración Nutricional de la dieta de los habitantes de las Islas Galápagos-Ecuador**

---

Estado: Estudio en preparación para publicación.

### **Resumen**

---

El presente estudio valora la ingesta de nutrientes en la dieta de la población de Las Islas Galápagos, mediante la aplicación de un cuestionario de recordatorio de 24 horas, discriminando a la población en grupos de acuerdo a sexo, grupos de edad y ocupación. Por otra parte se evalúa el porcentaje del aporte de la dieta de acuerdo al sexo y grupo de edad (de 14-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69) respecto a la Ingesta Dietética de Referencia (IDR) indicada por FESNAD. Además, determina los grupos de alimentos que proporcionan los principales nutrientes. Este estudio estableció que existen diferencias significativas en el aporte energético y vitamínico de mujeres y hombres, entre grupos de profesionales y los grupos de edad. Por otro lado, se detectó que la dieta mencionada no cumple con la IDR en muchos de los nutrientes analizados. El presente estudio, servirá como punto de partida para indagar de manera particular el aporte energético y de nutrientes de la dieta ecuatoriana en el Ecuador y sus variaciones en diferentes ubicaciones de Ecuador y en la población residente en España, esto permitirá determinar patrones alimentarios que inciden en el bienestar de la población y poder establecer los efectos positivos y adversos de la ingesta de alimentos y hábitos alimentarios en Ecuador.

### **Introducción**

---

Las Islas Galápagos representan uno de los hitos ambientales más importantes de la historia del medio ambiente. En ellas, Darwin encontró las pruebas para su teoría de la evolución, en 1835 desde el 15 de septiembre al 20 de octubre, el naturalista inglés Charles Darwin visita las islas, realiza anotaciones y colecciones de fauna, flora y geológicos (datos y estudios lo podemos encontrar en los libros. “Origen de las Especies”, “El Viaje de Beagle” y “Observaciones

Geológicas”) <sup>1</sup>. En 1973 se constituyó a este archipiélago, en la vigésima segunda provincia del Ecuador, con los cantones de Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal, donde se ubica Puerto Baquerizo Moreno, capital de la provincia. De la superficie terrestre total (788.200 ha), el 96.7% (761.844 ha) es Parque Nacional, Patrimonio Natural de la Humanidad, y el 3.3% (26.356 has) es zona colonizada, formada por área urbana y rural (agrícola). La isla Santa Cruz es una de las más grandes e importantes del archipiélago de Galápagos, es de forma semicircular y tiene aproximadamente 985.6 km<sup>2</sup> de superficie y una altitud máxima de 864 metros sobre el nivel del mar. El único puerto de esta isla es Puerto Ayora, está situado al Sur en la Bahía Academia.<sup>1</sup>

La población de las Islas Galápagos de Ecuador constituye un conglomerado poblacional con interés para nuestro estudio nutricional, debido a las especiales características en cuanto al régimen de importación de alimentos y la disponibilidad de los autóctonos para ser consumidos. Ecuador es un país en el que falta información alimentaria (fundamentalmente nutricional), exceptuando algunas actuaciones puntuales y las que FAO/OMS realiza en todos los países.<sup>2</sup> Prácticamente la totalidad de estos estudios están encaminados a evidenciar carencias nutricionales que en sociedades emergentes es la primera preocupación. Las galápagos en este sentido no ha sido foco especial de interés nutricional. Sin embargo, es sabido que toda población en desarrollo empieza a adquirir características de una propiamente desarrollada, llevando a la aparición de enfermedades nutricionales como consecuencia de los cambios de costumbres alimentarias.

La modificación de los hábitos alimentarios de los Ecuatorianos al migrar del continente al archipiélago de Galápagos están supeditados a diferentes factores, entre ellos la disponibilidad de productos de mayor consumo en Ecuador y la influencia del entorno, por lo que se ha desarrollado nuevos hábitos alimenticios adaptándose a la producción agrícola y especies de la zona, además

es importante considerar la dificultad de adquisición, por el incremento de costos por transporte de alimentos procesados debido a que no existe industrias alimentarias en las islas, constituyendo un limitante para el consumo, pero que de alguna forma podría favorecer a la población. Por otra parte, el imperante de las poblaciones en pujante desarrollo suele ir acompañado de una tendencia a dietas más calóricas, más ricas en grasas y proteínas, pero inferior en carbohidratos complejos y fibra<sup>3-4</sup> y que en cambio no tiene por qué aportar todos los minerales y vitaminas en la cantidad necesaria. Por otra parte Neira y col (2013)<sup>5</sup> observan que los índices de mortalidad por causa cardiovascular, cerebrovascular y algunos tipos de cáncer más relacionados con la alimentación, son inferiores en Las Galápagos que en el resto de provincias de Ecuador, lo que aumenta el interés por estudiar los hábitos alimentarios de su población. Tomando en cuenta estas consideraciones, es de vital importancia conocer los hábitos alimenticios y la disponibilidad de alimentos, las características nutricionales de la ingesta de la población de la Isla Santa Cruz del archipiélago de Galápagos, para conocer el impacto en la salud y bienestar de la población.

### Objetivo general

---

Se pretende realizar una valoración nutricional de la dieta de la población ecuatoriana de la Isla Santa Cruz en el archipiélago de Galápagos, mediante la aplicación de un cuestionario recordatorio de 24 horas, para determinar el patrón de consumo alimentario predominante.

### Objetivos específicos

---

- a. Evaluar el aporte a la ingesta de energía y nutrientes en la dieta en población de la Isla Santa Cruz de la Provincia de Galápagos, basado en la aplicación de un cuestionario recordatorio de 24 horas.
- b. Determinar la adecuación de los aportes nutricionales a las Ingesta Dietética de Referencia.

- c. Analizar estadísticamente la influencia de la edad, sexo, ubicación geográfica y tipo de ocupación sobre el aporte a la ingesta de los diferentes nutrientes.

## **Materiales y métodos**

---

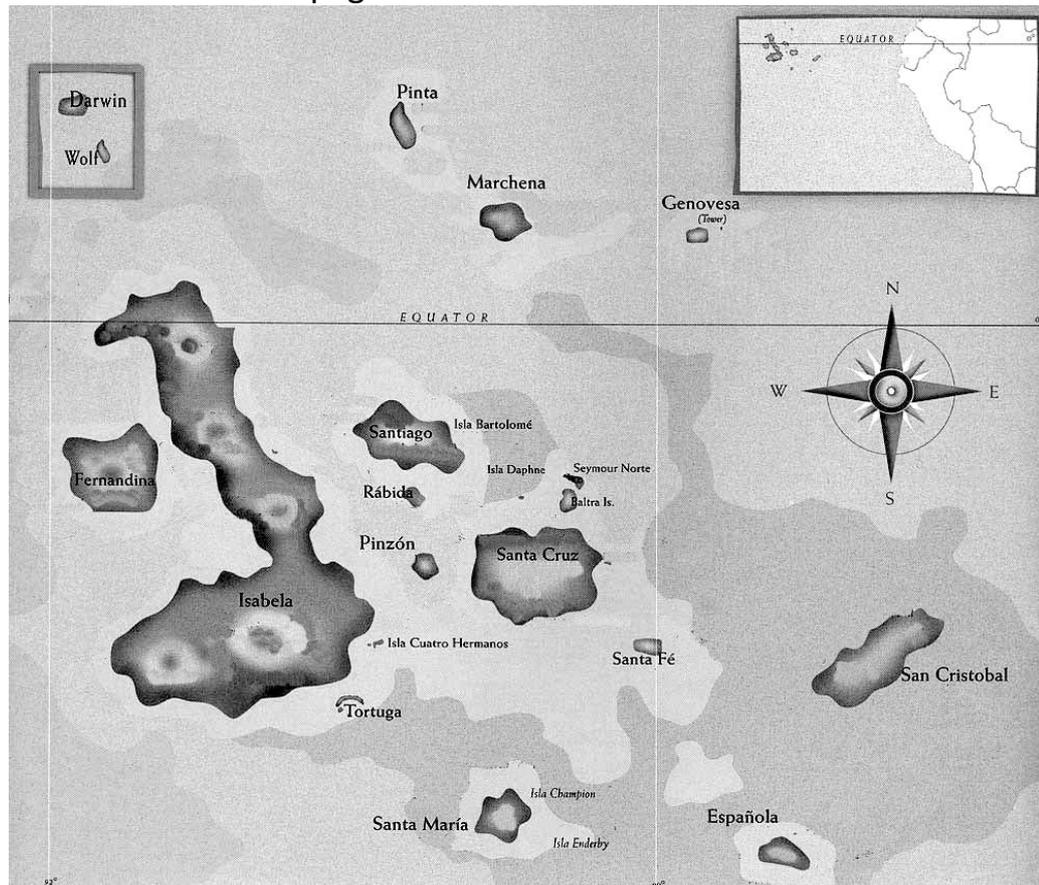
### *Descripción del archipiélago de Galápagos*

---

La provincia de Galápagos o archipiélago de Colón, es un conjunto de islas situado a 972 Km. (525 millas náuticas) al oeste de la costa ecuatoriana, entre las coordenadas 01°40' N 01°36' S; 089°16' y 092°01' W, atravesadas por la línea ecuatorial en los volcanes Wolf y Ecuador de la isla Isabela.

La superficie total del archipiélago es de 8.010 km<sup>2</sup>. El archipiélago está conformado por cinco islas principales que superan los 500 km<sup>2</sup>. Que son: Isabela, Santa Cruz, Fernandina, San Salvador y San Cristóbal, 8 islas entre 14 y 173 km<sup>2</sup>; Santa María, Marchena, Genovesa, Española, Pinta, Baltra, Santa Fe y Pinzón; 6 entre 1 y 5 km<sup>2</sup>; Rábida, Baltra, Wolf, Tortuga, Bartolomé y Darwin; 42 islotes con menos de 1 km<sup>2</sup>. y 26 rocas.<sup>6</sup>

**Gráfico 1.** Islas Galápagos Ecuador.



*Identificación de la Población en estudio.*

Para este estudio se consideró una muestra de 120 personas de nacionalidad Ecuatoriana con residencia permanente en la Isla Santa Cruz de las Islas Galápagos, de las cuales se recabo información tanto de la Ciudad de Puerto Ayora y de las parroquias Santa Rosa y Bellavista. Las personas en estudio oscilaban en edades de entre 14 y 60 años y con ocupaciones diversas en la isla. La muestra teórica se calculó a partir del total nacional de población ecuatoriana publicado por el INEC- Ecuador<sup>7</sup>. Estimaciones con un error inferior al 5% para un nivel de confianza del 90% y la sección nominal se realizó mediante muestreo aleatorio simple de la población censada<sup>8-9</sup>. Se aplicaron encuestas mediante un cuestionario recordatorio de 24 horas por triplicado, considerando dos días de entre semana y un fin de semana en diferentes meses del año (tres meses de intervalo entre encuestas), de lo cual una vez organizada la información se seleccionaron 85 encuestas válidas que conforman este estudio de

acuerdo a la disponibilidad de los participantes y que según las pruebas de significación estadística se consideró suficiente para el estudio.

### *Diseño de la encuesta y recogida de datos de consumo.*

---

Se estableció un cuestionario recordatorio de 24 horas, como instrumento para la recogida de datos, por triplicado, considerando dos días de entre semana y uno en fin de semana en diferentes meses del año (tres meses de intervalo entre encuestas). En este cuestionario se contemplaron también datos informativos y de contacto del encuestado, toma de alimentos (desayuno, media mañana, comida, media tarde y merienda y cena), para poder establecer: alimentos más frecuentes, estimación de la ración en gramos y tipo de ración, adecuación de la alimentación a lo recomendado por la IDR<sup>10</sup>, déficit o exceso de algunos nutrientes y diferencia entre los distintos grupos en estudio. Previamente al desarrollo del trabajo de campo, se realizó una puesta en común con los especialistas para una mejor formación como encuestador y para estandarizar criterios y metodología en la recogida de datos, en la conversión de los datos en nutrientes y valoración nutricional de la dieta de la población.

Para la valoración nutricional se utilizaron los datos de consumo de alimentos obtenidos de las encuestas mediante la aplicación de nuestro cuestionario recordatorio de 24 horas que fueron almacenados en una tabla de MS Excel. Para la conversión de cantidades de alimentos en gramos y la formulación de los platos referidos en la encuesta, se utilizó como tabla de composición de alimentos de referencia Nutriplato<sup>11</sup>, basada principalmente en la composición de BEDCA<sup>12</sup> y complementada, sobre todo en alimentos de consumo típico ecuatoriano, a partir de información recopilada de LATINFOOD, USDA y datos de composición extraídos de artículos científicos específicos.

La información nutricional se expresó en forma de energía y nutrientes totales ingeridos por alimento para posteriormente realizar las sumatorias por toma de alimento y la suma total de alimentos del día necesario para hacer comparaciones con las IDR lo que permitió determinar porcentajes de cumplimientos de las IDR<sup>10</sup>. Además, se contemplaron los factores de clasificación respecto a diferentes aspectos de los encuestados como: sexo (hombre y mujer), grupos de edades (de 14-19, 20-29, 30-39, 40-49 y 50-59) y ocupación (labores Turísticas, comerciantes y obreros, empleados públicos y marinos y pescadores).

### *Aplicación de las de la Ingestas Dietéticas de Referencia*

---

Para la determinación del aporte de nutrientes a las necesidades diarias de cada uno de ellos se han considerado las Ingesta Dietéticas de Referencia (IDR) propuestas por FESNAD<sup>10</sup>. Se dividió el valor de cada nutriente medio por entrevistado por la IDR correspondiente a cada nutriente para el grupo de población al que pertenecía el entrevistado y multiplicado por cien para transformarlo en tanto por ciento. Los valores en torno al 100% y ligeramente superiores pueden considerarse óptimos. Porcentajes muy por debajo del 100% indicarían una deficiencia en el nutriente en cuestión y en cambio valores muy superiores al 100% amén de satisfacer las necesidades del nutriente en cuestión sobradamente, deberían tenerse en cuenta en cuanto a su proximidad a posibles upper levels (niveles de ingesta máxima tolerable).

### *Análisis estadístico.*

---

El tratamiento estadístico fue realizado usando el programa informático SPSS 15.0 (2006)<sup>13</sup> para Windows® (Statpoint Technologies, Inc, Chicago). Para establecer diferencias en cuanto a la ingesta de alimentos con relación a la IDR de los diferentes nutrientes ingeridos se utilizó una prueba de T para muestras independientes en sexo(hombre/mujer) y un diseño factorial multivariante (MANOVA), para los factores de estudio:, grupos de edades y ocupación y como variables los valores cuantificados de: energía, proteínas, lípidos,

carbohidratos, fibra y colesterol; minerales: calcio (Ca), magnesio (Mg), fósforo (P); electrolitos: sodio (Na), potasio (K); elementos traza: hierro (Fe), selenio (Se), zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), yodo (I); vitaminas liposolubles: vitamina A, vitamina E; vitaminas hidrosolubles: ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B<sub>6</sub>, vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico; ácidos grasos: saturados, monoinsaturados y poliinsaturados<sup>14</sup>. Este diseño permite determinar diferencias entre los niveles de cada factor de estudio<sup>15-16</sup>. Además se evaluaron los informes inexactos de la ingesta de energía usando el método sugerido por Willett et al. Los datos dietéticos fueron excluidos por las mujeres que declararon menos de 500 kcal / día o más de 3500 kcal / día y para los hombres con menos de 850 kcal / día o más de 4000 kcal / día. En este momento<sup>17</sup>. En lo que respecta a la diferencia de medias entre los niveles de los factores de estudio se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey con nivel de significación del 95% ( $p < 0,05$ ). De esta manera hemos intentado resumir las variables contempladas teniendo en cuenta la colinealidad que pudieran presentar definiendo características afines por medio de la técnica de análisis factorial<sup>18</sup>. Posteriormente, se ha procedido al análisis de la varianza de estos factores y en qué medida pudiera ser explicada.

## Resultados y Discusión.

---

Como primera estimación se procedió a cuantificar en gramos totales tomados por encuestado/día, ver Tabla 1, en la cual se clasificaron los alimentos y se organizaron en valores promedios de la ingesta de cada alimento<sup>19</sup>.

En esta tabla podemos notar que existe la tendencia a mantener las costumbres gastronómicas de Ecuador continental reportado en un estudio preliminar de la dieta ecuatoriana realizado por Sanchez-LLaguno S.,(2013)<sup>20</sup> ya que se puede apreciar un consumo promedio de arroz cocido de 345 g/d, además se observó el consumo de yuca y plátano, el predominio del consumo de carne de vacuno y pollo y un alto consumo de pescado, lo que es típico en

algunas islas, por otro lado el consumo de productos procesados en pequeñas cantidades posiblemente debido a la falta de disponibilidad

21

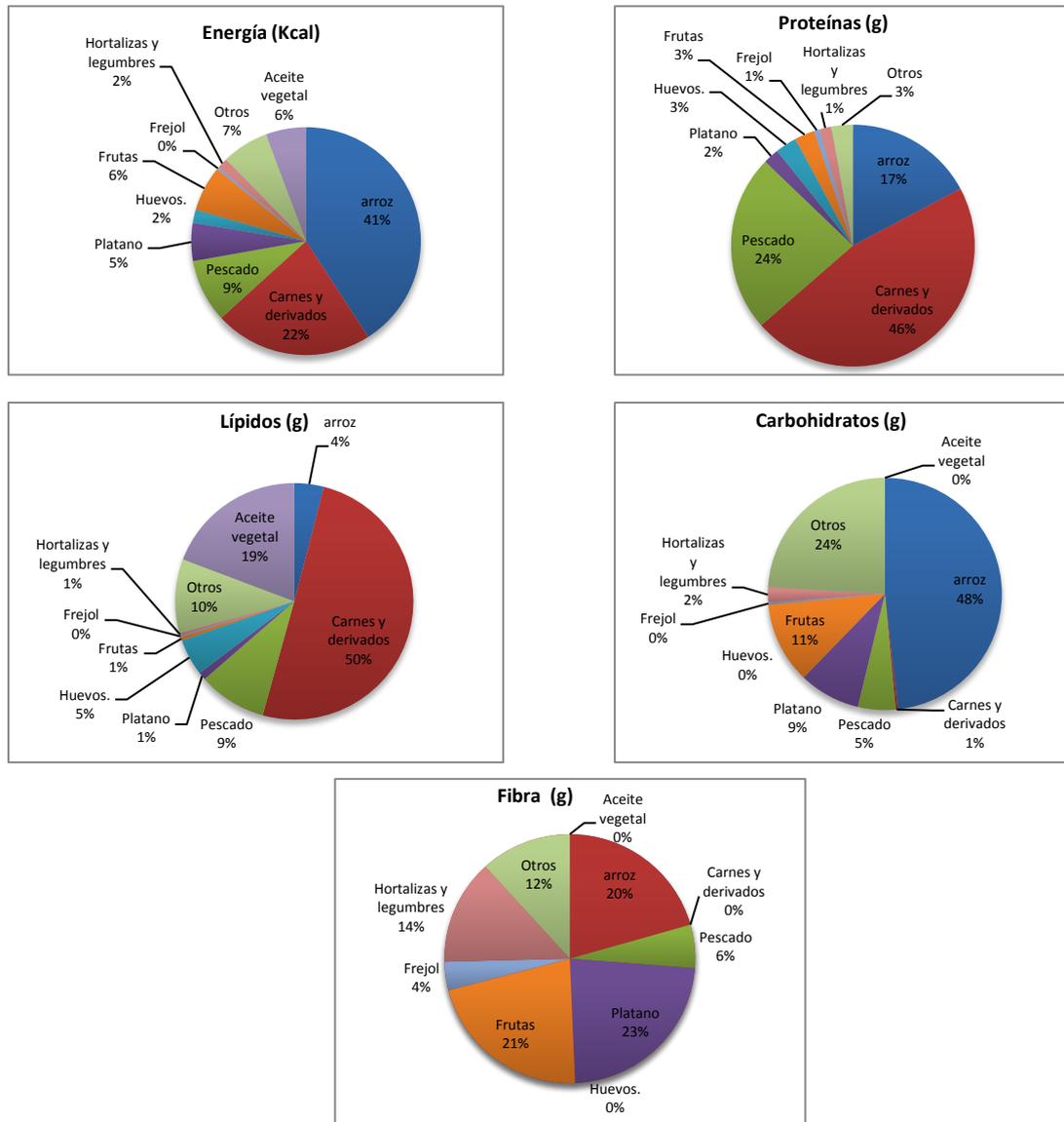
Tabla 1: Grupos de alimentos incluidos en el estudio de la dieta total y a cantidades consumidas de cada alimento expresado en g/día (promedio).

<b>1. Huevos</b>		<b>10. Patatas</b>	
Huevos (Tortilla, frito, etc.)	15,7	Patatas	8,2
<b>2. Carnes</b>		<b>11. Hortalizas y verduras</b>	
Vacuno	52	Ají	0,8
Cerdo	36,6	Col	3
Ave (Pollo, gallina, etc.)	56,22	Lechuga	1,3
Cabra	7,6	Pimiento	1,3
Hígado de vacuno	5,6	Tomate	2,6
Vísceras de vacuno(Guata)	8,7	Zanahoria	3
Vísceras de cerdo	1,1	<b>Total</b>	<b>12</b>
Otras partes de vacuno	7,7	<b>12. Tubérculos y otros</b>	
<b>Total</b>	<b>175,52</b>	Yuca y otros	12,6
<b>3. Derivados cárnicos</b>		Plátano (Maduro, verde)	85,1
Jamón tipo York	0,9	<b>Total</b>	<b>97,7</b>
Embutidos	1,7	<b>13. Frutas</b>	
<b>Total</b>	<b>2,6</b>	Frutas en general	27,6
<b>4. Pescados</b>		Guineo	7,9
Pescado	91,1	Aguacate	6,5
Langosta	2,5	Tomate de árbol	1,1
Conserva de atún	10,3	<b>Total</b>	<b>43.1</b>
Conserva de sardina	1,4	<b>14. Azúcares y dulces</b>	
Camarón	6,9	Azúcar blanca	11,1
Canchalagua	1,8	Azúcar morena	0,6
<b>Total</b>	<b>114</b>	Caramelos, golosinas.	2,4
<b>5. Leche</b>		Mermelada	2,6
Leche descremada	1,1	<b>Total</b>	<b>16,7</b>
Leche entera	10,9	<b>15. Aceites y grasas</b>	
Leche semidescremada	2,2	Aceite de soja	7,5
<b>Total</b>	<b>23,2</b>		

<b>6. Derivados lácteos</b>		Aceite de girasol	1,3
Queso Fresco	38,7	Aceite de soja o palma	1
Queso maduro	0,7	<b>Total</b>	<b>9,8</b>
Yogurt Descremado	0,4	<b>16. Bebidas no alcohólicas</b>	
Yogurt entero	5,4	Café	250,8
Mantequilla	1,2	Chocolate	1,3
<b>Total</b>	<b>46,4</b>	Colas y gaseosas	46,66
<b>7. Pan</b>		Te o Infusión	125
Pan blanco	3,1	Jugo de frutas	265
Pan integral	2,2	<b>Total</b>	<b>688,76</b>
<b>Total</b>	<b>5,33</b>	<b>17. Bebidas alcohólicas</b>	
<b>8. Cereales</b>		Cerveza	75,5
Arroz	345	Whisky, ron, etc.	2,7
Pasta (Fideo, tallarín, etc.)	15,7	<b>Total</b>	<b>78,2</b>
Choclo	6,1	<b>18. Alimentos preparados</b>	
Total	366,8	Hamburguesa	31,2
<b>9. Legumbres y frutos secos</b>		Empanadas de viento	3,3
Legumbres	7,6	Humitas, tamales	8,5
Maní (Cacahuete)	1,1	<b>Total</b>	<b>43</b>
<b>Total</b>	<b>8,7</b>		

Analizando y organizando los datos obtenidos y extrapolándolos a nutrientes, se determinó que el mayor aporte de **proteína** se obtiene mediante el consumo de carne y derivados cárnicos y pescado; **energía** proviene del arroz y carne y derivados cárnicos; **lípidos**: aceite de origen vegetal y otras grasas, carne y derivados cárnicos y derivados lácteos; **carbohidratos**: arroz y otros (plátano macho, yuca, entre otros); **fibra**: plátano, arroz y frutas; el **calcio** proviene en su mayoría de: leche entera y yogurt; **ácidos grasos saturados**: cerdo vacuno y carne de ave; **ácidos grasos monoinsaturados**: cerdo, ave y vacuno; **poliinsaturados**: aceite vegetal (Soja, palma y girasol); y **colesterol**: huevos, ave y cerdo. (Ver Fig.1)

**Figura1.** Contribución de los distintos grupos de alimentos en la ingesta de Proteínas, Energía, Lípidos, Carbohidratos y Fibra.

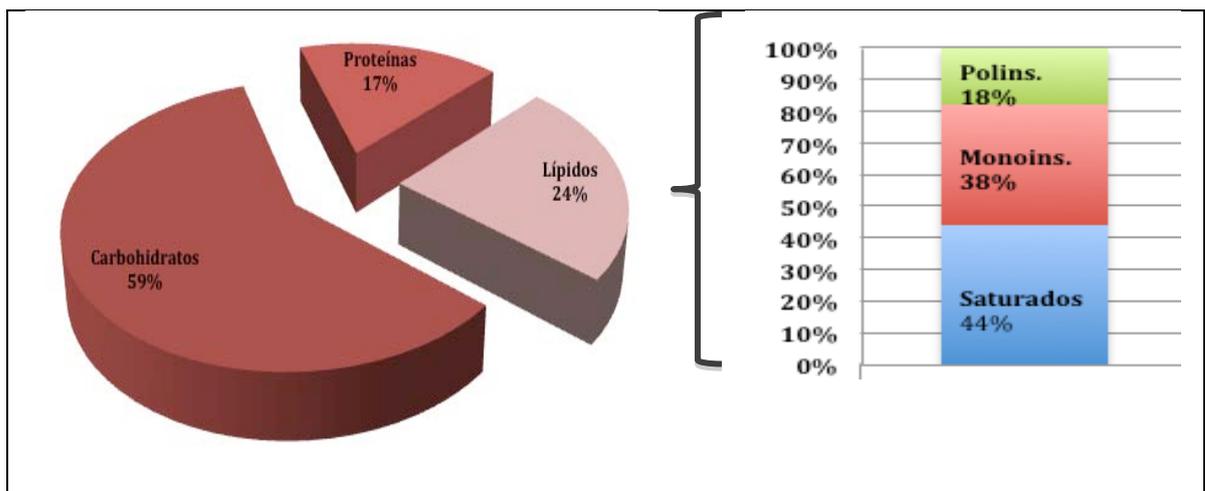


*Distribución de nutrientes.*

La distribución de principios inmediatos observada en las encuesta puede considerarse muy adecuada ya que cumplen las recomendaciones internacionales al respecto. En la *figura 2* podemos apreciar la media de distribución de carbohidratos, proteínas y lípidos en función de su aporte energético y respecto a los ácidos grasos. De estos últimos se observa un elevado aporte de grasa saturada (44%) en menor medida monoinsaturada (38%) y poliinsaturada (18%) respectivamente. En este caso existe un

desequilibrio en el consumo de ácidos grasos saturados considerando lo recomendado en los objetivos nutricionales para la población española que recoge que la fracción (AGP+AGM)/AGS debe ser superior o igual a 2 y la AGP/AGS superior o igual a 0,5<sup>22</sup>. Ya que el consumo de ácidos grasos saturados no supera el índice de 1.95 en hombres y 2 en mujeres, se establece desequilibrio moderado, considerando que no se trata de población española, en el consumo lipídico, teniendo en cuenta que, los ácidos grasos saturados deberían aportar no más del 10% de las calorías totales, los poliinsaturados entre el 6% y el 11% y los monoinsaturados entre el 15% y el 20% dependiendo del aporte calórico total de la grasa, si consideramos que para la población española, y en el mismo sentido, los objetivos nutricionales de la SENC(2001), establecen que la contribución a la energía total de la dieta de la grasa debe ser menor al 35%, con menos de un 10 % en forma de ácidos grasos saturados, menos del 20% como ácidos grasos monoinsaturados y un 5% de ácidos grasos poliinsaturados.<sup>23</sup>

**Figura 2.** Distribución de nutrientes en la dieta de la población de Galápagos-Ecuador.



## *Análisis de resultados y adecuación de los aportes nutricionales a las IDR*

En lo que respecta al análisis de la ingesta mediante la comparación con la IDR, se procedió a comparar la cantidad de la toma con la Ingesta Diaria Recomendada, para luego expresar en porcentaje (%) de acuerdo a las IDR y considerado sexo (Hombre / Mujer) y Grupos de edades ya que estos grupos tienen Recomendaciones de ingesta específicos para cada uno. (Tabla 2 y 3).

### *Análisis de la IDR con respecto a la ingesta en Mujeres*

En la tabla 7 podemos apreciar como los %IDR superan el 100% en todos los grupos de edad de las mujeres para: energía, proteína, lípidos, carbohidratos, P, Na, Cu, Zn, Mn, tiamina, niacina, Vit. B6, vit. B12 y ac. ascórbico. En cambio es netamente deficiente en fibra, K, I, ac. fólico y vit E. En casi la totalidad de grupos de edades. Se encuentra en valores inferiores pero próximos al 100% y variando según grupo de edad en Ca, Fe, Mg, Vit A y colesterol. En líneas generales los porcentajes más elevados en casi todos los nutrientes se encuentran en el grupo de edad más avanzada y/o el inmediatamente inferior (40-49 años).

**Tabla 2** Nutrientes expresado en % de IDR de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos nutricionales en Mujeres.

<i>Edad</i>	14-19 años		20-29 años		30-39 años		40-49 años		50-59 años	
<i>Agrup.</i>	Med.	%IDR								
<i>Energía</i>	2846	129	2830	129	3310	150	3277	172	3640	192
<i>Proteínas</i>	65	147	101	220	112	224	92	183	98	195
<i>Lípidos</i>	155	193	128	160	154	192	195	279	203	290
<i>Carboh.</i>	321	117	338	123	391	142	310	129	380	158
<i>Fibra</i>	15	57	24	94	20	79	21	100	27	127
<i>Ca</i>	958	96	1062	118	948	105	909	101	783	78
<i>Mg</i>	260	87	469	156	407	136	386	129	430	143
<i>P</i>	1207	151	1559	223	1450	207	1363	195	1386	198
<i>Na</i>	4302	287	5811	387	6243	416	5123	342	5714	440
<i>K</i>	2252	73	3476	112	3106	100	2997	97	2902	94

<i>Fe</i>	9,2	61	28,9	160	19,9	111	22,1	123	21,5	143
<i>Cu</i>	1,6	159	1,6	148	1,2	111	1,6	145	1,4	127
<i>Zn</i>	10,2	128	12,0	171	11,9	171	10,6	152	12,1	173
<i>Mn</i>	2,9	183	7,0	388	13,6	754	14,0	780	16,8	935
<i>I</i>	114	76	83	55	121	80	105	70	119	79
<i>Se</i>	53	117	43	78	81	147	80	146	97	176
<i>Tiamina</i>	1,6	156	1,7	167	1,8	184	1,7	172	2,0	196
<i>Riboflavin</i>	1,3	106	1,4	106	1,6	125	1,4	110	1	89
<i>Niacina</i>	25,9	185	38	272	50	354	45	321	50	354
<i>Vit B6</i>	1,8	135	2,2	180	2,3	192	2,4	200	2,7	222
<i>Ac Fólico</i>	187	62	247	82	245	82	221	74	228	76
<i>Vit B12</i>	2,4	122	5,6	281	7,3	365	8,3	417	10,6	532
<i>Ac Ascórb.</i>	60	99	157	262	126	209	124	207	101	169
<i>Vit A</i>	545	91	1120	187	1115	186	958	160	1118	186
<i>Vit E</i>	3,4	22	6,3	42	7,6	51	7,5	50	6,6	44
<i>Colesterol</i>	243	81	305	102	370	123	333	111	330	110

#### Análisis de la IDR con respecto a la ingesta en Hombres

Se puede comprobar como para proteínas (excepto al grupo de 14-19), lípidos, P, Na, Fe, Mn, tiamina, niacina, Se, niacina, vit B6, vit. B12, Ac. Ascórbico y Vit A para todos los grupos de edad se aporta en porcentajes superiores al 100% de las IDR. También podemos considerar un aporte adecuado ( $\geq 90\%$ ) en energía, carbohidratos, Ca, Mg, K, Cu, Zn y colesterol, en algunos grupos de edades. En cambio existe una deficiencia neta en fibra, I, biotina, riboflavina, Ac. fólico y vitamina E. Las diferencias más marcadas entre grupos de edad se pueden apreciar en energía y carbohidratos, Ca, Mg, donde los grupos 14-49 años son ligeramente deficientes y en cambio superan el 100% a partir del grupo de los 50-69 años. En líneas generales el grupo de 60-69 presenta % IDR superiores en casi todos los nutrientes.

**Tabla 3.** Nutrientes expresado en % de IDR de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos nutricionales en Hombres.

<i>Edad Agrup.</i>	<b>14-19 años</b>		<b>20-29 años</b>		<b>30-39 años</b>		<b>40-49 años</b>		<b>50-59 años</b>	
	Med.	%IDR								
<i>Energía</i>	2.332	80	2.645	91	3.152	109	3.481	120	3.251	141
<i>Proteínas</i>	95	163	91	157	105	166	105	166	118	187
<i>Lípidos</i>	131	125	142	135	156	149	172	164	136	159
<i>Carboh.</i>	211	59	269	75	350	97	404	112	409	141
<i>Fibra</i>	17	44	16,5	43	23,1	61	24,9	65	23,4	78
<i>Ca</i>	656	73	671	75	951	106	1.014	113	1.132	126
<i>Mg</i>	329	94	311	89	434	124	446	127	429	123
<i>P</i>	1.040	149	1.068	153	1.469	210	1.664	238	1.648	235
<i>Na</i>	4.514	301	4.660	311	5.704	380	6.327	422	6.397	492
<i>K</i>	2.844	92	2.768	89	3.290	106	3.186	103	3.110	100
<i>Fe</i>	15,8	176	14,5	161	21,3	237	19,2	213	17,7	196
<i>Cu</i>	1,0	95	1,0	93	1,5	138	1,2	109	1,0	93
<i>Zn</i>	8,6	91	9,3	97	10,5	111	11,4	120	12,8	135
<i>Mn</i>	18,0	783	14,4	628	13,2	573	11,4	497	11,6	504
<i>I</i>	125	83	115	76	106	70	115	77	111	74
<i>Se</i>	103	187	90	163	81	146	68	124	80	146
<i>Tiamina</i>	1,2	103	1,4	118	1,7	141	1,9	154	1,8	146
<i>Riboflavin</i>	1,4	89	1,3	78	1,4	84	1,3	83	1,6	97
<i>Niacina</i>	44	242	41	227	44	245	47	259	47	278
<i>Vit B6</i>	2,1	141	2,1	140	2,4	157	2,4	159	2,3	156
<i>Ac Fólico</i>	7,8	26	7,4	24	9,7	32	10,0	33	9,0	30
<i>Vit B12</i>	174	58	209	70	243	81	251	84	238	79
<i>Ac Ascórb.</i>	7,5	375	8,2	408	7,0	350	5,4	271	5,0	251
<i>Vit A</i>	132	220	164	273	158	264	148	247	147	245
<i>Vit E</i>	856	122	755	108	845	121	833	119	788	113
<i>Colesterol</i>	10,3	69	9,3	62	6,7	45	7,6	51	5,8	39

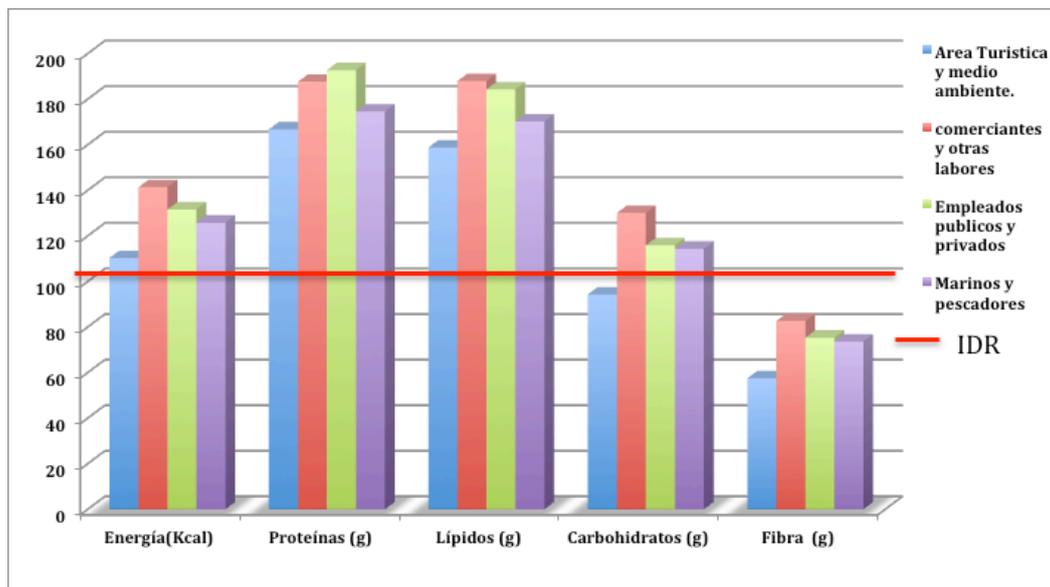
*Análisis de la IDR con respecto a la ingesta.*

*Análisis de la IDR con respecto a la ingesta considerando el desempeño laboral.*

En lo que respecta al cumplimiento de la IDR de acuerdo al lugar de trabajo se puede apreciar que en lo que respecta a energía las personas que laboran en áreas turísticas y medio ambiente presentan valores de acuerdo a la IDR, mientras que los otros grupos de trabajadores sobrepasan considerablemente; con respecto a

**proteína** y lípidos todos los grupos sobrepasan notablemente; en **carbohidratos**, se encuentran ligeramente por encima de la IDR los comerciantes, empleados públicos y privado, marinos y pescadores, mientras que existe deficiencia en todos los grupos con respecto al consumo de **fibra**.(Fig.3)

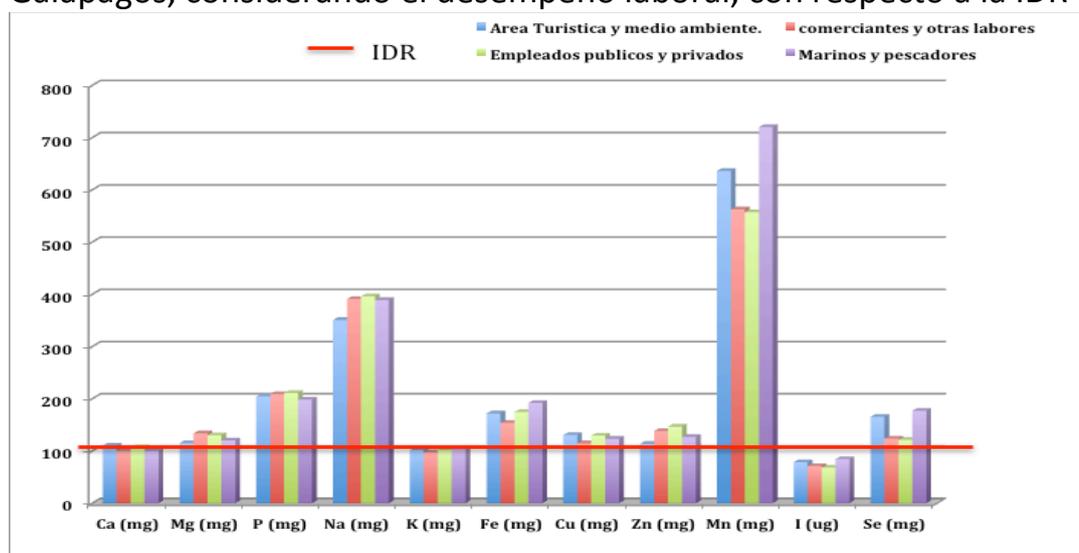
**Figura 3.** Ingesta de nutrientes de habitantes de Galápagos considerando el desempeño laboral, con respecto al aporte a la IDR.



En la figura 4 podemos comprobar como en todos los grupos laborales está garantizado el aporte respecto a las IDR para Ca, Mg, K, Cu y Zn. En los casos de P y Fe el aporte registrado duplica lo recomendado, en Na casi cuadruplica y Mn los aportes sobrepasan 5 veces la cantidad recomendada, en el caso del Mn no presenta, en principio, mayor inconveniente, sin embargo en el caso de Na al no estar expresadas las recomendaciones sobre la cantidad mínima recomendada, sino sobre la máxima recomendable, puede suponer un serio problema de salud, sobre todo en relación a la hipertensión. En el caso del P, un aporte elevado no tendría mayor repercusión, salvo porque este se encuentra descompensado respecto al Ca ( $\text{Ca/P} = 1/1.7$ ) siendo las recomendaciones de Ca/P de 1/1 ó como máximo de  $1/1.5^{24}$ . En relación a selenio las consecuciones de las IDR sobrepasa al 100%. El yodo se encuentra por encima del 50%, pero

estos datos deben ser manejados con cautela, ya que, en las tablas de composición manejadas, el yodo en alguna ocasión no presentan información de su contenido, lo cual crea una incertidumbre en cuanto a la ingesta real del mismos, amén de estar sujetos en el caso de alimentos procesados, del tipo de sal utilizada en su procesado (yodada, marina, o mineral).

**Figura 4.** Ingesta de Minerales en la dieta de habitantes de Galápagos, considerando el desempeño laboral, con respecto a la IDR

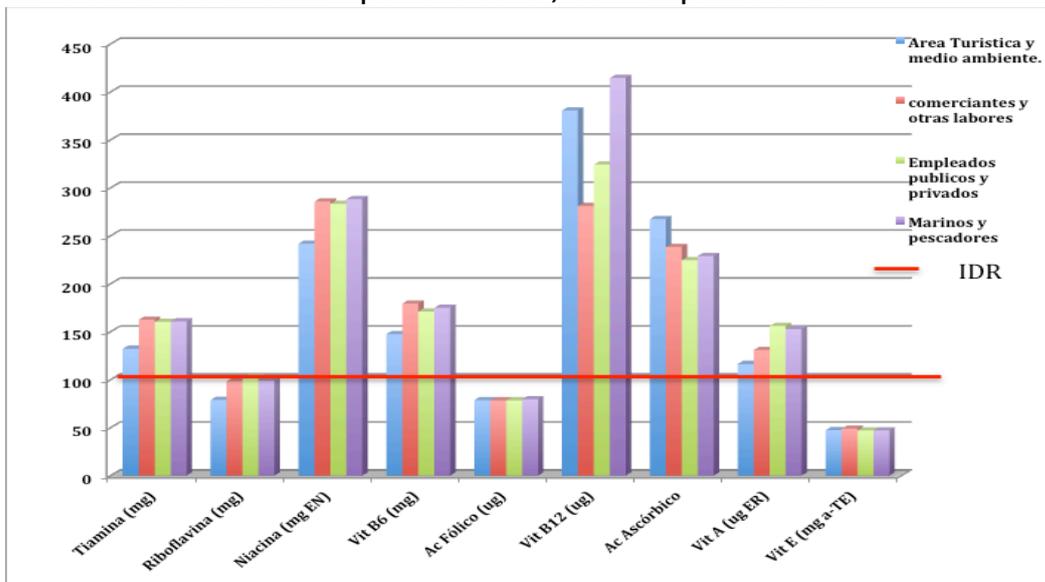


Con respecto a la ingesta de vitaminas, la *riboflavina* se encuentra en proporción a la IDR; *niacina*, *vitamina B12* y *ácido ascorbico*, presentan un consumo muy elevado, *tiamina*, *vitamina B6* y *vitamina A* presentan valores por encima del 100%, y existe deficiencia de *ácido fólico* y *vitamina E*. (Fig.4)

En términos generales el aporte de vitaminas a las IDR se puede considerar adecuado en todos los colectivos laborales y para todas las vitaminas estudiadas. Excepción a esta regla la presenta la *vitamina E* cuyos aportes no llegan a las IDR, pero hemos de tener en cuenta que por la especial forma de cuantificación, los datos en algunas tablas de composición de referencia no recojen el total de compuestos con actividad o simplemente no se aportan datos. También ha de tenerse en cuenta que al ser una vitamina liposoluble, un consumo elevado pero esporádico de la misma puede garantizar un correcto aporte, pero esas circunstancias son de difícil detección

mediante el tipo de cuestionario utilizado. Cabe destacar el aporte de vitamina B12, llega a multiplicar hasta por 5 las recomendaciones, siendo más variable en función del colectivo, suponiendo casi el doble para el sector de restauración servicios, respecto a trabajos agrícolas o administrativos (Fig.5); obviamente este valor oscila en función de la cantidad de alimentos de origen animal consumidos.

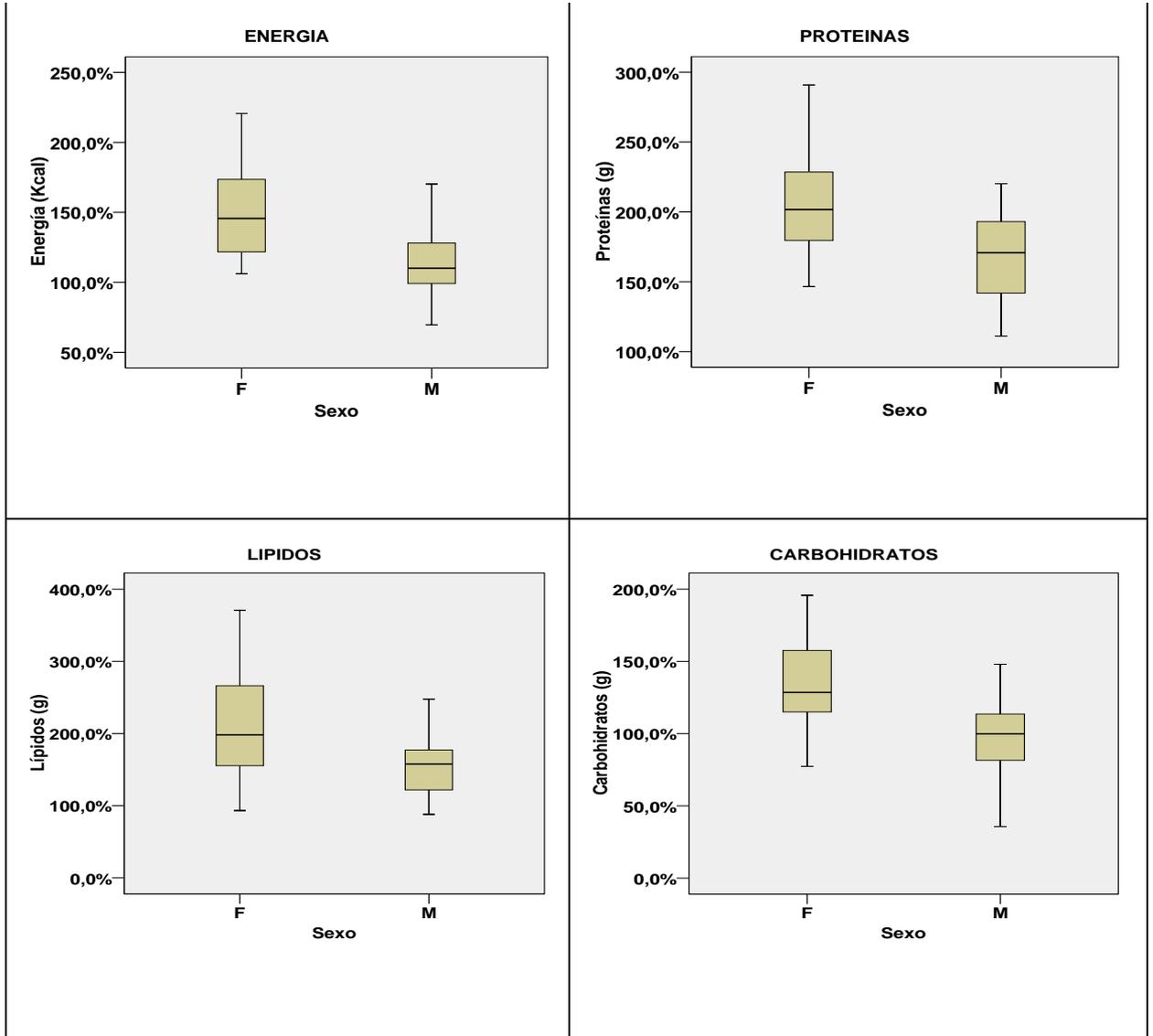
**Figura 5.** Ingesta de vitaminas en la dieta de Inmigrantes Ecuatorianos considerando el desempeño laboral, con respecto a la IDR.

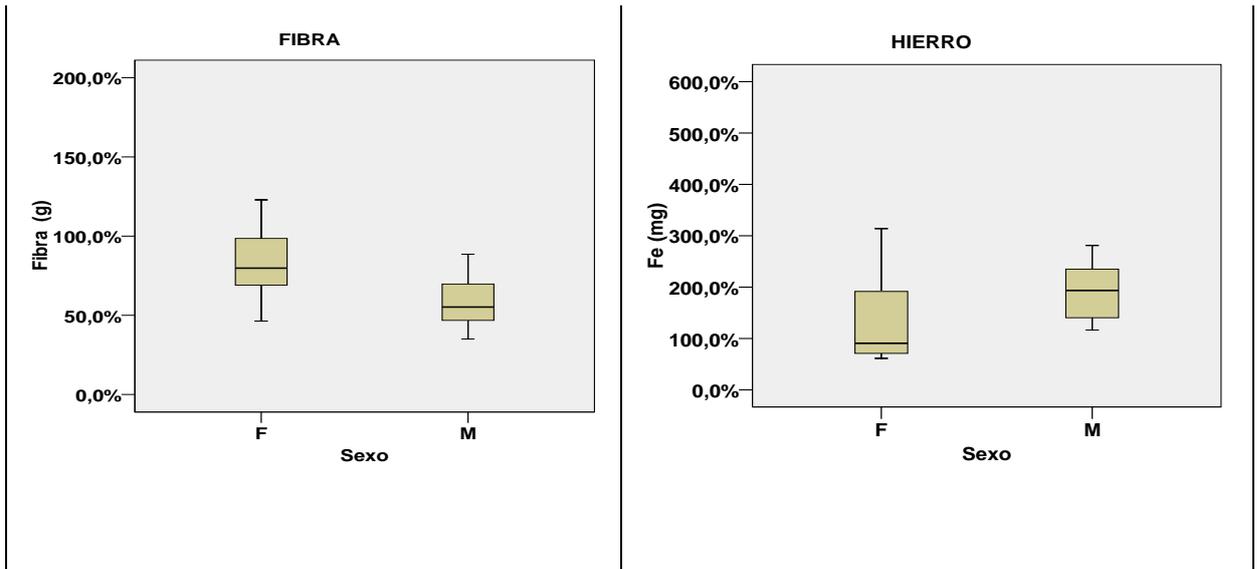


*Análisis estadístico de la ingesta nutricional de la población de la Isla Santa Cruz, archipiélago de Galápagos*

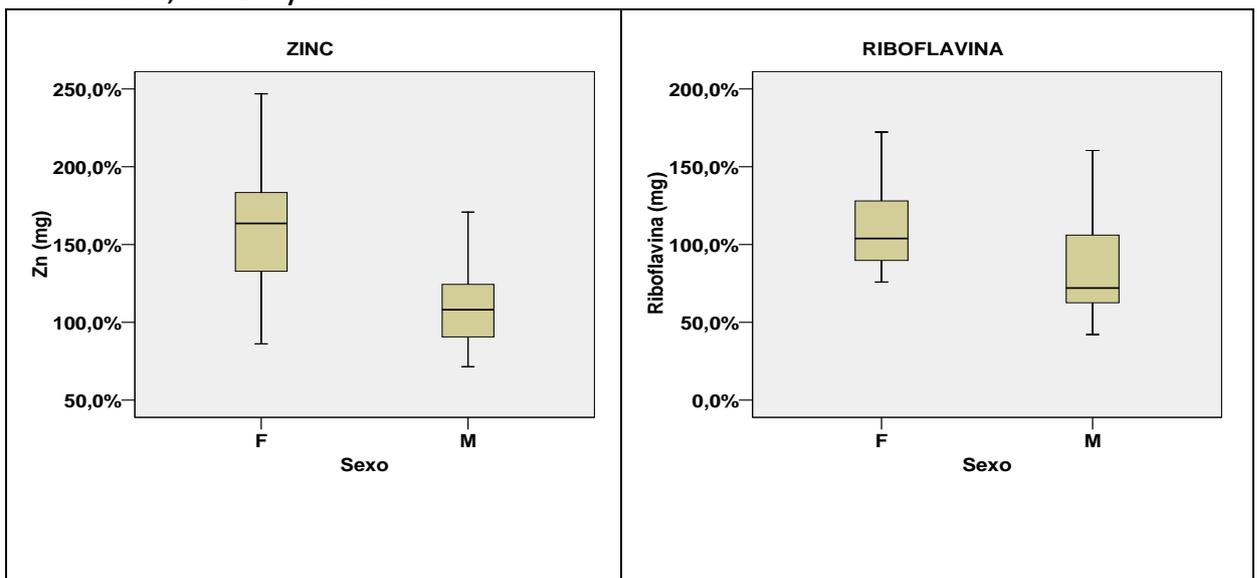
En lo que respecta a hombre y mujer, existió diferencia significativa mediante T Student ( $p < 0,05$ ) en la ingesta de energía ( $p = 0,0001$ ), proteína ( $p = 0,0001$ ), lípidos ( $p = 0,0001$ ), carbohidratos ( $p = 0,0001$ ), fibra ( $p = 0,0001$ ), Fe ( $p = 0,01$ ), Zn ( $p = 0,0001$ ), riboflavina ( $p = 0,02$ ), Niacina ( $p = 0,0001$ ), vit B6 ( $p = 0,0001$ ) y Vit. A ( $p < 0,001$ ), existiendo mayor consumo en mujeres que en hombres en cuanto a energía, proteína, lípidos, carbohidratos, fibra, Zn, riboflavina, Niacina y Vit. A, mientras que en lo que respecta a Fe y vit B6 existió mayor aporte en hombres en estos nutrientes de acuerdo al porcentaje de nutrientes considerando la IDR<sup>10</sup>. Ver **Cuadros 1 y 2**.

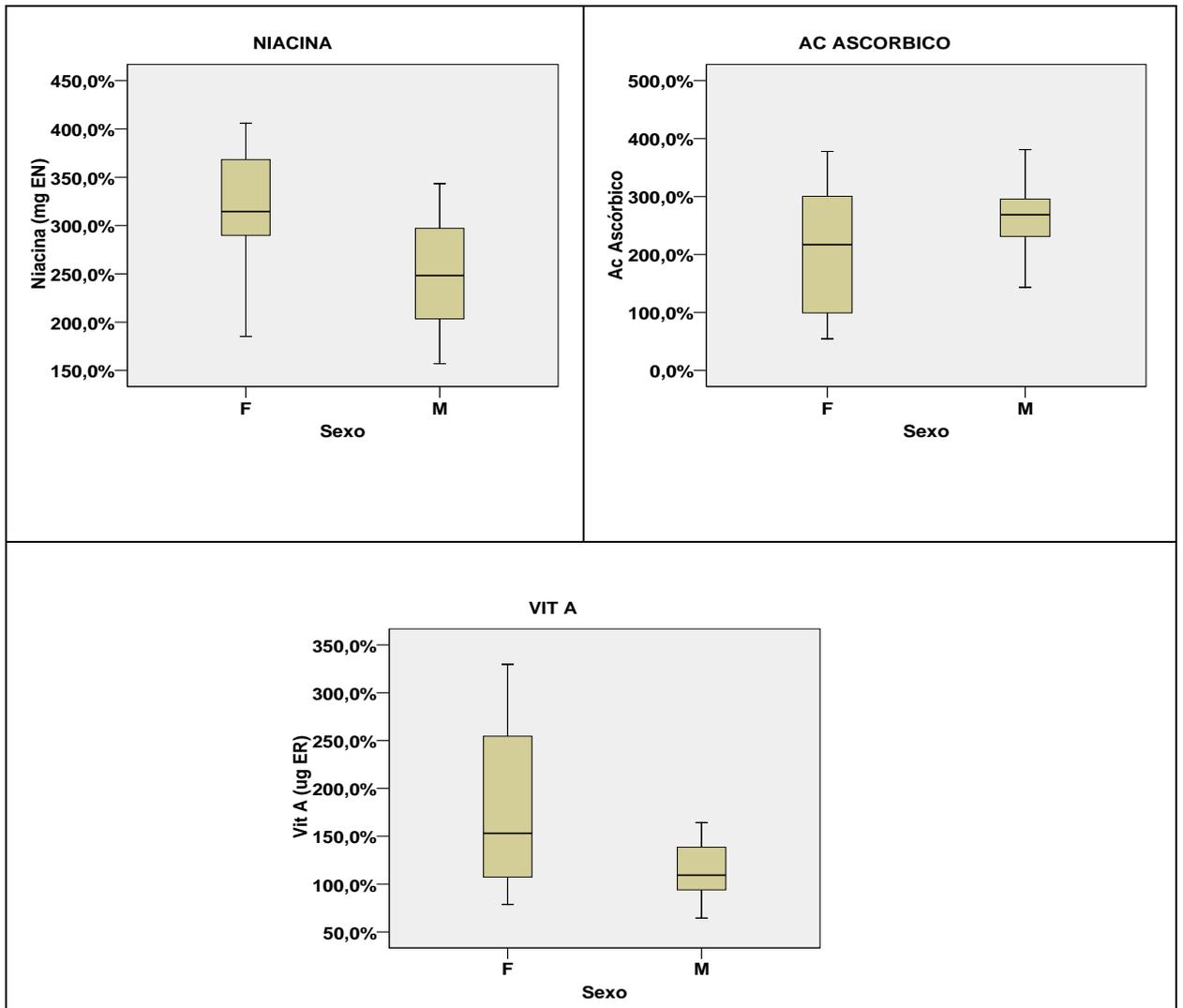
**Cuadro1.** Diferencia entre de la ingesta de la población de la Isla Santa Cruz, archipiélago de Galápagos, entre hombre y mujer. Prueba de T para Muestras independientes ( $p < 0,05$ ): Energía, Proteína, Lípidos, Carbohidratos, Fibra, Fe.





**Cuadro2.** Diferencia entre de la ingesta de la población de la Isla Santa Cruz, archipiélago de Galápagos entre Hombre y mujer Prueba de T Student para muestras independientes ( $p < 0,05$ ). Zn, Riboflavina, Niacina, Vit B6 y Vit A.





### Determinación de diferencias entre edades y ocupación

Para establecer diferencias entre los niveles de grupos de edades una vez determinada la DS. Mediante un análisis multivariable, se procedió a determinar la diferencia de medias mediante la aplicación de la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ), esto permito establecer tres grupos homogéneos. En el caso de Energía se determinó que personas con edades de entre 50-59 años tienen mayor ingesta de energía que las comprendidas en edades de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49, el grupo de edades de entre 14-20 años reporto menor consumo de energía.

En lo que respecta a los carbohidratos, las personas de entre 50 y 59 años tomaron mayor cantidad en sus dietas que los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49 mientras que las personas de entre 14 y 19

años presentan la ingesta más baja y además la toma diaria está por debajo de la IDR. El consumo de fibra fue mayor en el grupo de 50-59 años que en los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49. Mientras que las personas de entre 14 y 19 años presentan la ingesta más baja, en este caso solamente el grupo de personas de entre 50 y 49 años se encuentra dentro de la IDR. También se encontró diferencias significativas en el consumo de Niacina, existiendo mayor consumo en los grupos de personas de entre 50 y 59 años y 30 y 39 años, presentando menor ingesta las personas de entre 14 y 19 años, es importante mencionar que todos los grupos superan la IDR. En lo que respecta a los otros nutrientes no existió diferencia entre los grupos de edades estudiados. **Tabla 4.**

**Tabla 4.** Diferencia de medias de la ingesta de nutrientes considerando los grupos de edades a los cuales pertenecen las personas en estudio.

	14-19 años	20-29 años	30-39 años	40-49 años	50-59 años
<i>Energía</i>	104.89±35.41 <sup>a</sup>	117.4±30.45 <sup>a</sup>	126.58±33.27 <sup>a</sup>	141±35.77 <sup>ab</sup>	161.45±42.35 <sup>b</sup>
<i>Proteínas</i>	154.82±37.86	201.47±50.3	190.81±41.9	172.85±29.36	190.17±25
<i>Lípidos</i>	159.13±49.69	152.39±40.64	167.47±60.67	209.8±71.82	211.69±83.01
<i>Carboh.</i>	87.7±38.44 <sup>a</sup>	108.6±38.71 <sup>ab</sup>	116.52±33.04 <sup>a</sup>	118.95±31.67 <sup>a</sup>	147.96±42.31 <sup>b</sup>
<i>Fibra</i>	50.92±10.75 <sup>a</sup>	79±33.02 <sup>ab</sup>	68.42±20.56 <sup>ab</sup>	79.25±35.05 <sup>ab</sup>	97.41±51.11 <sup>b</sup>
<i>Ca</i>	84.31±19.92	104.94±40.95	105.53±34.98	108.03±20.3	106.78±39.88
<i>Mg</i>	90.24±17.69	136.04±47.97	129.04±26.64	127.92±30.54	130.9±35.89
<i>P</i>	149.73±52.48	201.69±64.04	208.67±54.73	220.56±44.4	220.45±67.9
<i>Na</i>	293.89±92.76 <sup>a</sup>	364.38±97.3 <sup>ab</sup>	395.67±94.21 <sup>a</sup>	389.7±87.9 <sup>ab</sup>	471.04±96.7 <sup>b</sup>
<i>K</i>	82.2±23.38	105.29±28.82	103.59±18.64	100.34±21.69	97.65±27.93
<i>Fe</i>	118.56±81.91	160.61±84.58	182.72±115.3 <sup>4</sup>	176.89±105.3 <sup>9</sup>	175.01±57.37
<i>Cu</i>	127.02±37.79	131.7±62.39	126.09±45.71	123.44±55.53	106.55±25.2
<i>Zn</i>	109.16±25.64	148.72±52.59	136.45±44.16	132.7±40.27	150.21±31.48
<i>Mn</i>	483.2±370.51	459.89±250.0 <sup>7</sup>	650.84±308.9 <sup>6</sup>	610.26±362.3 <sup>2</sup>	676.29±522.1 <sup>4</sup>
<i>I</i>	79.69±15.89	61.72±23.89	74.7±20.64	74.08±21.21	76.19±14.11
<i>Se</i>	152.28±46.78	103.42±57.11	146.77±65.24	133.03±59.01	157.95±80
<i>Tiamina</i>	129.54±45.88	152.47±47.63	159.84±42.94	161.26±36.81	165.75±48.59
<i>Riboflavin</i>	97.46±16.95	97.42±26.41	101.68±38.46	93.48±31.29	93.62±39.49
<i>Niacina</i>	213.77±49.6 <sup>a</sup>	258.94±51.17 <sup>a</sup>	291.4±76.78 <sup>b</sup>	283.71±54.8 <sup>ab</sup>	308.62±72.37 <sup>b</sup>
<i>Vit B6</i>	38.14±9.57	34.26±13.52	32.02±11.13	33.15±13.68	27.71±10.61
<i>Ac Fólico</i>	137.88±26.58	167.83±31.25	171.95±34.69	175.6±36.06	182.32±53.43
<i>Vit B12</i>	35.51±11.84	26.42±10.99	32.69±9.28	33.51±12.81	29.89±9.33
<i>Ac Ascórb.</i>	60.09±18.83	78.59±25.01	81.28±15.13	79.76±17.96	78.05±26.07
<i>Vit A</i>	248.47±187.7	319.21±156.5 <sup>1</sup>	356.57±147.9 <sup>1</sup>	329.39±184.9	363.24±181.1 <sup>8</sup>
<i>Vit E</i>	159.48±93.23	265.24±103.3 <sup>3</sup>	240.4±80.49	231.04±107.2	214.18±129.7 <sup>5</sup>
<i>Colesterol</i>	106.59±33.4	163.03±82.66	148.63±68.75	135.28±53.94	142.08±66.09
<i>Energía</i>	71.1±88.3	64.48±50.08	101.07±51.55	103.9±65.92	134.94±85.3
<i>Proteínas</i>	45.61±26.95	47.66±17.73	47.26±15.44	50.36±15.61	40.71±5.32
<i>Lípidos</i>	92.09±32.66	99.52±39.32	113.61±30.87	116.78±39.89	102.19±26.9

DHS de Tukey, 95% de confianza.

En lo que respecta a ingesta de nutrientes de acuerdo al trabajo que desempeñan en el análisis estadístico Multivariante MANOVA, no se encontró Diferencia Significativa entre los habitantes dedicados a Labores Turísticas, comerciantes y obreros, empleados públicos y marinos y pescadores.

### *Estudio de relación entre Nutrientes*

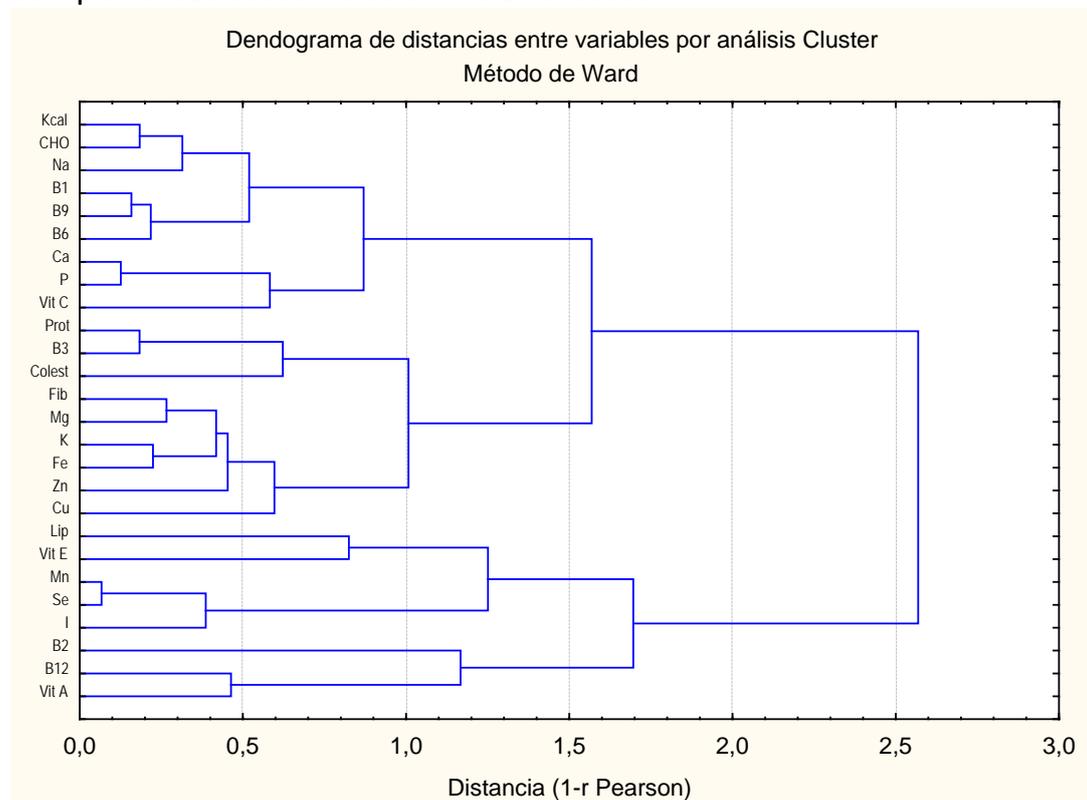
---

Para determinar la relación que guardan los componentes de los alimentos entre sí, se consideró como primera aproximación un análisis de correlaciones *Tabla 6*, donde se muestran los coeficiente de correlación de Pearson. A simple vista podemos observar como las relaciones entre nutrientes resultan sumamente complejas incluso estudiadas por parejas, pues se encontraron, desde coeficientes fuertemente positivo con elevada significación, como las relaciones entre la **energía** con principalmente **proteínas, carbohidratos, lípidos** cómo era de esperar, pero también con otros nutrientes como fibra y la mayoría de los minerales e incluso algunas vitaminas y el colesterol. En cambio hay nutrientes poco relacionados con los demás ( $p>0.05$ ) como Cu, Mn, I, Se riboflavina y las vitaminas B12, A y E. Es de destacar el signo negativo de algunas de estas relaciones no significativas como las de riboflavina y vitamina E con la mayoría de los demás nutrientes, lo cual podría denotar una fuente alimentaria diferente de los demás nutrientes o al menos de aquellos con los que su  $r$  de Pearson es negativa. Obviamente esta aproximación a la relación entre nutrientes es a todas luces insuficiente por lo que abundaremos en otros tipos de análisis que permitan reducir el número de variables para tratar de interpretar la relación entre los nutrientes de manera más adecuada.



Para una mejor comprensión de estas relaciones fue necesario reducir el espacio dimensional, por lo que se realizó mediante un análisis cluster. Para lo cual, se usó el método de Ward por emplear análisis de varianza para determinar las relaciones entre variables. Este método ofrece mejores predicciones en el efecto de las variables sobre los diferentes factores<sup>25</sup> y como método de medida de la distancia 1-r de Pearson. Este sistema de reducción de variables tan sólo permitió observar asociaciones de variables de dos en dos y en algunos casos asociaciones entre estas parejas o con otra variable (figura 8). Observamos la relación entre carbohidratos y energía; entre las vitaminas B1, B9 y B6; Ca con P; proteínas con B3 y algo de distancia colesterol; lípidos con vitamina E; o las vitaminas B2, B12 y A. Todas estas relaciones tienen cierta lógica ya que los grupos formados se vehiculan por alimentos similares. Las crecientes distancias entre grupúsculos de pares o tríos formados denotan la poca relación entre ellos. Obviamente esta información resulta insuficiente y difícilmente interpretable.

**Figura 8.-** Análisis cluster usando vínculos promedio, entre los componentes estudiados en las encuestas.



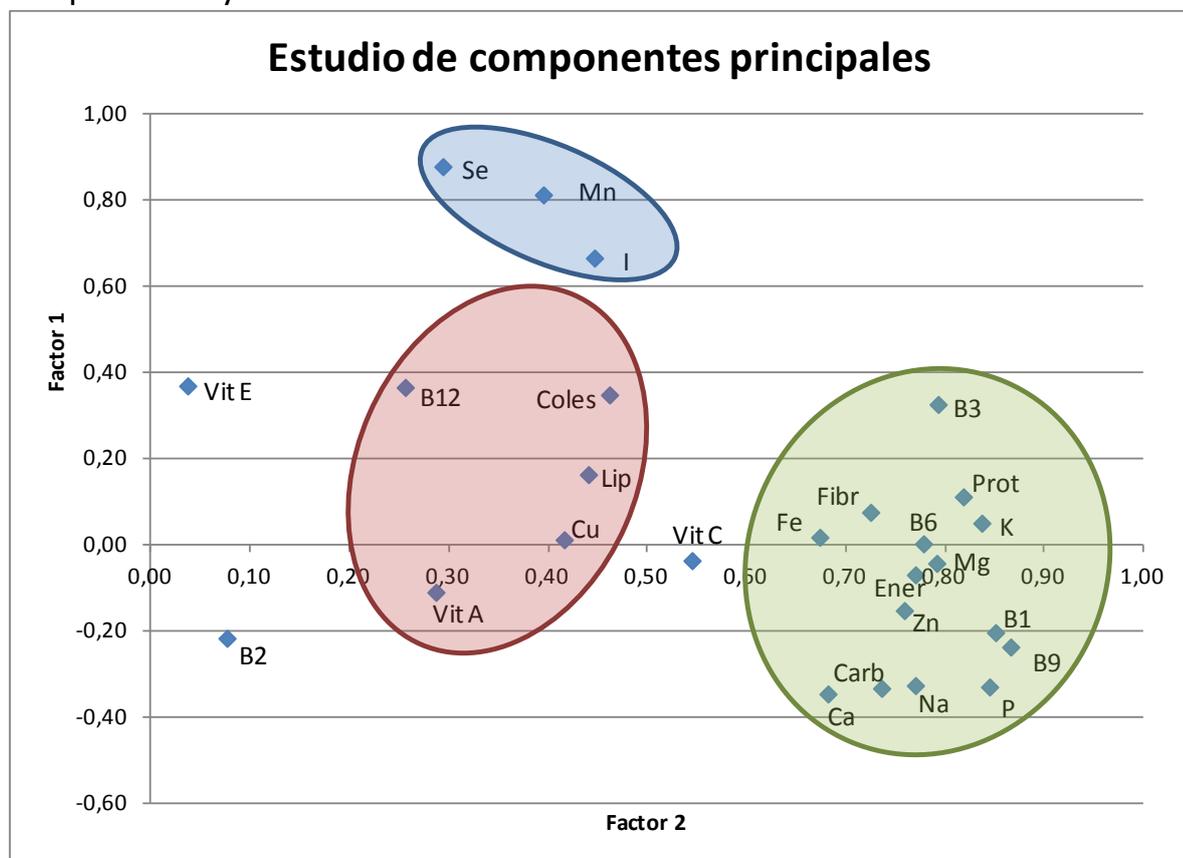
Aplicando un estudio factorial de componentes principales se obtienen 26 componentes para explicar el total de variación, de los cuales, 7 presentan un valor propio superior a 1 y que explican el 82,85% de la variabilidad total (tabla 7) considerando que el número de factores significativos es elevado, y por tanto su interpretación y su visionado multidimensional prácticamente imposible, tomamos en cuenta los dos primeros factores que suponen el 52,62% de la varianza y extrapolamos sobre ellos las posiciones que ocupan las variables en dicho espacio (figura 9).

**Tabla 7.** Factores principales extraídos mediante el método de componentes principales

	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
1	10,63789	40,91497	10,63789	40,915
2	3,04645	11,7171	13,68434	52,6321
3	1,98829	7,64725	15,67263	60,2793
4	1,90216	7,31601	17,57479	67,5953
5	1,73704	6,68093	19,31183	74,2763
6	1,17498	4,51914	20,48681	78,7954
7	1,06473	4,09512	21,55154	82,8905
8	0,89364	3,43709	22,44518	86,3276
9	0,7732	2,97383	23,21838	89,3014
10	0,66009	2,5388	23,87847	91,8403
11	0,61155	2,3521	24,49001	94,1923
12	0,39003	1,50011	24,88004	95,6925
13	0,29581	1,13772	25,17585	96,8302
14	0,24278	0,93378	25,41863	97,764
15	0,14457	0,55603	25,5632	98,32
16	0,12146	0,46717	25,68466	98,7872
17	0,08555	0,32905	25,77021	99,1162
18	0,07096	0,27292	25,84117	99,3891
19	0,05295	0,20367	25,89413	99,5928
20	0,03851	0,1481	25,93263	99,7409
21	0,02218	0,08529	25,95481	99,8262
22	0,01626	0,06252	25,97107	99,8887
23	0,01362	0,05237	25,98468	99,9411
24	0,00992	0,03817	25,99461	99,9793
25	0,00532	0,02047	25,99993	99,9997
26	0,00007	0,00028	26	100

El factor 1 (figura 9) puede interpretarse que recoge la relación positiva o negativa entre variables descrita en la tabla de coeficientes de correlación, al comprobarse como los dos nutrientes con menores valores de significación con los restantes elementos y cuya  $r$  tenía valor negativo en la mayoría de dichas relaciones: Vit E y riboflavina (B2), se encuentra con los valores negativos más extremos de dicho factor en tanto que los que presentaban correlaciones significativas y positivas se encuentran en la parte derecha de la gráfica (valores positivos y muy próximos entre sí. En el centro de este grupo observamos la energía y próxima a ella componentes aportadores de energía como proteínas y carbohidratos, pero también un buen número de minerales y vitaminas. Afectado positivamente por el factor 2 encontramos además muy próximos en relación a su ubicación respecto al factor 1, Se, I y Mn elementos que ya el cluster asociaba y que tienen un carácter de ser aportados en cantidades inferiores al resto de elementos inorgánicos en la dietas evaluadas. En cambio al otro lado del eje definido por el factor 2 encontramos los minerales que en valores absolutos y en función de la unidades empleadas presentan cantidades más elevadas. Por tanto este factor 2 parece discriminar en función de la cantidad (abstrayéndose de las unidades que obviamente el análisis no puede calibrar) de nutriente en las dietas. Es también de destacar en la parte central del gráfico la relación entre ciertos componentes lipofílicos, como la propia grasa, colesterol y vitamina A, pero también otro componentes como la vitamina B12, claro nutriente aportado por alimentos de origen animal, esta relación puede interpretarse a la luz de los resultados indicados del mayor aporte lipídico de ácidos grasos saturados en este tipo de dietas que es con más frecuencia aportado por los alimentos de origen animal.

Figura 9.- Estudio de componentes principales: dos primeros componentes y variables en el estudio.



## Discusión

En nutrición humana uno de los aspectos más controvertidos y de difícil estimación es la alimentación, debido principalmente a la enorme variabilidad individual que existe en el consumo. Sin embargo hasta el momento las encuestas alimentarias son la única herramienta factible para la medición del consumo de alimento en una población no así en nutrientes ya que se pueden utilizar biomarcadores plasmáticos, pero que son de elevado costo y necesitan de personal altamente especializado para su ejecución<sup>26</sup>.

Es importante mencionar sin embargo que todos los métodos establecidos para evaluar la ingesta presentan ventajas y desventajas que son inherentes a cada técnica utilizada<sup>27</sup>. El método de Cuestionario de frecuencia de Consumo recoge un estimativo de la ingesta del encuestado en el tiempo y está diseñado para estimar mediante este método las características de los alimentos ingeridos,

cantidades proporcionando la información necesaria para estimar en forma teórica el valor nutritivo de la ingesta, con lo que se convierte en fundamental para incursionar en estudios nutricionales en diferentes direcciones.

Se aplicó un Cuestionario de recordatorio de 24 horas, a la población de Ecuador residente en la Isla Santa Cruz de las Islas Galápagos - Ecuador, considerando Datos oficiales publicados por el INEC Ecuador<sup>7</sup>, además de acuerdo al sector ocupacional de esta población y discriminando de acuerdo a 5 grupos de edad. Los resultados del presente estudio mostraron que la ingesta va de moderada a alta para la mayoría de los nutrientes, evidenciando bajo consumo de fibra y exceso de energía, proteína, lípidos, carbohidratos y Na. Además es importante mencionar que no se encontró estudios similares de la población ecuatoriana residente en las Islas Galápagos como datos preliminares.

Existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en la mayor parte de nutrientes entre hombres y mujeres y grupos de edades, mientras que en lo que respecta al sector en que se desempeñan no existió diferencia significativa, además de acuerdo a lo establecido por la IDR la ingesta de los habitantes de la Isla Santa Cruz (Galápagos) no se adecua a lo recomendado, sobrepasando el consumo especialmente en Energía, proteínas, carbohidratos entre otros, lo cual es cuestionable en algunos casos que se ajusten a lo recomendado debido a que la mayoría de la población desarrolla trabajos que requiere mucho desgaste físico, por lo que a futuro se debería establecer la Ingesta Diaria recomendada para esta población.

## Conclusiones

---

**Primero.** Este trabajo presenta una valoración de la ingesta de los habitantes de la Isla Santa Cruz del archipiélago de Colon (Islas Galápagos - Ecuador) mediante la aplicación de un cuestionario de recordatorio de 24 horas, no contemplados hasta la fecha

en las referencias bibliográficas, por lo que facilitara a futuras investigaciones para tener una apreciación del perfil nutricional de la población en mención.

**Segundo.** Se ha determinado que el mayor aporte de energía proporciona el arroz, mientras que proteína, grasas saturadas y mono insaturadas la aportan la carne de cerdo, pollo y vacuno, el aporte de colesterol: huevos y carne de cerdo y ave y el aporte de calcio el consumo de leche entera.

**Tercero.** Se constató la existencia de aportes a la ingesta por debajo de la IDR para varios nutrientes, que son de gran relevancia en la dieta de mujeres de la isla Santa Cruz como es el caso de I, , Ácido Fólico y Vitamina E, además existió deficiencia de Fibra, K, Fe, , Vit. D y Colesterol en mujeres de 14 a 19 años; Se, y , en mujeres de 20 a 29 años; Fibra en mujeres de 30 a 39 ; y, en mujeres de 40 a 49 años y Ca y, en mujeres de 50 a 59 años.

**Cuarto.** Además se encontraron valores por debajo de la IDR de Fibra, I, y vitamina E en Hombres de todas las edades y en particular Energía, Carbohidratos, y Ácido Fólico en hombres de 14 a 19 años, Carbohidratos, Ca, Mg, K y Riboflavina en hombres de 20 a 29 años, además Riboflavina, y ácido Fólico en hombre de entre 30 y 49 años y Ácido fólico en hombres de 50 a 59 años.

**Quinto.** En lo que respecta al cumplimiento de las IDR con respecto al desempeño laboral en lo que respecta a energía las personas que laboran en áreas turísticas y medio ambiente presentan valores de acuerdo a la IDR, mientras que los otros grupos de trabajadores sobrepasan considerablemente; con respecto a *proteína* y lípidos todos los grupos sobrepasan notablemente, en *carbohidratos* se encuentran ligeramente por encima de la IDR los comerciantes, empleados públicos y privado, marinos y pescadores, mientras que existe deficiencia en todos los grupos con respecto al consumo de *fibra*, de la misma manera se observó diferencias en cuanto al consumo de

minerales y vitaminas, en los casos de P y Fe el aporte registrado duplica lo recomendado, en Na casi cuadruplica y Mn los aportes sobrepasan 5 veces la cantidad recomendada y en vitaminas existiendo valores de *niacina, vitamina B12 y acido ascorbico*, muy elevado con respecto a las IDR.

**Sexto.** En lo respecta a la diferencia en la ingesta agrupando por grupos de edad, de determino mayor ingesta de Carbohidratos, en personas de 50 y 59 frente a los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49 y las personas de entre 14 y 19 años presentan la ingesta más baja y además la toma diaria está por debajo de la IDR. En Fibra existió mayor consumo en el grupo de 50-59 años que los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49 y las personas de entre 14 y 19 años presentan la ingesta más baja, en este caso solamente el grupo de personas de entre 50 y 49 años se encontraron dentro de la IDR. Y en el consumo de Niacina, existió mayor consumo en los grupos de personas de entre 50 y 59 años y 30 y 39 años. En lo que respecta a ingesta de nutrientes de acuerdo al trabajo que desempeñan, no se encontró Diferencia Significativa entre los habitantes dedicados a: Labores Turísticas; comerciantes y obreros; empleados públicos y el grupo de marinos y pescadores.

**Séptimo.** La presente investigación nos servirá como punto de partida para indagar de manera particular el aporte nutricional de la dieta ecuatoriana en las islas Galápagos y sus variaciones existente en la población continental, esto permitirá determinar patrones alimentarios que inciden en el bienestar de la población y poder establecer los efectos positivos y adversos de la ingesta de alimentos y hábitos alimentarios en Ecuador.

## Bibliografía

---

1. INOCAR (2011), Instituto Oceanográfico de la Armada, Ecuador. CAPÍTULO VI: Islas Galápagos, pág. 158 y 159 disponible en:

- <http://www.inocar.mil.ec/documentos.php>, Accedido el 25 de Sep. del 2013.
2. FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. Base de datos FAOSTAT. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/ess-fadata/es/>. Accedido el 20 de junio.
  3. Ioannou, G., Conole, M., Morrow, O., Lee, S. 2009. The Association Between Dietary Nutrient Composition and the Incidence of Cirrhosis or Liver Cancer in the U.S. Population. *Hepatology*, 50, 175-184.
  4. Mente, A., de Koning, L., Shannon, H.S., Anand, S.S. 2009. A Systematic Review of the Evidence Supporting a Causal Link Between Dietary Factors and Coronary Heart Disease. *Archives of Internal Medicine*, 169, 659-669.
  5. Neira-Mosquera J. (2013) Study On The Mortality In Ecuador Related To Dietary Factors. *Nutr Hop*. 2013;28(5).
  6. Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio e Integración. 2011. Datos Geográficos de Ecuador. Disponible en [www.mmree.gob.ec/ecuador/geografia.asp](http://www.mmree.gob.ec/ecuador/geografia.asp) . Accedido el 15 de Junio, 2011.
  7. Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC). 2011. SISTEMA INTEGRADO DE CONSULTAS, Estadísticas vitales y salud. Disponible en <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>. Accedido 8 de Agosto de 2013.
  8. FAO-PESA-CAM (2007). "Diseño de la Muestra de los PESA." Programas Especiales de Seguridad Alimentaria (PESA) En Centroamérica: Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua Programa 1–17.
  9. Camacho-Sandova J (2008), Tamaño de muestra en estudios clínicos /AMC, vol 50 (1).
  10. FESNAD (2010) Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, publicado por la editorial académica EUNSA (ISBN: 9788431326807).

11. Moreno Rojas R., Pérez Rodríguez F., Cámara Martos F. (2012) Nutriplato 2.0 web para la valoración de recetas y platos de libre uso. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 32 (Supl. 1):58-59.
12. Martínez Burgos M.A., Martínez-Victoria, I, Milá R., Farrán A., Ros G., Yago M.D., Audí N., Santana C., López Millán M.B., Ramos López S., Mañanas M., Martínez-Victoria E. (2009) *Food Chemistry* 113 (3): 784-788.
13. Norusis M. SPSS /for the IBM/windows 15.00 2006. *Eusers guide* Chicago: Windows 2006.
14. Moreno Rojas R, 2000. *Nutrición y Dietética para Tecnólogos de Alimentos*, Editorial Diaz de Santos S.A, Madrid-España.
15. Muñoz Serrano A. 1996, *Estadística Aplicada Uni y Multivariante*, Departamento de Genética Universidad de Córdoba, Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla-España.
16. Barragán 2003, *Diseño experimental*, Primera edición. Quito – Ecuador. Pg. 20-33.
17. Lopez Jaramillo. P. (2012). Development and Validation of a Quantitative Food Frequency Questionnaire among Rural- and Urban-dwelling Adults in Colombia. *Journal of Nutrition Education and Behavior* \_ Volume 44, Number 6.
18. Saltos, H, 1990 *Diseño Experimental*. Primera edición. Universidad Técnica de Ambato-Ecuador. Pg.7-23.
19. Jalón Gonzales M. (2006), Estimación de la Ingesta de Nutrientes mediante los estudios de dieta total. *Endocrinol Nutr.* (5):300-8.
20. Sanchez-LLaguno. S. (2013) Preliminary Nutritional Assessment Of The Ecuadorian Diet Based On A 24-H Food Recall Survey In Ecuador. *Nutr Hop.* 2013; 28(5).
21. Carrere, L. (1999). Isolation and characterisation of Pejibaye starch. *Journal of Applied Botany/ Angewandte Botanik*, 73, 122-127.
22. Evaluación nutricional de la dieta española. (2011) “Energía y Macronutrientes sobre datos de la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE).” Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad/Agencia Española de Seguridad Alimentaria y nutrición.

23. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) (2001)  
Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.  
Disponible en  
<http://www.nutricioncomunitaria.org/generica.jsp?tipo=docu&i d=2>. [acceso: 10 – 10 – 2013].
24. Havel R. J., Chairman (1989). Recommended dietary allowances. ISBN: 0-309-040041-8.
25. Jalón Gonzales M. (2006), Estimación de la Ingesta de Nutrientes mediante los estudios de dieta total. *Endocrinol Nutr.* (5):300-8.
26. Bingham S. Day N. Usin Biochemical markers to assess the validity of prospective dietary assessment methods and affect of energy adjument. *Am J Clin Nutr* 1997; 65.
27. Gibson R. Principles of nutritional assessesmet Qxford University Press, Nueva York, 1990.
28. Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., Cuadrado, C. (2011). Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide SA. Madrid. Ed. 15ª. Serra.



## Estudio III: Perfil de ácidos grasos y colesterol de alimentos de la dieta ecuatoriana.

---

Estado: Estudio en preparación para publicación.

### Resumen

---

Se han analizado 32 platos de la dieta Ecuatoriana, producto de un estudio nutricional mediante encuestas de recordatorio en el que se determinaron los platos más consumidos por la población ecuatoriana. El perfil de ácidos grasos mostró que el ácido palmítico y esteárico fueron predominantes, mientras que el cis-oleico fue el ácido graso monoinsaturado principal. Son relativamente bajos niveles de ácidos grasos trans 18:01 y su presencia en los platos igualmente baja. La relación de ácidos grasos: monoinsaturados (MUFA) y saturados (SFA) poliinsaturados (PUFA) (P: M: S) mostraron que seis platos estaban cerca de la proporción recomendada de 1:1:1. El contenido de colesterol de los platos, variaron desde cero hasta de 146mg/100g y no se detectó el colesterol en A6 arroz moro de frejol y E7 patacones, lo cual es lógico pues está elaborado sólo con productos de origen vegetal, siendo moderado el contenido en platos con base de pescado F5cazuela de pescado, S2caldo de pinchagua, S4 viche de pescado y S8encebollado de pescado (4,15mg/100g, 7,95mg/100g, 3,06mg/100g y 3,11mg/100g respectivamente).

Palabras clave: dieta ecuatoriana; ácidos grasos; ácido palmítico, ácido esteárico, colesterol.

### Introducción

---

La alimentación de los grupos poblacionales evoluciona a lo largo de su historia, lo cual ha ocurrido en casi todos los países latinoamericanos y obviamente en Ecuador. Las costumbres gastronómicas y alimenticias se han modificado debido a diversas circunstancias, ajustándose fundamentalmente a la producción local, si bien han estado supeditadas a cambios culturales, a la evoluciones

de la producción agropecuaria, como por ejemplo la introducción de nuevas variedades (arroz, trigo, etc. a partir del siglo XVI con la presencia de productos y costumbres europeas. Posteriormente ha existido afluencia de poblaciones de otras culturas, como chinos, árabes y africanos lo que ha permitido enriquecer la gastronomía de diferentes procedencias, pero al mismo tiempo ha forjado la propia cultura alimentaria del Ecuador. En la actualidad la alimentación ecuatoriana viene evolucionando con el desarrollo local y el mejoramiento del poder adquisitivo. Estos cambios pueden estar afectando a la salud de los consumidores, aunque faciliten la vida cotidiana (Neira-Mosquera 2013). La población andina se caracteriza por tener estatus de malnutrición (Morales y col., 2004; Post y col., 1994) y los estudios indican que esto es causado por la transición de una dieta andina a una dieta de estilo occidental (Damman y col, 2008. Romaguera y col, 2008; Goldner2013).

El florecimiento de la industria alimentaria, ha permitido abaratar los costes de los alimentos pero al mismo tiempo está cambiando el patrón alimentario de las poblaciones, esto incluye la presencia de cadenas de comida rápida, disponibilidad en el mercado de productos de consumo de primera necesidad a bajo coste como grasas y aceites , potenciadores de sabor y condimentos, carnes de origen animal producidos en sistemas intensivo, como es el caso de cerdos, ganado vacuno y pollos y oferta de elaborados cárnicos: salchichas, jamones, chorizos entre otros.

La presencia de grasas alimenticias como: aceite de girasol, palma, maíz, soja etc. y la estructura del perfil de las grasa de origen animal producido bajo sistemas intensivos, supone una variación de la estructura lipídica de los platos habituales, preparados con productos autóctonos bajo condiciones más tradicionales. Son cuantiosos los estudios experimentales y epidemiológicos que han proporcionado pruebas sólidas de que los lípidos de la dieta desempeñan un papel importante en la etiología de enfermedades, particularmente cardiovasculares (CHD). La importancia de la

reducción de la grasa y el colesterol en la ingesta y el perfil de dicha grasa se enfatiza cada vez más, como un paso en la prevención de las enfermedades cardiovasculares (Dashti, 2003).

Los ácidos grasos son moléculas biológicamente activas con una amplia gama de efectos. Durante décadas, los ácidos grasos han sido objeto de recomendaciones dietéticas para la salud humana. Inicialmente eran sólo los ácidos grasos saturados (SFA) los que debían restringirse en la alimentación humana, pero más recientemente, esta restricción en la dieta se ha extendido a los ácidos grasos trans (Baum, 2012).

Un estudio preliminar de la dieta ecuatoriana llevado a cabo en la zona central de Ecuador por (Sanchez-Llaguno 2013), ha permitido identificar 32 platos de la dieta ecuatoriana frecuentemente consumidas en las provincias de la costa.

Dichos platos se ha procedido a elaborarlos en condiciones similares a las usadas por los consumidores, para proceder a valorar la composición lipídica. La finalidad de esta elaboración y análisis es tener una idea clara del impacto alimentario actual en la salud de los ecuatorianos (Tabla 1). La elección de alimentos y la aceptación se basa principalmente en las propiedades sensoriales (si gusta o no) ya que los beneficios nutricionales siguen siendo una preocupación secundaria en la actualidad en esta población. Por esta razón, es imprescindible estudiar las características nutricionales de los alimentos que son del agrado y consumo habitual de la mayoría de la población. Esto proporcionaría la oportunidad de mejorar la calidad de los alimentos con ingredientes y alimentos que la población conoce y acepta (Goldner2013).

En Ecuador, no se ha encontrado una tabla de composición alimentos oficial actualizada, la última publicación data de 1965 en la que constan 45 platos preparados de diferentes regiones del Ecuador, y que recoge datos de humedad, energía, proteína, extracto etéreo, carbohidratos totales, fibra, cenizas, tres minerales

(calcio, hierro y fósforo) y cinco vitaminas (Tablas de composición de alimentos ecuatorianos, 1965). Esta tabla además de aportar poca información ha quedado obsoleta debido a los cambios producidos en disponibilidad alimentaria, origen de los alimentos y costumbre alimentarias de la población ecuatoriana a lo largo de este periodo de tiempo.

Los datos de composición lipídica aportados en este estudio de estos 32 platos tradicionales de la dieta ecuatoriana, podrían ser utilizados en tanto para la valoración nutricional de la población ecuatoriana, como para la planificación de dietas adecuadas en base a las existentes, y dará una mayor claridad en la investigación de las relaciones entre las enfermedades más frecuentes en países desarrollados y la dieta ecuatoriana. Por otro lado, los datos aportados de composición pueden contribuir a una actualización de las tablas de composición alimentaria, que es reconocido como herramientas muy útiles por organismos científicos, gobiernos, organizaciones de consumidores de todo el mundo (Beecher y Vandeslice, 1984; Dwyer, 1994; Greenfield y Southgate, 1992; Samuda et al, 1998; Vanderveen y Pennington, 1983) (Dashti2001).

El difundir los beneficios de una dieta saludable en grasas supone la mejora de los hábitos alimentarios. Como ejemplo de este principio citaremos un estudio realizado por: (Packaged Facts.2009) expone que el sector de alimentos con favorables características lipídicas opera bajo lo que se denomina un "halo saludable", definida por tres parámetros primarios: conciencia pública de los ácidos grasos; el beneficio científico comprobado; y una voluntad por parte del consumidor de adquirir estos productos. Además los consumidores que están bien informados son más proclives a comprar productos con buenas características lipídica (Packaged Facts.2009).

## Materiales y métodos

---

### *Normalización de las recetas y preparación de la muestra.*

---

En base a los datos aportados por Neira y col (2013) relativos a una relación alimentación/enfermedades vasculares + cáncer en población ecuatoriana, se realiza un estudio de la alimentación ecuatoriana (Sánchez-Llaguno y col, 2013), fundamentalmente sobre ciudades de la costa (zona más negativamente afectada por esa desfavorable relación alimentación/enfermedad). Este estudio desarrollado mediante encuesta de recordatorio de 24h, ya apunta una serie de platos como los más frecuentemente consumidos, los cuales fueron completados hasta 32, por otros datos de encuestas dietéticas realizadas por el mismo grupo.

De los 32 platos seleccionados no se había encontrado información nutricional en bibliografía y tablas de composición consultadas. Los platos fueron clasificados en cuatro grupos (Tabla 1): (F1-F8) platos tradicionales (más típicos de la zona) , (A1-A8) platos fuertes, por lo general a base de arroz con métodos de preparación que incluyen la fuerte influencia de la gastronomía china sobre la comida ecuatoriana, (S1-S8) Sopas, en esta se incluye comida a base de pescado, mariscos y como aditivo el maní, que es muy típico en la comida de la costa ecuatoriana; y (E1-E8) entradas y aperitivos, que incluyen algunos preparados de plátano y maíz que se consume muy frecuentemente en los desayunos o media tarde, como el caso de: humitas, cervices, empanadas de harina de trigo y patacones, según la costumbre alimentaria de la población.

Para la elaboración de los platos se procedió a identificar los ingredientes y proporciones de las recetas obtenidas de los encuestados, para luego comparar con recetas tradicionales publicadas en libros de cocina ecuatoriana. Las formulaciones finales se obtuvieron del análisis y estandarización de dichos ingredientes y proporciones. Todos los ingredientes fueron cuantificados rigurosamente. La preparación se realizó por triplicado, con un lapso de 2 meses entre lote, los ingredientes se obtuvieron de tres

proveedores diferentes casi en su totalidad importados de Ecuador, los platos cocinados fueron completamente homogenizados y luego se dividieron en muestras para el análisis (Tabla1).

**Tabla 1.** Composición de los 32 platos más comunes de la dita ecuatoriana expresados por 100g de producto final.

<b>Platos</b>	<b>Ingredientes (%)</b>
<i>F. Platos Tradicionales.</i>	
<i>F1. Guatita</i>	Estomago de vacuno (callos) 22,98g, pasta de maní 4,36g, patatas 15,31g, achiote (aceite girasol) 1,42g, tomate 2,70g, cebolla colorada 5,07g, pimiento verde 3,38g, ajo 0,51g, orégano 0,03g, sal 0,30g, pimienta 0,03g, comino 0,10g, culantro 0,17g, GMS 0,03g, agua 43,60g.
<i>F2. Bistec de carne</i>	Carne 42,68g, cebolla colorada 12,20g, pimiento verde 9,76g, tomate 9,76g, aceite girasol 7,32g, agua 14,63g, ajo 1,83g, perejil 1,22g, sal 0,61g.
<i>F3. Bistec de hígado</i>	Hígado 42,68g, cebolla colorada 12,20g, pimiento verde 9,76g, tomate 9,76g, aceite girasol 7,32g, agua 14,63g, ajo 1,83g, perejil 1,22g, sal 0,61g.
<i>F4. Pollo al jugo</i>	Pollo 62,40g, mostaza 3,20g, sal 0,32g, ajo 0,45g, achiote (aceite girasol) 0,96g, salsa china 1,34g, cola negra 15,35g, agua 15,98g.
<i>F5. Cazuela de pescado</i>	Plátano 9,28g, cebolla roja 6,19g, tomate 8,29g, pimiento verde 6,19g, pasta de maní 3,84g, atún 13,99g, ajo 0,99g, perejil 0,25g, comino 0,25g, sal 0,25g, pimienta 0,12g, achiote (aceite girasol) 0,87g, agua 49,50g.
<i>F6. Sango de camarón</i>	Camarón 25,57g, cebolla colorada 5,66g, tomate 15,27g, pimiento verde 5,66g, plátano verde 5,66g, ajo 0,79g, perejil 0,34g, sal 0,57g, pimienta 0,11g, agua 39,59g, achiote (aceite girasol) 0,79g.
<i>F7. Seco de gallina</i>	Gallina 35,34g, cebolla blanca 2,94g, tomate 8,83g, pimiento verde 4,71g, perejil 0,59g, achiote (aceite girasol) 0,82g, cebolla roja 5,89g, agua 39,46g, ajo 0,88g, sal 0,41g, comino 0,12g.
<i>F8. Seco de chivo</i>	Cebolla colorada 5,16g, pimiento verde 3,28g, tomate 8,45g, ajo 1,41g, achiote (aceite girasol)

<b>Platos</b>	<b>Ingredientes (%)</b>
	0,94g, comino 0,09g, sal 0,33g, agua 42,23g, chivo 27,69g, cerveza 7,04g, jugo de naranja 3,28g, clavo de olor 0,09g.
<i>A. Platos Fuertes.</i>	
<i>A1. Arroz seco</i>	Arroz 39,63g, agua 52,84g, aceite 6,61g, sal 0,92g.
<i>A2. Arroz con camarón</i>	Camarón 23,16g, comino 0,20g, ajo 1,02g, aceite girasol 0,71g, arroz 61,22g, mantequilla 1,53g, cebolla colorada 2,55g, pimienta verde 2,55g, tomate 4,59g, perejil 0,51g, achiote (aceite girasol) 1,53g, sal 0,31g, pimienta 0,10g.
<i>A3. Chaulafan especial</i>	Salsa china 3,32g, pollo cocido 14,22g, cebolla colorada 9,48g, camarón 10,71g, carne de chancho 10,71g, huevo 4,74g, cebolla blanca 9,48g, pimienta verde 9,48g, aceite 1,42g, arroz 10,71g, agua 14,22g, aceite 1,23g, sal 0,28g.
<i>A4. Arroz con chancho</i>	Chancho 23,57g, cebolla colorada 5,24g, tomate 7,07g, ajo 0,73g, zanahoria 3,14g, arvejas 3,14g, aceite 0,94g, arroz 17,81g, sal 0,47g, pimienta 0,05g, pimienta verde 2,62g, agua 35,10g, comino 0,10g.
<i>A5. Arroz con pollo</i>	Pollo cocido 17,35g, cebolla 7,75g, pimienta verde 6,20g, tomate 7,75g, comino 0,15g, ajo 0,15g, achiote (aceite girasol) 1,94g, agua 7,75g, zanahoria 7,75g, arroz 17,51g, agua 23,24g, aceite 1,94g, sal 0,54g.
<i>A6. Arroz moro de frejol</i>	Agua 39,95g, sal 0,53g, frejol 23,30g, cebolla 4,66g, ajo 0,53g, achiote (aceite girasol) 0,93g, arroz 30,09g.
<i>A7. Arroz con menestra y carne azada</i>	<b>Arroz:</b> arroz 7,67g, agua 10,22g, aceite girasol 1,28g, sal 0,18g. <b>Menestra:</b> cebolla 2,56g, pimienta 1,53g, ajo 0,51g, achiote (aceite girasol) 0,89g, comino 0,13g, sal 0,20g, agua 25,56g, frejol 21,73g. <b>Condimento carne:</b> ajo 1,10g, comino 0,13g, sal 0,20g, pimienta 0,03g, achiote (aceite girasol) 0,77g, carne 20,96g. <b>Ensalada:</b> lechuga 1,64g, tomate 2,56g, limón 0,13g, sal 0,03g.
<i>A8. Cebiche de camarón con chifles</i>	Camarón 23,92g, agua 15,95g, tomate 16,27g, pimienta 4,15g, limón 10,05g, sal 0,32g, cebolla 11,96g, perejil 0,32g, salsa de tomate 1,59g, mostaza

<b>Platos</b>	<b>Ingredientes (%)</b>
	1,12g, plátano 9,57g, aceite 4,78g.
<i>S. Sopas.</i>	
<i>S1. Aguado de pollo</i>	Pollo 31,09g, arroz 2,29g, aceite 0,64g, cebolla colorada 2,29g, pimiento verde 2,29g, tomate 4,12g, ajo 0,69g, perejil 0,69g, orégano 0,05g, comino 0,14g, achiote (aceite girasol) 0,32g, agua 45,72g, papas 3,75g, zanahoria 2,74g, arvejas 2,74g, sal 0,41g, pimienta 0,05g.
<i>S2. Caldo de pinchagua</i>	Sardina 12,16g, patata 11,30g, zanahoria 8,58g, cebolla 7,15g, tomate 5,72g, laurel 0,14g, sal 0,29g, pimentón dulce 2,15g, perejil 0,72g, ajo 0,72g, aceite 1,00g, agua 50,07g.
<i>S3. Menestrón con carne de cerdo</i>	Frejol 8,86g, fideo 2,75g, mantequilla 0,39g, carne de cerdo 8,86g, papas 3,22g, leche 3,53g, tomate 3,53g, ajo 0,78g, cebolla colorada 3,92g, perejil 0,39g, sal 0,16g, comino 0,08g, achiote (aceite girasol) 0,78g, agua 62,75g.
<i>S4. Viche de pescado</i>	Atún 12,35g, pasta de maní 1,09g, plátano maduro 5,46g, choclos 5,46g, yuca 12,68g, cebolla colorada 2,73g, perejil 0,82g, pimiento verde 2,73g, ajo 0,55g, sal 0,49g, orégano 0,05g, comino 0,11g, achiote (aceite girasol) 0,82g, agua 54,64g.
<i>S5. Sopa de camarón</i>	Agua 41,56g, camarón 12,47g, cebolla blanca 4,16g, leche 8,31g, fideo 4,99g, pimiento 4,16g, zanahoria 4,99g, papas 16,63g, ajo 1,25g, comino 0,08g, achiote (aceite girasol) 0,58g, sal 0,50g, pimienta 0,08g, perejil 0,25g.
<i>S6. Menestra de frejol</i>	Cebolla 4,81g, pimiento 2,89g, ajo 0,96g, achiote (aceite girasol) 1,68g, comino 0,24g, sal 0,38g, agua 48,12g, frejol 40,90g.
<i>S7. Sopa de quínoa</i>	Patatas 21,13g, carne de cerdo 14,58g, quínoa 8,33g, cebolla colorada 8,33g, pimiento verde 1,38g, ajo 0,83g, sal 0,42g, achiote (aceite girasol) 0,83g, col 2,50g, agua 41,67g.
<i>S8. Encebollado de pescado</i>	Atún 13,99g, tomate 14,93g, pimiento verde 4,15g, cebolla colorada 11,06g, ají seco 0,11g, pimienta 0,06g, ajo 0,55g, comino 0,06g, sal 0,33g, yuca 11,06g, agua 33,19g. <b>Para la salsa:</b> cebolla colorada

<b>Platos</b>	<b>Ingredientes (%)</b>
	5,53g, limón 3,32g, aceite 0,83g, perejil 0,83g.
<i>E. Entradas o Aperitivos</i>	
<i>E1. Bolón de chicharrón.</i>	Plátano 54,05g, manteca de chancho 7,21g, chicharrones 36,04g, sal 2,70g.
<i>E2. Corviche</i>	Plátano 23,66g, atún 17,82g, maní molido 7,10g, cebolla colorada 12,62g, pimiento verde 7,89g, tomate 14,20g, pimienta 0,32g, comino 0,63g, ajo 2,37g, sal 0,79g, achiote (aceite girasol) 12,62g.
<i>E3. Empanada de viento,</i>	Harina 48,61g, polvo de hornear 0,75g, mantequilla 20,39g, agua fría 9,66g, queso 13,63g, azúcar 0,54g, cebolla blanca 6,44g.
<i>E4. Humita</i>	Choclo 65,57g, mantequilla 4,74g, manteca de cerdo 5,15g, queso fresco 10,29g, azúcar 1,64g, huevo 11,38g, sal 0,82g, polvo de hornear 0,41g.
<i>E5. Tortilla de verde</i>	Plátano 40,43g, queso 10,78g, cebolla colorada 13,48g, achiote (aceite girasol) 1,89g, sal 1,08g, pimiento verde 6,74g, ajo 1,35g, huevo 13,48g, aceite 10,78g.
<i>E6. Patacones con café, queso y huevo frito.</i>	Plátano 35,75, aceite 9,05, queso 9,80, huevo frito 7,09g. <b>Café:</b> agua 36, 65, café 0, 45, azúcar 1,21g.
<i>E7. Patacones.</i>	Plátano 82,04g, aceite 17,61g, sal 0,35g.
<i>E8. Torrejas de choclo.</i>	Choclo 36,49g, leche 14,81g, huevo 15,27g, sal 0,76g, mantequilla 3,21g, queso 29,47g.

### *Análisis de colesterol y ácidos grasos*

El perfil lipídico se determinó cuantitativamente mediante análisis de ésteres metílicos de los ácidos grasos mediante cromatografía de gases de acuerdo con el método REG,CEE 2568/91 Anexo X y Aziz y Abu-Dagga (1991). El límite de detección fue 0,5 mg / g.

## **Resultados y discusión**

### *Composición de ácidos grasos.*

Cómo se puede apreciar en la figura 1, los aperitivos y entrantes son, de los platos estudiados, los que aportan mayor

cantidad de ácidos grasos, de forma general. Proporcionalmente el ácido graso más abundante en estos platos es el ácido oléico (C18:1), suponiendo de media el 44% de los ácidos graso estudiados, seguido, y en ocasiones superado para ciertos platos, por el ácido linoléico (C18:2), que supone como promedio un 27% y en menor medida por el ácido palmítico (C16:0) con un 15% de promedio. Por tanto estos tres ácidos grasos se constituyen en los componentes representativos de los tres grupos tradicionales de ácidos grasos en estudios nutricionales: monoinsaturados, poliinsaturados y saturados respectivamente. En la figura 1 podemos apreciar como la distribución de los perfiles de estos tres grupos de ácidos grasos porcentualmente en los platos estudiados es muy diverso, desde algunos cómo la humita en que predominan los ácidos grasos saturados (fundamentalmente palmítico), hasta otros como el arroz seco en que la proporción de ácidos grasos insaturados a saturados es de >5:1. Esta amplia variedad de opciones, puede permitir a nutricionistas y dietistas adaptar las dietas que se diseñen con fines de reducir el riesgo cardiovascular, síndrome metabólico, etc., en base a platos tradicionalmente consumidos.

En líneas generales el contenido de ácidos grasos en los platos estudiados obedece a un perfil nutricionalmente adecuado. Si bien haremos una descripción más detallada por grupos de ácidos grasos.

### *Ácidos grasos saturados (SFA)*

---

Los resultados de la composición de ácidos grasos saturados (tabla 2) indican que los más abundantes fueron palmítico (C: 16) y ácido esteárico (C: 18). El ácido palmítico se constituye con uno de los principales responsables del riesgo aterogénico ocasionando un incremento del colesterol sérico. En cambio el , ácido esteárico presenta un efecto neutro sobre la aterogénesis debido principalmente a que el organismo lo transforma en ácido oleico (C18:1) (Grundy, 1997). Si bien el aporte de grasa es muy diferente entre los distintos grupos de platos estudiados (figura 1<sup>a</sup>), los entrantes se caracteriza por presentar los porcentajes de ácidos

grasos saturados más elevados y concretamente E4 humita (48%), E8 torrijas de choclo (46%) y E1 bolón con chicharrón (42%); también presentan unos porcentajes elevados de SFA platos principales como F8 Seco de chivo (43%), F2 bistec de carne de vacuno (38%) F7 seco de gallina campera (36%); en platos fuertes: A7 Arroz con menestra y carne asada (40%), y A4 arroz con chancho (39%); con respecto a sopas: S3 menestrón con carne de cerdo (31%) y S1 aguado de pollo (30%), por estar elaborados a base de carnes (vacuno, porcino, ovino y aviar) (Figura 1B).

Tabla 2. Composición de ácidos grasos saturados en g/100g de porción comestible de platos de la dieta ecuatoriana.

<b>CODIGO</b>	<b>A,LAURICO</b>	<b>A,MIRISTICO</b>	<b>A,PALMITICO</b>	<b>A, MARGARICO</b>	<b>A, ESTEARICO</b>	<b>A,ARAQUICO</b>	<b>A,BEHENICO</b>	<b>A,LIGNOCERICO</b>	<b>Suma</b>
	C12:0	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C22:0	C24:0	
<i>F1</i>	<0,1	0,07	0,75	0,03	0,46	0,04	0,07	0,03	1,47
<i>F2</i>	<0,1	0,07	1,33	0,03	0,76	0,04	0,09	0,03	2,34
<i>F3</i>	<0,1	0,02	0,89	0,01	0,75	0,03	0,09	0,03	1,83
<i>F4</i>	<0,1	0,04	1,27	0,01	0,36	0,01	0,01	0,01	1,72
<i>F5</i>	<0,1	0,00	0,11	0,00	0,06	0,01	0,03	0,01	0,22
<i>F6</i>	<0,1	0,00	0,08	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,13
<i>F7</i>	0,01	0,09	2,49	0,02	0,64	0,02	0,03	0,01	3,30
<i>F8</i>	0,08	0,99	3,71	0,23	2,03	0,03	0,03	<0,1	7,11
<i>A1</i>	<0,1	0,01	0,50	0,01	0,29	0,02	0,07	0,02	0,92
<i>A2</i>	0,04	0,13	0,70	0,01	0,28	0,02	0,04	0,02	1,24
<i>A3</i>	0,01	0,07	1,62	0,02	0,75	0,02	0,04	0,01	2,53
<i>A4</i>	0,01	0,09	1,63	0,01	0,92	0,01	0,02	0,01	2,69
<i>A5</i>	<0,1	0,01	0,43	0,01	0,21	0,02	0,04	0,01	0,72
<i>A6</i>	<0,1	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>A7</i>	0,003	0,07	0,78	0,02	0,41	0,01	0,03	0,01	1,33
<i>A8</i>	<0,1	0,00	0,20	0,00	0,12	0,01	0,03	0,01	0,38
<i>S1</i>	<0,1	0,04	1,45	0,01	0,42	0,01	0,02	0,01	1,96
<i>S2</i>	<0,1	0,02	0,12	0,00	0,06	0,01	0,01	0,00	0,21
<i>S3</i>	0,019	0,09	0,62	0,01	0,27	0,01	0,01	0,00	1,03
<i>S4</i>	<0,1	0,00	0,12	0,00	0,05	0,01	0,02	0,01	0,21
<i>S5</i>	<0,1	0,00	0,06	<0,1	0,03	0,00	0,01	0,00	0,10
<i>S6</i>	<0,1	0,00	0,15	0,00	0,08	0,01	0,02	0,01	0,27
<i>S7</i>	0,002	0,02	0,40	0,01	0,20	0,00	0,01	0,00	0,65
<i>S8</i>	<0,1	0,01	0,21	0,00	0,12	0,01	0,03	0,01	0,39
<i>E1</i>	0,019	0,25	4,83	0,13	2,66	0,06	0,02	0,02	7,98
<i>E2</i>	0,013	0,06	1,08	0,01	0,57	0,08	0,17	0,07	2,04
<i>E3</i>	0,501	1,70	6,41	0,10	2,10	0,07	0,17	0,07	11,12
<i>E4</i>	0,228	0,83	3,64	0,05	1,27	0,03	0,01	0,01	6,07
<i>E5</i>	0,175	0,60	3,23	0,05	1,43	0,08	0,18	0,08	5,80

E6	0,111	0,38	1,55	0,03	0,63	0,03	0,05	0,02	2,80
E7	<0,1	0,02	1,53	<0,1	0,66	0,06	0,16	0,06	2,48
E8	0,588	1,97	6,81	0,10	2,18	0,05	0,08	0,03	11,80

Todos los datos se dan en g por 100 g de porción comestible.

### *Los ácidos grasos monoinsaturados (AGM)*

Dentro de los ácidos grasos monoinsaturados, el ácido oleico es el principal y más abundante componente en los platos estudiados, suponiendo en la mayoría de los casos más del 90% de los ácidos grasos monoinsaturados. Los AGM de cadena larga, tales como C20: 1, C22: 1, y C24: 1, sólo se han encontrado pequeñas cantidades en todos los platos analizados.

Los AGM son especialmente abundantes en proporción al resto de grasas (Figura 1B) en platos como sopas, concretamente el S8 encebollado de pescado que presenta un 65% del total de ácidos grasos, siendo también abundantes en S4 Viche de pescado (56%) y S5 sopa de camarón (51%); destacan también los platos fuertes, como el A1 arroz seco (63% de GMS), A8 cebiche de camarón con chifles (59%) y A7 Arroz con menestra y carne asada (57%), entre otros platos abunda en el F2 Bistec de carne (52%), E2 corviche (51%), E1 Bolón de chicharrón (50%). Sin embargo, en base al mayor contenido en grasa (figura 1), en términos absolutos, los platos que mayor cantidad de ácido oléico (y por tanto AGM) aportan son (E5) tortilla de verde, (E3) empanada de viento, (E8) torrijas de choclo y (E7) patacones.

Debemos considerar que alto contenido de C18: 1 se encontró en platos fritos, esto se atribuye al aceite de girasol y principalmente en el caso de que este sea alto oléico. (19,5 g/100 g en aceite de girasol y 82,63 g/100g en el aceite alto oleico) (Dashti, 2003. Además se encontró C18:1 en bolón con chicharrón de cerdo (E1) que principalmente se debe a la grasa de cerdo ya que contiene en torno 40% de ácido oleico. La disponibilidad en los mercados nacionales de

estos aceites, en su mayoría se debe a la importación, lo que encarece la canasta y limita el consumo.

Tabla 3. Ácidos grasos Monoinsaturados.

<i>CODIGO</i>	<i>C. PALMITOLEICO</i>	<i>AC. ARGAROLEICO</i>	<i>AC. OLEICO</i>	<i>AC. GADOLEICO</i>	<i>AC. ERUCICO</i>	<i>Suma</i>
	<i>C16:1</i>	<i>C17:1</i>	<i>C18:1</i>	<i>C20:1</i>	<i>C22:1</i>	
<i>F1</i>	0,041	0,017	2,413	0,035	ND	2,5752
<i>F2</i>	0,079	0,018	3,050	0,012	ND	3,2452
<i>F3</i>	0,045	0,011	5,232	0,023	ND	5,4014
<i>F4</i>	0,304	0,007	2,607	0,053	0,09	3,0756
<i>F5</i>	0,360	0,002	1,031	0,018	0,18	1,0818
<i>F6</i>	0,003	0,001	0,298	0,002	ND	0,311
<i>F7</i>	0,555	0,009	3,904	0,027	ND	4,5227
<i>F8</i>	0,479	0,132	6,749	0,165	ND	7,557
<i>A1</i>	0,012	0,006	3,708	0,012	ND	3,804
<i>A2</i>	0,035	0,006	2,569	0,012	ND	2,6622
<i>A3</i>	0,151	0,009	3,658	0,045	ND	3,8982
<i>A4</i>	0,150	0,014	2,740	0,048	ND	2,9716
<i>A5</i>	0,036	<0,1	1,663	0,010	ND	1,7493
<i>A6</i>	0,002	0,001	0,212	0,001	ND	0,2212
<i>A7</i>	0,066	0,010	1,782	0,007	ND	1,8942
<i>A8</i>	0,006	0,004	1,189	0,011	0,02	1,2558
<i>S1</i>	0,312	0,007	2,698	0,026	ND	3,0615
<i>S2</i>	0,013	0,001	0,641	0,011	ND	0,6776
<i>S3</i>	0,063	0,013	1,422	0,017	ND	1,5246
<i>S4</i>	0,004	0,002	0,979	0,014	0,00	1,0206
<i>S5</i>	0,001	0,001	0,347	0,001	ND	0,357
<i>S6</i>	0,004	0,002	1,008	0,004	ND	1,0362
<i>S7</i>	0,044	0,009	1,056	0,018	0,00	1,1385
<i>S8</i>	0,010	0,002	1,268	0,006	ND	1,314
<i>E1</i>	0,532	0,133	8,778	0,152	ND	9,614
<i>E2</i>	0,028	0,014	6,914	0,041	ND	7,1622
<i>E3</i>	0,301	0,033	10,254	0,067	ND	10,8216
<i>E4</i>	0,279	0,025	4,851	0,089	ND	5,2578
<i>E5</i>	0,200	0,025	11,525	0,050	ND	11,975
<i>E6</i>	0,084	0,009	3,832	0,019	ND	3,9897
<i>E7</i>	0,047	<0,1	6,958	0,031	ND	7,1916
<i>E8</i>	0,384	0,051	7,526	0,026	ND	8,064

Todos los datos se dan en g por 100 g de porción comestible.

### *Ácidos grasos poliinsaturados.*

---

El AGPI predominante (Tabla 4), en todos los platos, fue ácido linoleico (C18: 2), considerado uno de los principales ácidos grasos omega-6 PUFAs, que se encuentra sobre todo en aceite vegetal (Newton, 1997).

Se encontró mayores cantidades de AGPI (figura 1A) en platos fritos o con un considerable contenido de aceite de girasol en: (E6) empanada de viento, (E5) tortilla de verde, (E7) patacones, (E8) torrijas de choclo. En base a la proporción de los PUFA respecto al resto de grasas (figura 1B), destacan (F6) sango de camarón (57% de PUFAs), (A6) arroz moro de frejol (56%), (A5) arroz con pollo (52%), (S6) menestra de frejol (42%) y (E7) patacones (39%). Figura 1B.

Los platos de pescado se caracterizan especialmente por el contenido Omega-3 PUFAs, este tipo de ácidos grasos tiene efecto hipocolesterolénico y se encuentran en la grasa del pescado azul y vegetales de hojas verdes (Dashti2003). Aunque este estudio no ha analizado los ácidos grasos de omega 3 de cadena larga, característicos de la grasa del pescado, debemos tener en cuenta el efecto sobre la salud de los ácidos grasos AGMI es principalmente en inhibir el proceso aterosclerótico y coronaria trombosis (Connor y Connor, 1997).

Tabla 4. Ácidos grasos poliinsaturados

<b>CODIGO</b>	<b>AC. LINOLEICO mg/100g</b>	<b>AC. LINOLENICO mg/100g</b>	<b>Total. mg/100g</b>
	<b>C18:2</b>	<b>C18:3</b>	
F1	1,83	0,01	1,84
F2	0,59	<0,1	0,59
F3	4,15	0,02	4,17
F4	1,74	0,09	1,83
F5	0,53	0,00	0,53
F6	0,56	0,00	0,57
F7	1,28	0,01	1,29
F8	1,80	0,10	1,90
A1	1,34	<0,1	1,34
A2	1,94	0,01	1,95
A3	2,47	0,03	2,50
A4	1,13	0,03	1,16
A5	2,67	0,01	2,68
A6	0,37	0,02	0,39
A7	0,11	<0,1	0,11
A8	0,49	0,00	0,49
S1	1,47	0,05	1,51
S2	0,52	0,01	0,52
S3	0,71	0,05	0,76
S4	0,58	0,01	0,59
S5	0,25	0,00	0,25
S6	0,84	0,07	0,92
S7	0,50	0,02	0,52
S8	0,32	<0,1	0,32
E1	1,39	0,08	1,46
E2	4,77	0,01	4,79
E3	11,56	0,10	11,66
E4	1,32	0,06	1,38
E5	7,43	0,05	7,48
E6	2,54	0,03	2,57
E7	6,07	<0,1	6,07
E8	5,71	0,08	5,79

Todos los datos se dan en g por 100 g de porción comestible.

### *Relación del contenido de Ácidos Grasos: saturados, monoinsaturados y poliinsaturados.*

---

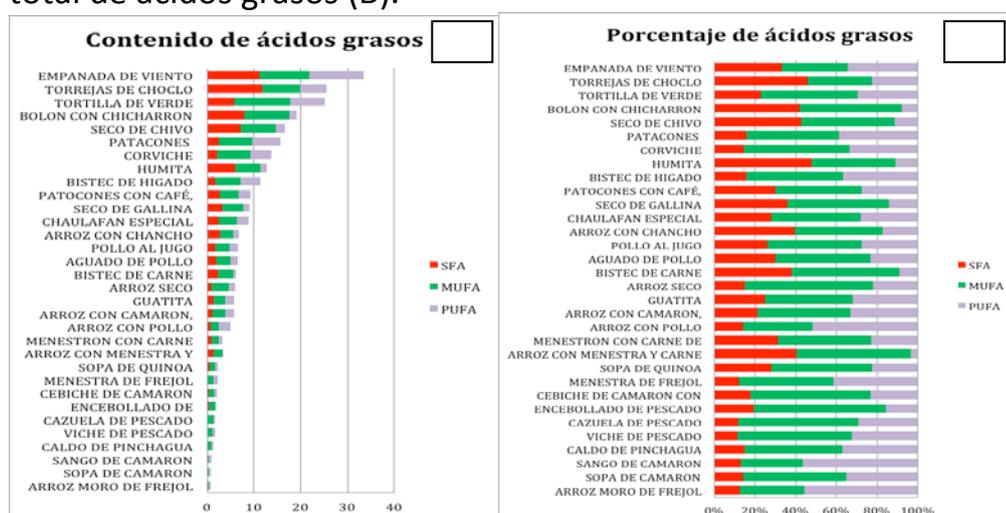
La composición de ácidos grasos de los platos ecuatorianos estudiados se vuelve más significativa cuando se calculan la relación de las grasas saturadas, poliinsaturadas y monoinsaturados entre sí (figura 1B)

Existen diversas propuestas en relación a la proporción de ácidos grasos por parte por diferentes organismos y sociedades de dietética y nutrición. Entre ellas la SENC recomienda una proporción de  $(MUFA+PUFA)/SFA >2$ . Bajo este criterio la mayoría de los platos estudiados tendría un perfil adecuado, siendo los que presentan este perfil menos adecuado las humitas (1.1), torrijas de choclo (1.2), seco de chivo (1.3) bolón de chicharrón (1.4), arroz con chancho y con menestra y carne asada (1.5 para ambos), el bistec de carne (1.6) y el seco de gallina (1.8). Esto podría deberse principalmente a la grasa de cordero en el seco de chivo, y mantequilla de vacuno en algunos de estos platos. En los extremos opuestos (es decir perfil más favorable) encontramos viche de pescado (7.7), cazuela de pescado (7.3), menestra de frejol (7.2), arroz moro de frejol (6.8) y sango de camarón (6.8). Si atendemos a otras recomendaciones que simplemente contemplan MUFA/SFA la distribución de platos es muy similar.

Para el PUFA: SFA: MUFA, los EE, UU, US Senate Select Committee(1977) recomienda una proporción de 1: 1: 1, solamente se ajustan a esta relación E3 empanada de viento, S3, E6, el resto de platos no se ajusta a esa relación. Otra proporción clásica es la aportada por Grundy (1997) que indica que la relación ácido oleico / linoléico debería estar entre 1 y 3. Bajo este criterio todos los platos lo cumplirían salvo por defecto de oleico en sango de camarón, arroz moro de frejol y la empanada de viento; y por exceso de oleico (lo que no es realmente negativo) en el bistec de carne, seco de chivo y bolón de chicharrón.

La calidad y la cantidad de grasa son muy críticos en términos de las ECV, La Asociación Americana del Corazón recomienda, para la salud general, que el consumo de grasa sea limitado a 30% de la energía total, con una ingesta de ASMI del 15-16% de la energía total, La contribución de AGS y AGPI en la dieta se recomienda del 7 - 8% de la energía total.

Figura 1 Contenido de ácidos grasos, en platos de la de la dieta ecuatoriana, en cantidades expresada en g/100g (A) y en % sobre el total de ácidos grasos (B).



Los ácidos grasos trans (AGT) se forman durante la hidrogenación parcial de vegetales, pero ocurren naturalmente en pequeñas cantidades en productos como: leche y la grasa de los animales rumiantes, los AGT causan el aumento de los niveles de LDL y la reducción de los niveles de HDL. Los efectos en la salud de los ácidos grasos trans han sido revisado extensamente por muchos investigadores (Clement, 1997); (Kris-Etherton, 1995); (Senti, 1985).

### *Contenido de esteroides total*

La ingesta de esteroides y estenoles se han convertido en la panacea para reducir los niveles de colesterol sérico, con efectos incluso más elevados que la estatinas y sin algunos de los efectos secundarios descritos para estas últimas. Estos compuestos son habitualmente administrados en forma de fortificación dietética a margarinas y recientemente en yogures y otros lácteos. Sin embargo,

el contenido natural de esteroides es bastante desconocido en la alimentación cotidiana de las poblaciones, por lo que con los datos aportados pretendemos contribuir a este conocimiento y que se puedan tener en cuenta estos aportes como contribución a la ingesta total de esteroides, para evitar el sobrecoste económico que para los individuos supone la compra de los alimentos fortificados.

Se consideran fuentes naturales de esteroides vegetales, los aceites de maíz, de girasol, de soja y oliva, las almendras, las alubias y en menor medida la lechuga, el tomate, el plátano, la manzana o el maíz. Sin embargo de los resultados obtenidos en nuestro estudio podemos concluir que el aporte de esteroides totales en los platos analizados es muy bajo y que en la base del consumo de raciones habituales de estos platos, difícilmente se podría contribuir a una ingesta de esteroides suficiente para reducir significativamente los niveles de colesterol (1,8 a 2,5g/día para reducir 10% el nivel de LDL sérico).

A pesar de ello consideramos relevante ofrecer los datos de contenido de diferentes esteroides para caracterizar la dieta ecuatoriana en estos compuestos. En la tabla 7 se hace una indicación del contenido en los diferentes esteroides encontrados en los platos, de los cuales destacan beta-sitosterol (el más habitual en alimentos de forma general) y en menores cantidades el campesterol y estigmasterol. Estos tres compuestos son los más habitualmente referidos en los estudios relativos a la reducción de colesterol sérico. Cabe destacar la tortilla de verde y las torrijas de choclo como los platos más ricos en esteroides vegetales. Sin embargo el aporte en torno a 50-60 mg/100g con ingestas habituales de 300-400g no supone más allá del 10% de las dosis recomendadas para la reducción de colesterol.

#### *Contenido de Colesterol.*

---

El contenido de colesterol Tabla 7, más alto lo presentaron: F3 bistec de hígado de vacuno (146mg/100g), E8 torrijas de choclo

(118,8mg/100g), E5 tortilla de verde (73,28mg/100g) y E4 Humitas (64,6mg/100g) en el primer caso el colesterol provino del hígado de vacuno, y en el caso de torrijas de choclo, tortilla de verde y humitas del contenido de huevo. Estos platos pueden considerarse una fuente excesiva de colesterol si se tiene en cuenta que la ingesta habitual de algunos de estos platos supone raciones de 300-400g lo que supone en el caso del bistec de hígado de vacuno superar ampliamente la recomendación diaria de <300mg.

No se detectó el colesterol en A6 arroz moro de frejol y E7 patacones, estos son a base de productos de origen vegetal, en el caso de E6 patacones con café queso y huevo (42,73mg/100g) vemos presencia de colesterol por el contenido de huevo y queso. En general se observa valores altos en colesterol en platos que contienen de carne de cerdo, pollo y vacuno, tal es el caso de F4(43,98mg/100g), F7(41,64mg/100g), F8(55,91mg/100g),y E1(49,19 mg/100g) y vemos cantidades moderadas en lo platos a base de pescado F5,S2,S4 y S8 (4,15mg/100g, 7,95mg/100g, 3,06mg/100g y 3,11mg/100g respectivamente).

El consumo de alimentos enriquecidos con esteroides vegetales (PS) (incluyendo fitoesteroides y fitoestanoles) pueden ayudar a reducir la lipoproteína de baja densidad (LDL) los niveles de colesterol. El Consumo de PS ( 2 g / día ) resulta en una reducción del colesterol de aproximadamente el 9 % , ejerce efectos beneficiosos de otras variables de lípidos y , además , PS han sido descritos como compuestos anti- inflamatorios y anti - cancerígenos ( García- Llatas y Rodríguez- Estrada , 2011 ; Hernández- Mijares et al, 2010 ; . Marangoni Y Poli, 2010). La ingesta de esteroides vegetales en la dieta oscila desde 150 hasta 440 mg / día, y puede llegar a 1 g / día en los veganos (García- Llatas y Rodríguez- Estrada ,2011). Dado que la dieta por sí sola no es capaz de ofrecer la ingesta efectiva para lograr los beneficios de la PS, existe una gran variedad de productos comerciales enriquecidos que intentan cubrir esta demanda (Ras2013).

Tabla 6. Contenido de esteroides totales y colesterol de platos de la dieta ecuatoriana.

COD.	NOMBRE	Esteroides en mg/100g	Colesterol en mg/100g	Esteroides totales en mg/100g
F1	GUATITA	3,63	20,16	23,95
F2	BISTEC DE CARNE	6,71	10,63	17,34
F3	BISTEC DE HIGADO	24,92	146,93	171,85
F4	POLLO AL JUGO	7,49	44,54	52,034
F5	CAZUELA DE PESCADO	5,88	4,15	10,03
F6	SANGO DE CAMARON	3,56	26,60	30,16
F7	SECO DE GALLINA	6,17	41,64	47,80
F8	SECO DE CHIVO	7,84	55,91	63,76
A1	ARROZ SECO	29,36	10,858	40,22
A2	ARROZ CON CAMARON,	6,53	19,58	26,10
A3	CHAULAFAN ESPECIAL	7,09	38,67	45,76
A4	ARROZ CON CHANCHO	5,17	16,65	21,82
A5	ARROZ CON POLLO	6,51	8,32	14,83
A6	ARROZ MORO DE FREJOL	4,04	0,09	4,13
A7	ARROZ CON MENESTRA Y CARNE AZADA	2,07	2,93	5,00
A8	CEBICHE DE CAMARON CON CHIFLES	5,23	23,71	30,05
S1	AGUADO DE POLLO	5,60	26,24	31,84
S2	CALDO DE PINCHAGUA	5,35	7,95	13,30
S3	MENESTRON CON CARNE DE CERDO	7,49	13,20	20,68
S4	VICHE DE PESCADO	7,56	3,06	10,62
S5	SOPA DE CAMARON	2,90	16,84	19,74
S6	MENESTRA DE FREJOL	16,91	0,188	17,103
S7	SOPA DE QUINOA	8,06	15,64	23,70
S8	ENCEBOLLADO DE PESCADO	5,77	3,11	8,88
E1	BOLON CON CHICHARRON	7,68	49,19	56,87
E2	CORVICHE	18,32	7,56	25,88
E3	EMPANADA DE VIENTO	39,22	28,52	67,74
E4	HUMITA	30,70	64,65	95,35
E5	TORTILLA DE VERDE	57,34	73,28	130,63
E6	PATOCONES CON CAFÉ, QUESO Y HUEVO	22,51	42,73	65,24
E7	PATACONES	19,47	0,88	20,34
E8	TORREJAS DE CHOCLO	53,63	118,81	172,44

Tabla 7. Contenido de esteroides en %.

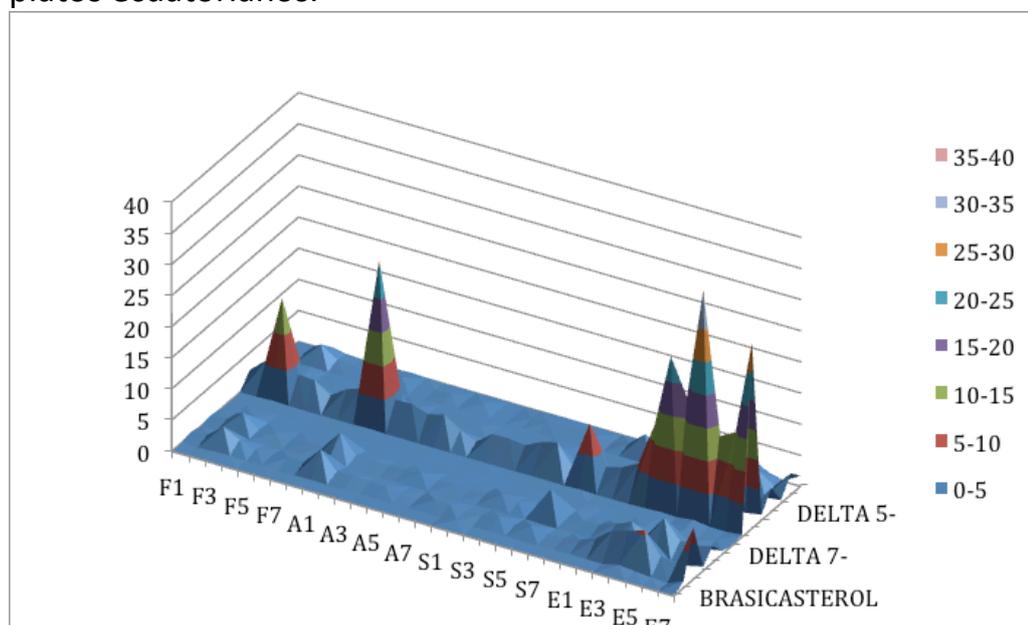
<b>F8</b>	<b>F7</b>	<b>F6</b>	<b>F5</b>	<b>F4</b>	<b>F3</b>	<b>F2</b>	<b>F1</b>	<b>CODIGO</b>
0,064	<0,1	<0,1	<0,1	0,104	<0,1	<0,1	<0,1	<b>BRASICASTEROL</b>
0,064	0,048	0,181	0,050	0,208	0,172	0,017	0,024	<b>24-METILENCOLESTEROL</b>
0,893	0,813	0,422	0,642	1,405	2,750	0,694	0,479	<b>CAMPESTEROL</b>
<0,1	0,048	<0,1	0,010	0,052	<0,1	0,017	<0,1	<b>CAMPESTANOL</b>
0,574	0,526	0,302	0,582	0,312	2,234	0,572	0,383	<b>ESTIGMASTEROL</b>
0,128	0,096	0,060	0,080	0,104	0,344	0,052	0,048	<b>DELTA 7-CAMPESTEROL</b>
<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,017	<0,1	<b>DELTA5,23-</b>
0,064	0,048	0,030	0,040	0,052	0,172	0,052	0,024	<b>CLEROSTEROL</b>
4,527	3,633	1,930	3,581	3,746	15,295	4,526	2,227	<b>BETA SITOSTEROL</b>
0,064	0,143	0,030	0,050	0,104	0,172	0,104	0,048	<b>SITOSTANOL</b>
0,255	0,096	0,121	0,140	0,052	0,516	0,156	0,144	<b>DELTA 5-AVENASTEROL</b>
0,064	<0,1	0,030	0,030	0,052	0,172	0,069	0,024	<b>DELTA5,24-</b>
0,893	0,621	0,362	0,532	0,728	2,406	0,347	0,335	<b>DELTA 7- ESTIGMASTEROL</b>
0,255	0,096	0,090	0,140	0,260	0,687	0,087	0,048	<b>DELTA 7 - AVENASTEROL</b>

<b>CODIGO</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>
<b>BRASICASTEROL</b>	<0,1	<0,1	0,046	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,060
<b>24-METILENCOLESTEROL</b>	0,080	0,026	0,137	0,022	0,030	0,008	0,005	0,030
<b>CAMPESTEROL</b>	3,580	0,809	0,915	0,742	0,756	0,318	0,160	0,811
<b>CAMPESTANOL</b>	1,247	0,104	0,046	0,022	0,030	0,012	0,035	0,030
<b>ESTIGMASTEROL</b>	3,620	0,679	0,641	0,524	0,638	0,880	0,355	0,481
<b>DELTA 7-CAMPESTEROL</b>	0,121	0,026	0,046	0,022	0,059	0,012	0,030	0,060
<b>DELTA5,23-</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,015	<0,1	<0,1	<0,1
<b>CLEROSTEROL</b>	0,161	0,052	0,046	0,022	0,044	0,033	0,005	0,060
<b>BETA SITOSTEROL</b>	25,821	4,202	4,301	3,382	4,063	2,300	1,245	3,185
<b>SITOSTANOL</b>	3,740	<0,1	0,183	0,109	0,148	0,074	0,120	0,060
<b>DELTA 5-AVENASTEROL</b>	<0,1	0,313	0,092	0,065	0,119	0,256	0,080	0,090
<b>DELTA5,24-</b>	<0,1	<0,1	0,092	0,022	0,030	0,025	<0,1	<0,1
<b>DELTA 7- ESTIGMASTEROL</b>	0,282	0,313	0,458	0,218	0,489	0,091	0,025	0,301
<b>DELTA 7 - AVENASTEROL</b>	0,161	<0,1	0,092	0,022	0,089	0,029	0,010	0,060

	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	CODIGO
	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,053	0,064	BRASICASTEROL
	0,044	0,024	0,017	0,020	0,064	0,041	0,412	0,064	24-METILENCOLESTEROL
	0,586	0,498	1,146	0,474	1,051	0,620	0,492	0,764	CAMPESTEROL
	0,018	0,024	0,017	0,059	0,032	0,083	<0,1	0,064	CAMPESTANOL
	0,622	0,356	4,242	0,316	0,765	1,261	0,559	0,478	ESTIGMASTEROL
	0,053	0,284	0,120	0,020	0,085	0,062	0,053	0,064	DELTA 7-CAMPESTEROL
	0,018	0,119	0,017	0,020	0,011	<0,1	<0,1	<0,1	DELTA5,23-
	0,053	0,024	0,154	0,020	0,064	0,062	0,027	0,032	CLEROSTEROL
	3,854	3,152	9,390	1,698	4,821	4,157	2,899	3,184	BETA SITOSTEROL
	0,071	0,119	0,120	0,099	0,085	0,145	0,040	0,064	SITOSTANOL
	0,044	0,095	0,086	<0,1	0,021	0,476	0,173	0,191	DELTA 5-AVENASTEROL
	0,036	0,071	0,086	0,020	0,032	0,062	0,053	<0,1	DELTA5,24-
	0,337	2,963	0,753	0,138	0,499	0,414	0,439	0,509	DELTA 7- ESTIGMASTEROL
	0,036	0,356	0,103	0,020	0,032	0,103	0,146	0,127	DELTA 7 - AVENASTEROL

<b>E8</b>	<b>E7</b>	<b>E6</b>	<b>E5</b>	<b>E4</b>	<b>E3</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>CODIGO</b>
<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>BRASICASTEROL</b>
1,035	0,020	0,196	0,392	0,667	0,068	0,078	0,114	<b>24-METILENCOLESTEROL</b>
8,277	1,810	2,153	5,617	4,768	4,064	2,070	1,081	<b>CAMPESTEROL</b>
0,690	0,061	0,065	0,131	0,667	0,677	0,052	<0,1	<b>CAMPESTANOL</b>
2,587	1,932	1,957	4,964	1,621	2,777	1,656	0,796	<b>ESTIGMASTEROL</b>
0,517	0,020	0,391	0,523	0,095	0,339	0,078	0,057	<b>DELTA 7-CAMPESTEROL</b>
<0,1	0,0814	<0,1	0,2613	<0,1	0,2032	0,0776	<0,1	<b>DELTA5,23-</b>
0,345	0,122	0,130	0,523	0,191	0,271	0,155	0,057	<b>CLEROSTEROL</b>
29,832	14,747	13,309	36,054	18,117	23,912	12,112	5,232	<b>BETA SITOSTEROL</b>
0,862	0,427	0,130	0,392	1,621	1,219	0,233	0,114	<b>SITOSTANOL</b>
3,794	0,244	0,587	1,568	1,907	0,881	0,569	0,227	<b>DELTA 5-AVENASTEROL</b>
0,517	0,183	0,326	0,653	0,095	0,406	0,104	<0,1	<b>DELTA5,24-</b>
3,449	0,712	2,414	4,833	0,477	3,590	0,906	<0,1	<b>DELTA 7- ESTIGMASTEROL</b>
1,724	0,142	0,848	1,437	0,477	0,813	0,233	<0,1	<b>DELTA 7 - AVENASTEROL</b>

Figura 3. Relación entre los principales estroles presentes en 32 platos ecuatorianos.



## Conclusiones.

En la mayor parte de los platos investigados, la relación entre AGMI: AGS están desequilibrada, por tanto sería necesario un cambio en la formulación de los mismos que permita lograr el equilibrio en la composición de la grasa. Estos pueden incluir la modificación de la composición de la grasa hacia una mayor PUFA: SFA, por la sustitución parcial de las grasas animales con vegetales grasas, especialmente las ricas en MUFA y PUFA, tales como aceite de girasol alto en oleico o aceite de oliva. Otra alternativa sería la inclusión de grasas procedentes de fuentes vegetales de la zona como podrían ser Pejibaye o *Plukenetia volubilis* L., (Sacha Inchi), que contiene una gran cantidad de ácidos grasos insaturados (alrededor de 85 % poliinsaturación) compuestos de aproximadamente 34 % de ácido linoleico (x - 6) y ácido linolénico 51 % (x - 3) ( Guillén et al. , 2003 ) (Maurer2012). Este estudio preliminar también evidencia la necesidad de una mayor generación de datos sobre consumo de alimentos y nutrientes consumido por la población donde se incluya el estudio de las cantidades de grasa consumida por los diferentes grupos de edad. Esto permitiría estudiar la relación entre los factores nutricionales y la etiología de

las enfermedades cardiovasculares y otras relacionadas con la nutrición enfermedades,

## Referencias

---

1. Sanchez-LLaguno. S, Neira-Mosquera J. , Perez \_Rodriguez F, Rafael Moreno Rojas. 2013. "Preliminary nutritional assessment of the Ecuadorian diet based on a 24-h food recall survey in Ecuador." *Nutrición Hospitalaria* 28(5):1646–56.
2. Neira-Mosquera, Juan Alejandro, Fernando Pérez-rodíguez, Sungey Sánchez-LLaguno, and Rafael Moreno Rojas. 2013. "Study on the mortality in Ecuador related to dietary factors." *Nutrición Hospitalaria* 28(5):1732–40.
3. Dashti, B., F. Al-Awadi, W. Sawaya, J. Al-Otaibi, and a. Al-Sayegh. 2003. "Fatty acid profile and cholesterol content of 32 selected dishes in the state of Kuwait." *Food Chemistry* 80(3):377–86. Retrieved (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814602002777>)
4. Bhattacharya, Atanu B., M. G. Sajilata, and Rekha S. Singhal. 2008. "Lipid profile of foods fried in thermally polymerized palm oil." *Food Chemistry* 109(4):808–12. Retrieved October 20, 2013.
5. Baum, Seth J. et al. 2012. "Fatty acids in cardiovascular health and disease: a comprehensive update." *Journal of clinical lipidology* 6(3):216–34. Retrieved October 20, 2013.
6. Tablas de composición de alimentos ecuatorianos(1965). Instituto Nacional de Nutrición, Ministerio de Previsión Social y Sanidad. Quito-Ecuador. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22515896/Tabla-de-Composicion-de-Alimentos>, accedido el 1-8-2013.
7. Aziz, A., & Abu-Dagga, F. (1991). A single cell protein as standard reference material for determination of amino acids, fatty acids and elements of foods. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 74(1), 104–106.

8. Grundy, S. M. (1997). What is the desirable ratio of saturated, poly-unsaturated, and monounsaturated fatty acids in the diet? *American Journal of Clinical Nutrition*, 66, 988S–990S. Grundy.
9. USDA. (1998). Agriculture Research Service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 12. Washington, DC, USA: United States Department of Agriculture. US.
10. Denke, M. A., & Grundy, S. M. (1992). Comparison of effects of lauric acid and palmitic acid on plasma lipids and lipoproteins. *American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 895–898.
11. Zock, P. L., de Vries, J. H. M., & Katan, M. B. (1994). Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. *Arterioscler. Thromb.*, 14, 567–575.
12. Clement, I. P. (1997). Review of the effects of trans fatty acids, oleic acid, n-3 polyunsaturated fatty acids, and conjugated linoleic acid on mammary carcinogenesis in animals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1523S–1529S. Connor.
13. Kris-Etherton, P. M. (1995). Transfatty acids and coronary heart disease risk. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 655S–708S. Kris-Etherton.
14. Senti, F. R. (1985). Health aspects of dietary trans fatty acids. Bethesda, MD: Federation of American Societies for Experimental Biology. USDA.
15. Newton, I. S. (1997). Polyunsaturated fatty acids in diet and health. *Chemistry and Industry*, 302–305. NIH.
16. Connor, S. L., & Connor, W. E. (1997). Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? *American Journal of Clinical Nutrition*, 66, 1020S–1031S. Denke.
17. USDA. (1998). Agriculture Research Service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 12. Washington, DC, USA: United States Department of Agriculture. US.
18. US Senate Select Committee. (1977). Dietary goals for the United States (2nd ed). Washington, DC: US Select Committee on Nutrition Needs, Government Printing Office.

19. Maurer, Natalie E., Beatriz Hatta-Sakoda, Gloria Pascual-Chagman, and Luis E. Rodriguez-Saona. 2012. "Characterization and authentication of a novel vegetable source of omega-3 fatty acids, sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil." *Food chemistry* 134(2):1173–80. Retrieved October 29, 2013 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23107745>).
20. Goldner, María Cristina, Gerardo Lescano, and Margarita Armada. 2013. "Food menus evaluation for most liked products in children from Puna, region of Argentina." *Appetite* 61(1):66–76. Retrieved October 29, 2013 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23154217>).
21. Packaged Facts. (2009). Omega-3,-6, and -9 fatty acids: trends in the worldwide food and beverage markets, 2nd (Ed.). [WWW page]. URL <<http://www.packagedfacts.com/sitemap/product.asp?productid=1903782>>.
22. Santos, Susana, Andreia Oliveira, and Carla Lopes. 2013. "Systematic review of saturated fatty acids on inflammation and circulating levels of adipokines." *Nutrition research (New York, N.Y.)* 33(9):687–95. Retrieved October 29, 2013 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24034567>).
23. Ras, Rouyanne T. et al. 2013. "Consumption of plant sterol-enriched foods and effects on plasma plant sterol concentrations - A meta-analysis of randomized controlled studies." *Atherosclerosis* 230(2):336–46. Retrieved October 29, 2013 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24075766>).





## **OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS A ESTE ESTUDIO:**

---

- Study on the mortality in Ecuador related to dietary factors. (Articulo en revista indexada)
- Estudio sobre mortalidad y Morbilidad en Ecuador relacionados con factores de la dieta.(Comunicación corta)
- Evaluación preliminar de la dieta ecuatoriana mediante encuesta 24 horas.(Comunicación, poster)



Original / Otros

## Study on the mortality in Ecuador related to dietary factors

Juan Alejandro Neira-Mosquera<sup>2</sup>, Fernando Pérez-Rodríguez<sup>1</sup>, Sungey Sánchez-Llaguno<sup>2</sup> and Rafael Moreno Rojas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology. University of Córdoba. International Campus of Excellence in the AgriFood Sector ceiA3. Córdoba. Spain. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo. Ecuador.

### Abstract

Diet is an important factor related to the development of numerous diseases. In developing countries like Ecuador, this aspect is not considered as priority however, the study of the incidence of certain diet-related diseases could help to assess consumption habits of a country from a Public Health perspective and support national nutrition policies and programs. The objective the present study is to investigate the mortality rate of certain diet-related diseases in Ecuador and its possible relationship with Ecuadorian consumption habits. For that, mortality rates (2001-2008) associated with five different disease groups related to dietary factors (cancer of colon, cerebrovascular diseases, cardiovascular diseases, diabetes mellitus and liver diseases) were collected, analyzed and compared to consumption patterns in Ecuador. According to results, Ecuador has a low level of cancer of colon in comparison with developed countries (e.g. Spain). The group with the highest number of deaths corresponded to cardiovascular diseases followed by cerebrovascular diseases. The mortality study per province revealed that Amazonian provinces showed few deaths in relation to other provinces in Ecuador. This could be due to different factors including fails in the disease surveillance information systems, environmental factors and consumption patterns. In this sense, further investigation on native products consumption such as "chontaduro" might help to find valuable foods contributing to healthier Ecuadorian diet. These results, though preliminary, evidence that a major effort should be made by national and international organizations to collect data on consumption patterns and nutritional aspects of the Ecuadorian population in order to better support the development of effective food security and nutrition policies.

(Nutr Hosp. 2013;28:1732-1740)

DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6755

**Key words:** *Cancer of colon. Diet-related diseases. Consumption patterns. Amazonian foods. Cardiovascular diseases. Dietary factors.*

**Correspondence:** Fernando Pérez-Rodríguez.  
Department of Food Science and Technology.  
International Campus of Excellence in the AgriFood Sector ceiA3.  
University of Córdoba. Campus Rabanales. Edificio Darwin.  
14014 Córdoba. Spain.  
E-mail: b42perof@uco.es

Recibido: 1-VI-2013.  
Aceptado: 17-VI-2013.

### ESTUDIO SOBRE LA MORTALIDAD EN ECUADOR RELACIONADA CON FACTORES DE LA DIETA

#### Resumen

La dieta es un factor importante en el desarrollo de numerosas enfermedades. En países en vías de desarrollo como Ecuador, este aspecto no se considera como prioridad sin embargo el estudio de la incidencia de ciertas enfermedades relacionadas con la dieta podría ayudar a evaluar los hábitos alimentarios de un país desde una perspectiva de salud pública y apoyar el desarrollo de políticas y programas nacionales de nutrición. El objetivo de este trabajo es estudiar las tasas de mortalidad de ciertas enfermedades relacionadas con la dieta en Ecuador y su posible relación con los hábitos alimentarios Ecuatorianos. Para ello, las tasas de mortalidad (2001-2008) asociadas con 5 grupos de enfermedades relacionadas con la dieta (cáncer de colon, enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares, diabetes mellitus, y enfermedades hepáticas) fueron recopiladas, analizadas y comparadas con los patrones de consumo de Ecuador. Los resultados indicaron que Ecuador tiene un bajo nivel de cáncer de colon en comparación con países desarrollados (por ej. España). El grupo con el mayor número de muertes correspondió a enfermedades cardiovasculares seguido por enfermedades cerebrovasculares. El estudio de mortalidad por provincia reveló que las provincias de la Amazonía presentaron pocas muertes en relación con otras regiones. Esto podría deberse a múltiples factores incluyendo deficiencias en los sistemas de vigilancia epidemiológica, factores ambientales, y hábitos de consumo. En este sentido, se evidencia una necesidad de investigar con mayor profundidad alimentos nativos tales como el "chontaduro" ya que estos podrían contribuir de manera significativa al fomento de una dieta ecuatoriana más saludable. Estos resultados, aunque preliminares, evidencian que aún se deben realizar grandes esfuerzos en la recopilación de datos sobre patrones de consumo y aspectos nutricionales de la población ecuatoriana. Su existencia posibilitará el desarrollo de políticas más efectivas de seguridad alimentaria y nutrición.

(Nutr Hosp. 2013;28:1732-1740)

DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6755

**Palabras clave:** *Cáncer de colon. Enfermedades relacionadas con la dieta. Hábitos de consumo. Alimentos de la amazonía. Enfermedades cardiovasculares. Factores de la dieta.*

## Introduction

Currently, overfeeding, nutritional quality of foods and consumption patterns are leading to serious problems in the World population.<sup>1</sup> However, the food security is a prime concern for governments of developing countries and international organizations. In this respect, it is recognized that diet is an important factor in the development of certain diseases: colon cancer, diabetes, cardiovascular diseases, liver diseases, and cerebrovascular diseases.<sup>2,4-6</sup> From that, the prevalence of these diseases can be a good indicator of the quality of the diet of a certain population. The report by WHO<sup>7</sup> indicated that different diet factors contributes in the appearance of chronic disease such as diabetes, cardiovascular diseases and determined types of cancer. These diseases, which can be related, in certain extent, to consumption patterns or nutritional components in the diet, have not been considered priority in developing countries because of the existing resources are mainly intended to basic and urgent needs of the population. To correctly manage social-economic policies, countries such as Ecuador should possess major knowledge on consumption patterns, food availability and nutritional characteristics of the population while improving welfare and health of the population.

Assessing the role playing the consumption of native fruits in the nutritional status of Ecuadorian population and its protective effect against certain diet-related diseases could help to increase the value of the Ecuadorian diet and specifically to enhance the consumption of those indigenous foods showing a high nutritional value and/or health-beneficial activity. In addition, this knowledge would be crucial to promote a sustainable development of rural regions in Ecuador based on the production, use and commercialization of these foods.

Therefore, this study aims to analyze the incidence of five disease groups related to diet factors in Ecuador, establishing differences between different Ecuadorian provinces to identify possible risk factors related to diet. On the basis of the different types of diseases considered in the report by WHO<sup>7</sup> and the availability of morbi-mortality information in the INEC (National Institute of Statistics and Census of Ecuador),<sup>8</sup> the selected diseases related to diet factors corresponded to cardiovascular diseases, cerebrovascular disease, diabetes, liver diseases and cancer of colon.

## Materials and methods

### *Geopolitical description of Ecuador*

Ecuador is a country located in the North-east of South America, bounded by Colombia to the North, by Peru to the South and East by the Pacific Ocean to the West. It has an extension of 256,370 km<sup>2</sup> and a

population of more than 14 million of habitants crossed from North to South by a volcanic section of the Andes. To the West of the Andes is located the Guayaquil Gulf and a woody plain, and to the East, The Amazon. Currently, Ecuador is divided into 24 provinces from which two provinces have been recently created (Santo Domingo and Santa Elena) which do not have official information, so their data were included in the Pichincha and del Guayas provinces, respectively.<sup>9</sup>

### *Data sources for epidemiological and consumption patterns information*

In order to determine the incidence of diseases related to diet, statistical tables of mortality of Ecuador, detailed per province, were collected from the national data base of the INEC (National Institute of Statistics and Census of Ecuador)<sup>8</sup> in the period of 2001-2008. Diseases with proven link to diet were selected from the collected tables.<sup>2,4,5,6</sup> Once diseases were selected, they were grouped according to criteria of pathogenicity and etiology based on official codification. The considered disease groups and diseases included in each of them are shown in table I.

To evidence the relationship between food intake and the incidence of the selected disease groups, the values of mortality per 100.000 inhabitants in 2005-2007 from different countries were used taken from national information systems. The countries were Argentina<sup>10</sup> Colombia,<sup>11</sup> Ecuador,<sup>8</sup> United States,<sup>12</sup> Europe (Germany, Spain, France, Italy and Portugal).<sup>13</sup> The mortality rates were compared with figures published by FAO (Food and Agriculture Organization)<sup>14</sup> concerning nutritional indicators and their contribution to the diet of the different countries.<sup>15</sup> The purpose was to suggest links between food intake and mortality incidence for the different disease groups. Furthermore, that information was contrasted with a survey carried out at the Technical State University of Quevedo (UTEQ) by the Agro-food Engineering School<sup>15</sup> about consumption patterns in Ecuador.

### *Statistical analysis*

The mortality data were statistically treated considering the overall country, the disease group, and year. The mortality data was expressed as the annual mortality per 100,000 inhabitants. The statistical treatment was performed by means of the software Statgraphic® (Statpoint Technologies, Inc., Virginia). To establish the behaviour of the five disease groups in Ecuador, an Analysis of Variance was applied with a randomized complete block (RCB) design, considering as treatments five disease groups (table I) and eight blocks corresponding to data recorded for 8 years

**Table I**  
Diseases groups responsible for dead cases related to dietary factors according to pathogenicity and Etiology criteria

Disease groups	Diseases according to ICD codification*
1. Cancer of colon	C18 Colonrectal cancer
2. Cerebrovascular diseases	I60- Subarachnoid haemorrhage I61- Intracerebral haemorrhage I62- Other nontraumatic intracranial haemorrhage I63- Cerebral infarction I64- Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico I66- Occlusion and stenosis of cerebral arteries, not resulting in cerebral infarction I67- Other cerebrovascular diseases I74- Embolism and thrombosis of abdominal aorta I77- Other disorders of arteries and arterioles
3. Cardiovascular diseases	I10- Essential (primary) hipertensión I21- Acute myocardial infarction I50- Heart failure I70- Atherosclerosis
4. Diabetes	E11- Non-insulin-dependent diabetes mellitas E14- Unspecified diabetes mellitus
5. Liver diseases	C22- Malignant neoplasm of liver and intrahepatic bile ducts C23- Malignant neoplasm of gallbladder K75- Other inflammatory liver diseases K74- Fibrosis and cirrhosis of liver

\*International Classification of Diseases (ICD). Available from: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>

(2001-2008). The annual mortality rate due to each disease group was considered as the variable. The analysis of each disease group was performed, separately. This statistical design has the advantage of an easy application, besides it allows using a higher number of treatments.<sup>16</sup>

The relationship between the incidence of the disease groups and food intake were assessed by performing a Pearson correlation ( $r$ ) and linear regression analysis reporting the coefficient of determination ( $R^2$ ), which were carried out with SPSS 17 for Windows (IBM, Spain). These analyses were applied to the mortality rates for Argentina, Colombia Ecuador, The United States, Spain, Italy, Germany, Portugal and France versus intake of fat, fruit, protein and rice (g/person/day) published by FAO for the period 2005-2007.<sup>14</sup>

To determine the incidence of the selected disease groups in Ecuador, the mortality rate per province were analyzed. In this case, only the time period 2006-2008 was analyzed since no complete and consistent data were available for prior years (< 2006). For the analysis, a randomized block designs were considered with the blocks corresponding to three annual ( $B_1 = 2006$ ,  $B_2 = 2007$  and  $B_3 = 2008$ ) and the 22 provinces were considered as treatments. The objective was evaluated possible differences between provinces which could be related to climatic and cultural factors and food availability, among others. The difference among means for treatments were assessed by the Tukey test with a level of significance of  $P \leq 0.05$ .

## Results and discussion

### *The study of the annual evolution of the selected five diseases groups in Ecuador*

The highest mortality rate during the period 2001-2008 corresponded to cardiovascular diseases, followed by cerebrovascular, diabetes mellitus, liver diseases and finally cancer of colon (table II). Also, it was observed that cancer of colon remained steady at very low levels during the analyzed 8 years. In the case of the cardiovascular diseases, a slight decrease was found in years 2003 and 2004. This fact can be attributed to eventual difficulties to record death cases. In contrast, diabetes mellitus showed a slight decrease in the last three years. Besides, the average mortality rates for the period 2001-2008 were significantly different for the five disease groups ( $P < 0.05$ ). The Tukey test identified four homogenous groups ( $P < 0.05$ ). The highest mortality rate was observed for cardiovascular diseases (49.5) followed by cerebrovascular diseases (22.3) and diabetes mellitus (17.8), liver diseases (12.6) and finally cancer of colon (2.2).

If we consider the incidence of the whole of diseases over 8 years, a higher mortality in 2002 was reported in relation to other years. No explanation was found to account for this unusual and specific increase, even though this fact can be related to differences in the data collection methodology used by the health information surveillance system.

By comparing the incidence of the diseases with data from Colombia and Argentina, The United States and

**Table II**  
Mortality rates (death cases per 100,000 individuals per year) for the 5 diseases groups reported for the period 2001-2008 in Ecuador

Year	Cancer of colon	Cerebrovascular diseases	Liver diseases	Diabetes	Cardiovascular diseases
2001	2.1	24.2	13.5	20.4	56.8
2002	1.9	25.5	13.1	18.7	61.1
2003	2.1	23.7	13.4	19.5	53.6
2004	2.3	22.7	14.0	20.2	49.1
2004	2.5	23.3	14.8	20.1	50.6
2006	1.9	19.5	12.0	13.5	38.7
2007	2.6	18.4	12.2	15.0	42.6
2008	2.6	21.6	12.5	15.4	44.1
Average*	2.2 <sup>a</sup>	22.3 <sup>c</sup>	13.1 <sup>b</sup>	17.8 <sup>c</sup>	49.5 <sup>d</sup>

Source: INEC (8).

Letters in the average column represent homogenous groups reported by Tukey HSD test (P=0.05).

Spain (fig. 1) it can be observed that cancer of colon in Ecuador, with 2.2 death cases/100,000 individuals, was below the mean in Colombia (7.41), Argentina (15.59), The United States (17.7) and Spain (15.3). With regard to the cardiovascular diseases, the incidence in Ecuador was also lower (49.5 death cases/100,000) than Argentina, Colombia and The United States, but not Spain, which showed a higher mortality rate (54.9). In the case of diabetes mellitus, cerebrovascular and liver diseases, there was no significant difference.

*Study of the relationship between food intake and mortality rates of cancer of colon related to diet*

A correlation analysis were carried out between mortality rates of different countries (i.e. Argentina, Colombia, Ecuador, The United States, Spain, Italy, Portugal and France) and food intake data published by

FAO<sup>14</sup> during the period 2005-2007 (fig. 2). This analysis found a significant correlation between cancer of colon and the low intake of protein ( $r = 0.897$ ;  $R^2 = 0.85$ ), fat ( $r = 0.714$ ;  $R^2 = 0.51$ ) and the high consumption of fruits and vegetables ( $r = -0.804$ ;  $R^2 = 0.646$ ) and rice ( $r = -0.940$ ;  $R^2 = 0.799$ ). Although there was significant correlation for protein and fat intake, scientific studies do not provide clear evidences supporting these dietary factors as risk factors increasing cancer of colon incidence.<sup>17-18</sup> In contrast, several studies have suggested that intake of fruits and plant foods rich in fiber has a negative association with the incidence of cancer de colon (i.e. increasing the intake reduces cancer of colon incidence).<sup>19,20</sup> These data would indicate that consumption of fruits and rice in Ecuador can positively affect the low incidence of the cancer de colon. Nonetheless, that statement should be considered carefully since other confounding factors can be affecting the relationship between fruit consumption and incidence of cancer of colon such as lifestyle and other environmental factors.

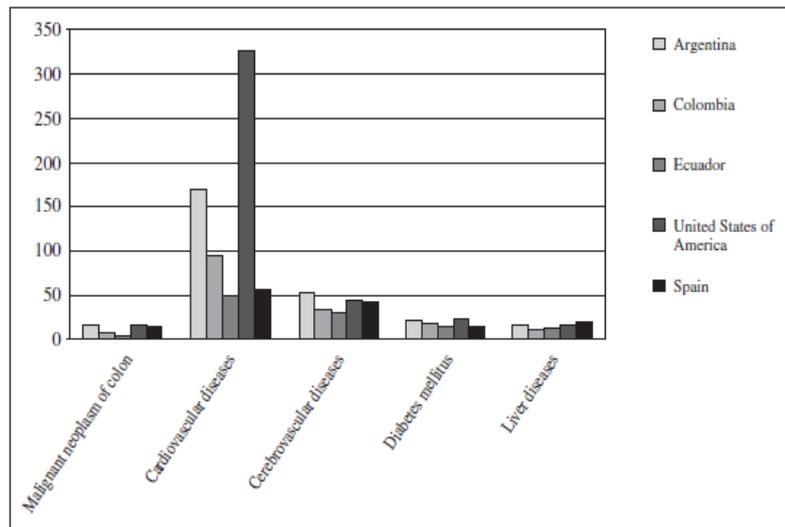


Fig. 1.—Mortality rate (deaths per 100,000 individuals per year) of the five disease groups in the period 2005-2007 for different countries (Argentina, Colombia, Ecuador, United of States, and Spain).

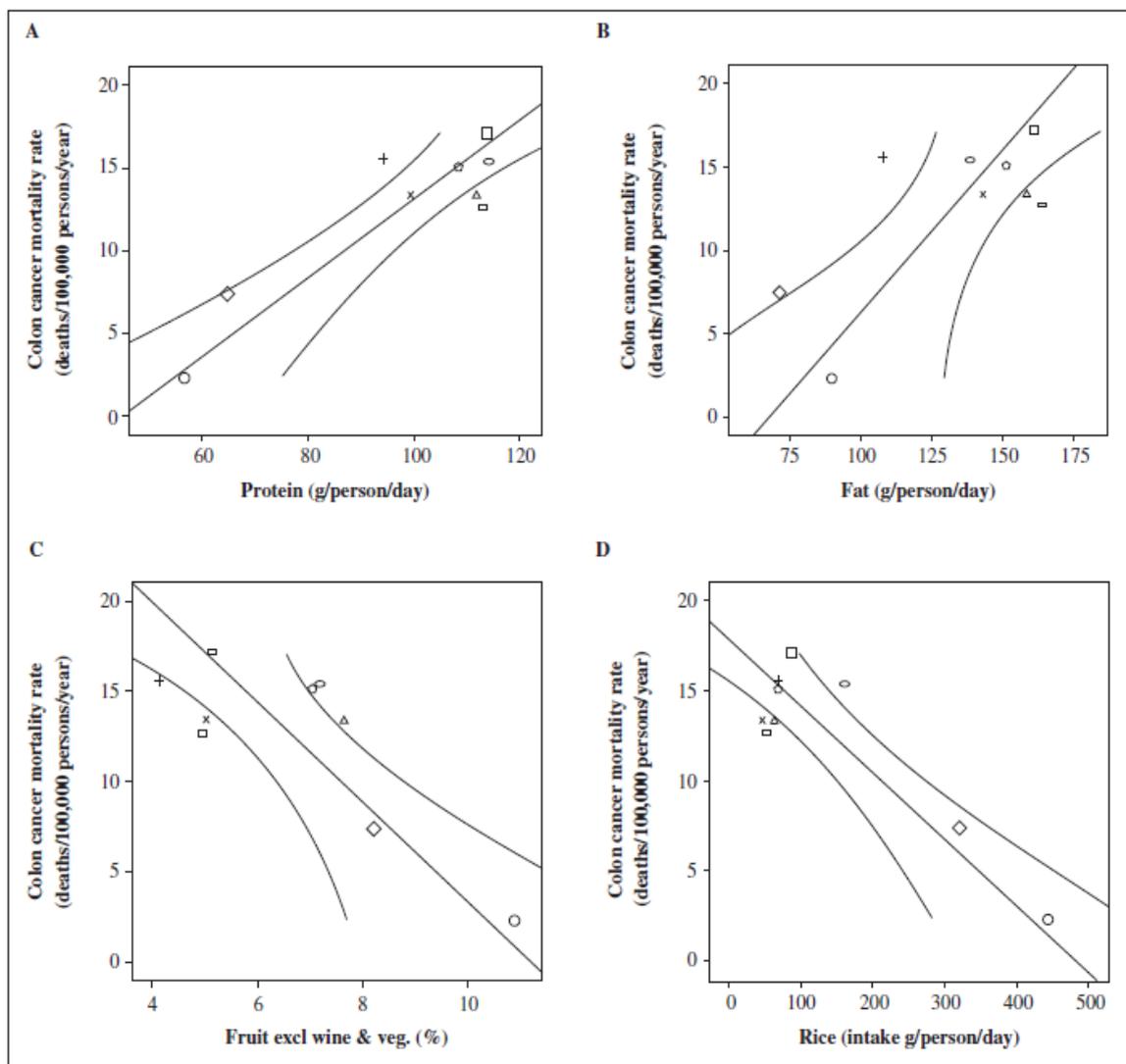


Fig. 2.—Data on colon cancer mortality rates (deaths per 100,000 individuals years) plotted against daily consumption of (A) Protein, (B) Fats, and (C) Fruits excl Wine & Veg. and (D) Rice in different countries (+ Argentina; † Colombia; ¶ Ecuador; France; × Germany; Italy; Portugal; Spain; United States of America) with fitted linear model (dashed line) and upper and lower limits (solid lines) of the 95 % confidence interval.

#### Study of the fat intake in Ecuador and comparison with other countries

The total fat intake in Ecuador was 89 g/person/day during 2005-2007 (fig. 6), which is above the intake values reported for neighbour countries such as Peru and Colombia but below the levels in Spain (151 g/person/day), The United States (161 g/person/day) and Argentina (108 g/person/day) (fig. 3). Likewise, as shown in figure 1, Ecuador has a high mortality rate of cardiovascular diseases. This fact might suggest certain relationship with the palm oil consumption, which represents the major dietary sources of vegetable oil in the Ecuador.<sup>14</sup> It is a matter of fact that the relationship between health and fat intake does not depend on the ingested amount but rather of the quality

of the fatty acids profile of diet, which could have been linked to the appearance of cardiovascular diseases.<sup>21-22</sup> By analyzing the contribution of different foods to the fat intake (2005-2007),<sup>14</sup> it can be observed that intake of palm oil in Ecuador is much higher (i.e., 235 Kcal/person/day) than those reported by the other countries included in the present work (fig. 4). The high levels of saturated fat (i.e. palmitic acid) in palm oil can be considered as a contributory factor causing cardiovascular diseases,<sup>23,24</sup> which could help to support the hypothesis of the existence of a relationship between fat intake and the high incidence of cardiovascular diseases in Ecuador. As the lack of information regarding this issue in Ecuador, no clear conclusions cannot be given, hence further research should be carried out in order to clarify which possible diet

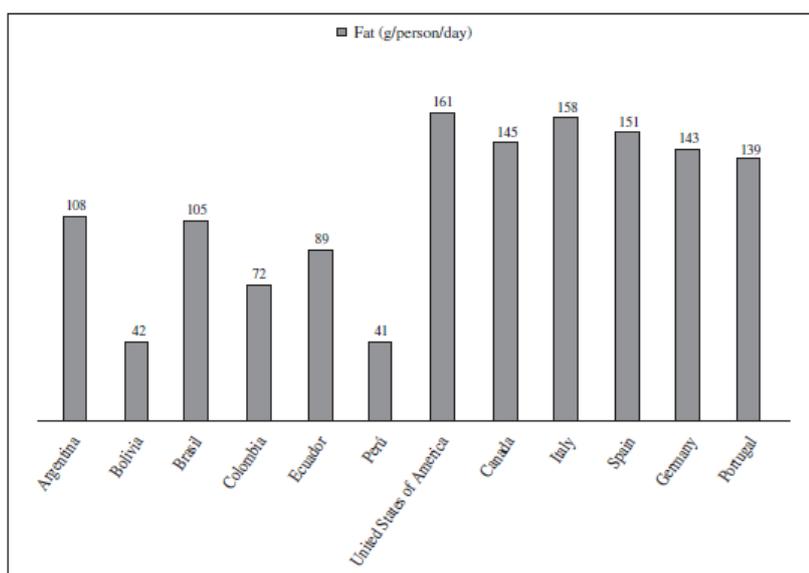


Fig. 3.—Fat intake (g/person/day) in Ecuador and other countries for the period 2005- 2007 according to FAO (1).

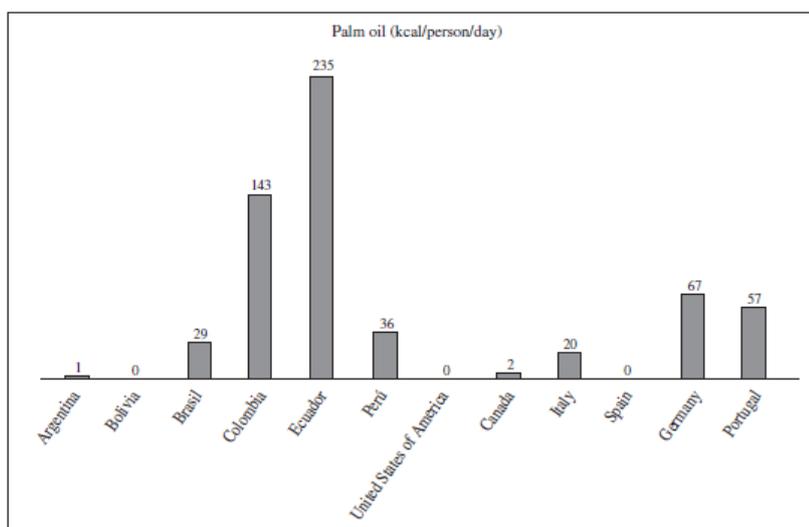


Fig. 4.—Palm oil intake in Ecuador and other countries for the period 2005-2007 according to FAO (1).

factor(s), if related with diet, are more involved in the incidence of cardiovascular diseases in Ecuador.

#### Study on the mortality rate per province in the period 2006-2008

With regard to the mortality rate obtained per province (22 provinces considered in this study), in the table III, it can be observed that mortality rates for cancer of colon are low and similar for all provinces in

the period 2006-2008. In accordance with a survey carried out by UTEQ,<sup>15</sup> the most consumed foods in the Amazonian region are banana, rice, yucca and the fruit of *Bactris gasipaes*, which is named “chontaduro” in the native language. The latter is a native plant found in the “hoya amazónica”, situated between Colombia, Peru, Brazil, Ecuador and Central America. The plant has been cultivated by the indigenous in the American tropic since pre-Columbian period, mainly for the consumption of its fruit.<sup>25</sup> The study by Pérez and Rojas et al.<sup>26</sup> found that carotenoids are at high levels in

**Table III**  
Average mortality rates (dead cases/100,000 individuals) for the 5 diseases groups reported for the period 2006-2008 per province in Ecuador

Province	Cancer of colon	Cerebrovascular diseases	Liver diseases	Diabetes	Cardiovascular diseases
Azuay	2.7 <sup>a</sup>	18.9 <sup>cdetgh</sup>	15.4 <sup>de</sup>	18.1 <sup>ef</sup>	57.5 <sup>efg</sup>
Bolívar	4.1 <sup>a</sup>	26.9 <sup>ghjk</sup>	16.2 <sup>de</sup>	12.4 <sup>cd</sup>	63.6 <sup>gh</sup>
Cañar	2.1 <sup>a</sup>	14.7 <sup>abcdet</sup>	16.0 <sup>de</sup>	14.4 <sup>de</sup>	53.5 <sup>efg</sup>
Carchi	1.8 <sup>a</sup>	42.3 <sup>s</sup>	15.5 <sup>de</sup>	20.4 <sup>fg</sup>	61.8 <sup>gh</sup>
Cotopaxi	2.1 <sup>a</sup>	29.4 <sup>gh</sup>	16.8 <sup>e</sup>	9.0 <sup>bc</sup>	46.3 <sup>cdetg</sup>
Chimborazo	2.8 <sup>a</sup>	21.5 <sup>defgh</sup>	17.3 <sup>e</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	50.8 <sup>defg</sup>
El Oro	4.1 <sup>a</sup>	21.4 <sup>defgh</sup>	17.8 <sup>e</sup>	23.6 <sup>fg</sup>	39.7 <sup>bcde</sup>
Esmeraldas	1.7 <sup>a</sup>	18.0 <sup>cdetgh</sup>	7.8 <sup>abcd</sup>	16.0 <sup>def</sup>	31.6 <sup>abcd</sup>
Guayas	3.3 <sup>a</sup>	24.0 <sup>efgh</sup>	18.2 <sup>e</sup>	31.7 <sup>g</sup>	57.1 <sup>efg</sup>
Imbabura	1.8 <sup>a</sup>	29.6 <sup>gh</sup>	12.6 <sup>abcde</sup>	18.8 <sup>efg</sup>	40.5 <sup>bcde</sup>
Loja	3.1 <sup>a</sup>	15.7 <sup>abcdetg</sup>	17.0 <sup>e</sup>	19.4 <sup>efg</sup>	55.4 <sup>efg</sup>
Los Ríos	3.1 <sup>a</sup>	32.7 <sup>gh</sup>	16.9 <sup>e</sup>	27.6 <sup>gh</sup>	65.6 <sup>gh</sup>
Manabí	2.3 <sup>a</sup>	25.6 <sup>efgh</sup>	15.0 <sup>de</sup>	26.3 <sup>g</sup>	51.1 <sup>defg</sup>
Morona Santiago	0.8 <sup>a</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.2 <sup>ab</sup>	23.1 <sup>ab</sup>
Napo	0.8 <sup>a</sup>	12.5 <sup>abcde</sup>	4.9 <sup>a</sup>	8.5 <sup>bc</sup>	18.1 <sup>a</sup>
Pastaza	1.4 <sup>a</sup>	7.1 <sup>abc</sup>	4.6 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	13.8 <sup>a</sup>
Pichincha	3.1 <sup>a</sup>	25.9 <sup>efgh</sup>	12.4 <sup>abcde</sup>	19.3 <sup>efg</sup>	42.9 <sup>bcde</sup>
Tungurahua	4 <sup>a</sup>	34.5 <sup>jk</sup>	14.9 <sup>bcde</sup>	17.4 <sup>def</sup>	82.4 <sup>g</sup>
Zamora Chinchipe	2.4 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	7.7 <sup>abcd</sup>	8.7 <sup>bc</sup>	26.3 <sup>abc</sup>
Galápagos	3.3 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	1.6 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>
Sucumbíos	0.5 <sup>a</sup>	10.4 <sup>abcd</sup>	6.5 <sup>abc</sup>	8.0 <sup>bc</sup>	14.9 <sup>a</sup>
Orellana	1 <sup>a</sup>	9.6 <sup>abcd</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	10.6 <sup>a</sup>

Source: INEC (8)

Letters in the same column represent homogenous groups reported by Tukey HSD test (P = 0.05).

“chotoduro”. These substances have been suggested to have a protective effect against certain types of cancer including colon cancer.<sup>27</sup> The carotenoids that are present in the raw pulp of “chotoduro” include epoxy- $\alpha$ -carotene, 15-CEI  $\alpha$ -carotene, All-trans  $\alpha$ -criptoxantine, epoxy- $\beta$ -carotene and lycopene. In relation to the banana consumption, it has been demonstrated that the vegetable sterols are protectors against colon carcinogenesis.<sup>28</sup> The main sources of phytosterols in Ecuador are corn, legumes, bananas and apples. Studies performed by Robles-Agudo et al.<sup>29</sup> explained that diets containing high levels of refined cereals increase the risk of cancer of colon so that their substitution by fruits and vegetables is recommended.<sup>29</sup>

The highest mortality rate of cerebrovascular diseases were found in “Carchi” (42.3) while “Galápagos” (4.8), “Zamora Chinchipe” (5.1), “Morona Santiago” (6.1) showed the lowest mortality rates. Interestingly, the provinces with the lowest levels belong to the Amazonian region and two to countryside zone of Ecuador, which are Cañar and Loja. Although there can be a number of factors responsible for such a low incidence, including deficiencies in the health information surveillance systems, it is worthy to underline that those

regions show a high consumption of “chontaduro” among other indigenous fruits and vegetables. In this respect, Orduz and Ranger<sup>30</sup> claimed excellent nutritional properties for the “chontaduro” especially because of the non-saturated fat component comprising: palmitoleic acid 5.3 to 10.5 %, oleic acid 40.6 to 50.3 %, linoleic acid 1.4 to 12.5 % and linolenic acid 1.0 to 2.0 %.<sup>31</sup>

The highest mortality rate for liver diseases were observed in “Guayas” (18.2), “El Oro” (17.8), “Chimborazo” (17.3) and “Loja” (17), and “las Provincias Orellana” (4.3), “Pastaza” (4.6) and “Napo” (4.9) showed low mortality rates. In this case, the highest incidence is found in seaside provinces where there is a major alcoholic consumption according to data from FAO.<sup>14</sup> The death cases associated with cardio-vascular diseases have been mostly recorded in “Tungurahua” (82.4), while the low mortality rates have been found in “Orellana” (10.6), “Galápagos” (13.6) and “Pastaza” (13.8). On the other hand, diabetes mellitus showed a higher mortality rate in “Guayas” (31.7) and low rate in “Galápagos” (1.6), “Orellana” (4) and “Morona Santiago” (5.2). It is likely that the high mortality rate associated with diabetes in these provinces is a consequence of the more modern living style with respect to other regions

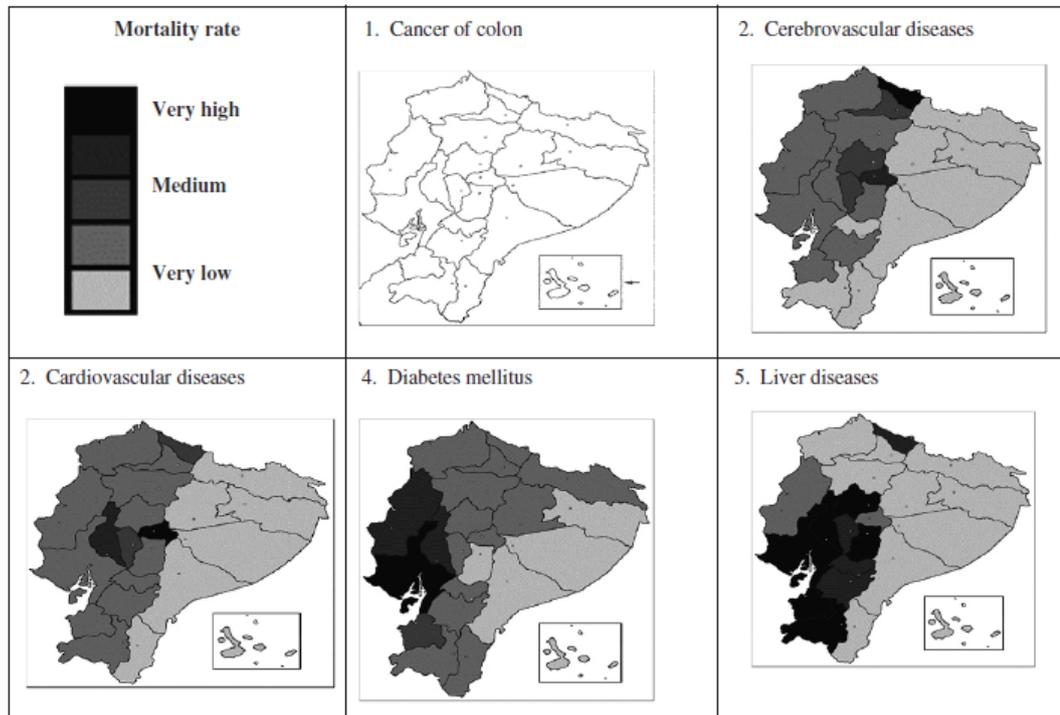


Fig. 5.—Mortality rate map (deaths per 100,000 individuals per year) in 22 provinces of Ecuador for the five selected disease groups: (1) Cancer of Colon, (2) Cerebrovasculares diseases, (3) Cardiovascular diseases, (4) Diabetes Mellitus (5) Liver diseases (INEC, 2011).

(e.g. Amazon) (fig. 5). A study carried out by FAO<sup>14</sup> revealed that consumption patterns are changing in rural and countryside zones in Ecuador, including in the food list, more elaborated food products with a marked trend toward occidental diets. This fact is in concordant with the higher prevalence of Diabetes mellitus, cardiovascular and cerebrovascular diseases found in more developed provinces such as Guayas and Pichincha in contrast to the lower incidence in Amazonian provinces, where population is rather dedicated to farmwork.

### Conclusions

In the present study, a serious lack of information on consumption patterns in Ecuador and its relationship with the incidence of certain diet-related diseases was detected. Nevertheless, a low mortality rate was observed for cancer of colon in comparison to those reported by both other Latin-American countries and developed countries. This result could suggest certain link between socio-cultural factors and dietary factors and the low incidence of the cancer of colon in Ecuador. In addition, the statistical study carried out per province evidenced significant differences between types of region in Ecuador. With relation to this, the Amazonian region showed lower incidence of cardiovascular, cere-

brovascular and liver diseases, which can be associated with, among others, dietary factors such as the consumption of native foods (i.e. non-industrialized foods) highlighting “chontaduro” as its high nutritional quality. The results in this study, though preliminary, allow to evidence different aspects of great importance for the Public Health of Ecuador, which should be addressed in future and more specific investigations. In this sense, obtaining information on consumption patterns and nutritional aspects of the Ecuadorian population will be crucial to better support the development of effective food security policies in Ecuador.

### Acknowledgement

This work has been supported and funded by the National Secretary of Superior Education, Science and Technology (SENESCYT) and Ecuadorian Institute of Educative Credit (IECE) official organisms of the Ecuadorian Government.

### References

1. FAO (Food and Agriculture Organization). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. World Food Summit, 13-17, November 1996, Rome

- (Italy). Available from: [http://www.fao.org/docrep/x2051e/x2051e00.htm#P36\\_631](http://www.fao.org/docrep/x2051e/x2051e00.htm#P36_631). Accessed: 20 March, 2012
2. Ioannou G, Connoles M, Morrow M L. The Association between dietary nutrient composition and the incidence of cirrhosis or liver cancer in the U.S. Population. *Hepatology* 2009; 50: 175-84.
  3. Mente A, de Koning L, Shannon HS. A Systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med* 2009; 169: 659-69.
  4. Harding A, Wareham NJ, Bingham N. Plasma vitamin C level, fruit and vegetable consumption, and the risk of new-onset type 2 diabetes Mellitus. *Arch Intern Med* 2008; 168: 1493-9.
  5. Tinker LF, Bonds DE, Margolis KL. Low-fat dietary pattern and risk of treated diabetes mellitus in postmenopausal women. *Arch Intern Med* 2008; 168: 1500-11.
  6. Thorogood M, Apple P, Burr M. Dietary habits and mortality in 11 000 vegetarians and health conscious people: results of a 17 year follow up. *Br Med J* 1996; 313: 775-9.
  7. WHO (World Health Organization). World health report 2003. Available from: [http://www.who.int/whr/2003/media\\_centre/en/index.html](http://www.who.int/whr/2003/media_centre/en/index.html)
  8. INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos del Ecuador). Sistema Integrado de Consulta. Estadísticas vitales y salud. 2011. Available from: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>. Accessed: 15 June, 2011.
  9. MRECI (Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio e Integración). Datos geográficos de Ecuador. 2011. Available from: <http://www.mmree.gob.ec/ecuador/geografia.asp>. Accessed: 15 June, 2011.
  10. PNES (Programa nacional de Estadísticas de Salud). Estadísticas Vitales, Información básica 2002-2007. Ministerio de salud de la Nación. Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias e Investigación en salud, Dirección de Estadística e Información de Salud. 2008.
  11. DANE (Departamento Administrativo nacional de Estadística). Estadísticas Vitales, Defunciones no fetales. 2012. Available from: <http://www.dane.gov.co>. Accessed: 20 February, 2012.
  12. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Surveillance Resource Center Interactive Database System: Global Health. 2012. Available from: <http://www.cdc.gov/DataStatistics/> Accessed: 5 March 2012.
  13. Eurostat (Statistical office of the European Union) Statistics data base. Population and social conditions: Health, Causes of death. Available from: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/public\\_health/data\\_public\\_health/database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/public_health/data_public_health/database). Accessed: 20 January, 2012.
  14. FAO (Food and Agriculture Organization). FAOSTAT Data base. Country profile: Food security Indicators, Ecuador. Available from: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/ess-fadata/es/>. Accessed: 20 November, 2011
  15. Sánchez S, Canales P. Report: Study on food habits in Ecuadorian Amazon. State Technical University of Quevedo, FCI. Quevedo- Ecuador, 2010.
  16. Barragán H. Experimental Design, Multifactorial analysis. Publicaciones Universitarias: Ecuador; 2003, pp. 20-33.
  17. Alexander DD, Cushing CA, Lowe KA et al. Meta-analysis of animal fat or animal protein intake and colorectal. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1402-9.
  18. Serra L, Aranceta J, Mataix J. Dieta, Nutrición y Salud, Dieta nutrición y cáncer. In: Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Masson Madrid; 2006, pp. 253-5.
  19. Key TJ, Allen NE, Spencer EA, Travis RC. The effect of diet on risk of cancer. *Lancet* 2002; 360: 861-8.
  20. McGinnis JM, Nestle M. The Surgeon General's Report on Nutrition and Health: policy implications and implementation strategies. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 23-8.
  21. Carrillo-Fernández L, Dalmau-Serra J, Martínez-Álvarez JR, Solà-Alberich R, Pérez-Jiménez F. Dietary and Cardiovascular Health. *An Pediatr* 2011; 74: 1-16.
  22. Mattson FH, Grundy SM. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res* 1985; 26: 194-202.
  23. Astrup A, Dyerberg J, Elwood P et al. Perspective The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *Am J Clin Nutr* 2011; 93: 684-8.
  24. Erkkilä AT, Lehto S, Pyörälä K, Uusitupa MIJ. n-3 Fatty acids and 5-y risks of death and cardiovascular disease events in patients with coronary artery disease. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 65-71.
  25. Forero G, Godoy S. Conserves of chontaduro standardization as alternatives for the strengthening of the micadenas of the palm of chontaduro (*Bactris gasipaes*). *Arch Intern Med* 2005; 150: 500-12.
  26. Perez M, Rojas M. Identification and quantification of carotenoids by HPLC-DAD during the process of peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) flour. *Food Res Int* 2011; 44: 2377-84.
  27. Slattery ML, Benson J, Curtin K, Ma K, Schaeffer D, Potter JD. Carotenoids and colon cancer. *Am J Clin Nutr* 2000; 51: 575-82.
  28. Mendilaharsu M, Stefani E, Deneo-Pellegrini H. Phytosterols and risk of lung cancer: A case-control study in Uruguay. *Lung Cancer* 1998; 21: 37-45.
  29. Robles-Agudo F, Sanz-Segovia F, López-Arrieta J. Diet and Cancer. *Revista Rev Esp Geriatr Gerontol* 2005; 40: 184-94.
  30. Orduz O, Ranger J. Potential Tropical Fruits for the "Piedemonte llanero": Colombian Corporation for Agricultural and livestock Research, 2002. Available from: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Frutalestropicalescartilla.pdf>. Accessed: 20 June, 2011.
  31. Villachica, H. Promising fruits and vegetables of Amazonian region. Amazonian Cooperation Agreement (TC): Lima (Peru); 1996.

# nutrición clínica

ISSN: 1889-208X



## y Dietética Hospitalaria

Nutr. clín. diet. hosp. 2012; 32(supl. 1)

### ESTUDIO SOBRE MORTALIDAD Y MORBILIDAD EN ECUADOR RELACIONADO CON FACTORES DE LA DIETA

Neira Mosquera Juan Alejandro, Moreno Rojas Rafael, Sanchez Llaguno Sungey Naynee, Pérez Rodríguez Fernando  
*Dpto. Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba.*

El presente estudio analiza la incidencia de los 5 grupos de enfermedades relacionadas con factores de la dieta en Ecuador. Este estudio revela que Ecuador presenta una baja incidencia del cáncer de colon en comparación a países desarrollados (por ej. España). Por otro lado, el grupo de enfermedades que ha causado mayor número de muertes son las enfermedades cardiovasculares, seguido por las enfermedades cerebrovasculares.

Se ha evidenciado que en Ecuador no se han encontrado estudios representativos que permitan realizar una descripción precisa de los patrones de consumo y de su evolución. A pesar de ello, se pudo observar ciertas relaciones entre diversas provincias, patrones de consumo, y la incidencia de determinadas enfermedades. En este sentido, se encontró que las provincias amazónicas registraron un menor número de casos con respecto a provincias más industrializadas, especialmente para enfermedades de origen cardiovascular, cerebrovascular y hepáticas, que se pudieran interpretar como asociados a factores de la dieta, entre otros. Por otro lado, se detectó que la incidencia del cáncer de colon se presentó en menor grado con respecto a países desarrollo como España, señalándose nuevamente a factores ambientales incluyendo la dieta como posibles causas.

Considerando la incidencia de los hábitos alimenticios en la mortalidad y morbilidad de Ecuador se puede sugerir que el consumo de banano y plátano en lugar de productos elaborados como pan y galletas puede ser un factor importante en la salud; por otro lado el consumo de productos nativos como el chontoduro único en la Amazonia puede estar contribuyendo a una dieta de calidad. Se determinó que en consumo de grasa es inferior al de países desarrollados como: España y EEUU, pero al mismo está basado en el consumo de productos ricos es ácidos grasos saturados como es el caso de aceite de palma, lo que estaría reflejado en gran incidencia de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

No obstante, el estudio ha dejado innumerables incógnitas que deberán ser tratadas y esclarecidas en posteriores investigaciones, con la finalidad de mejorar los hábitos alimenticios y determinar con claridad los productos que inciden positiva o negativamente en la salud.

*Nutr. clín. diet. hosp. 2012; 32(supl. 1): 60*



#### P115.- EVALUACIÓN PRELIMINAR LA DIETA ECUATORIANA MEDIANTE ENCUESTA 24-H

Sungey Naynee Sánchez Llaguno<sup>1</sup>, Rafael Moreno Rojas<sup>1</sup>, Juan Alejandro Neira Mosquera<sup>2</sup>, Fernando Pérez Rodríguez<sup>1</sup>

1 Departamento de Bromatología y Tecnología de los alimentos UCO

2 Facultad de Ciencia de la Ingeniería UTEQ-Ecuador

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Ecuador es un país en el que falta información alimentaria (nutricional), considerando de vital importancia para el manejo de las políticas socioeconómicas conocer los hábitos alimenticios y la disponibilidad de alimentos, para conocer el impacto en la salud y bienestar de la población. Por tanto es muy deseable realizar una valoración nutricional general de la dieta ecuatoriana como primera fuente de información para en una siguiente fase determinar el patrón de consumo alimentario predominante por regiones.

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Aportar información sobre valor nutritivo de platos típicos ecuatorianos, como elemento de referencia ante la inexistencia de este tipo de información, por carecer de tabla de composición el país.
- Valorar la ingesta de nutrientes y su aporte a las necesidades nutricionales de la población adulta de este país.

#### MATERIAL Y METODOS

Participaron 100 personas de la zona central urbana de Ecuador, se registro la ingesta de alimentos durante 24 horas y se valoro la composición de 23 platos mediante el programa NUTRIPLATO (Prof. Moreno-Rojas de la Universidad de Córdoba). En la determinación del aporte de nutrientes se han aplico las IDR (ILSI).

El tratamiento estadístico se realizo mediante el programa SPSS 15.0 (Statpoint Technologies, Inc., Chicago).

Para establecer diferencias en cuanto a la ingesta de alimentos de los diferentes nutrientes en un periodo de 24 horas se utilizo un diseño lineal multivalente, (Tukey,  $P < 0,05$ ).

#### RESULTADOS

Se realizó la valoración nutricional de 23 platos típicos de la dieta ecuatoriana.

De los resultados de la encuesta se deduce que el perfil nutricional de la ingesta fue diferente para los grupos poblacionales considerados, siendo de especial relevancia las diferencias entre hombres y mujeres para ciertos componentes nutricionales (Proteína, P, K, I, Tiamina, Riboflavina, Niacina, Ac Fólico, Vitamina A, Colesterol).

La mayor ingesta de energía y nutrientes fue aportada por el almuerzo, seguido, por la ingesta media mañana y posteriormente el desayuno. El aporte de Proteínas, Lípidos, Mg, P, Se, Na, Vitamina B12 y Ac. Ascórbico fue muy superior (> 150 %) a la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) tanto en hombres como en mujeres.

#### CONCLUSIONES

Este trabajo presenta una valoración de platos ecuatorianos tradicionales no contemplados hasta la fecha en las referencias bibliográficas, obteniéndose datos de aporte a la ingesta de energía y diferentes nutrientes que podrán ser incorporados a una futura tabla oficial de composición de alimentos ecuatorianos, aunque se trata de un estudio preliminar y representa solo un sector de la población ecuatoriana, podemos considerar de gran interés y punto de partida para emprender conocer los posibles riesgos que implica la dieta habitual, y podría constituirse en una alerta para tomar medidas preventivas.

Tipo Comunicación: POSTER

## CONCLUSIONES

---

**Primero.** Se ha procedido a analizar el perfil de nutrientes en alimentos autóctonos y platos típicos elaborados por población Ecuatoriana mediante un estudio preliminar de la dieta en la población, para lo cual se valoró 23 platos ecuatorianos no contemplados hasta la fecha en las referencias bibliográficas, obteniéndose datos de aporte a la ingesta de energía y diferentes nutrientes que podrán ser incorporados a una futura tabla oficial de composición de alimentos ecuatorianos.

El tercer estudio valoró el contenido lipídico de 32 platos de la dieta ecuatoriana encontrando la relación entre AGMI:AGS desequilibrada en algunos platos, por lo que es recomendable manipular la elaboración de los platos para lograr el equilibrio de la calidad de la grasa en la dieta, Estos pueden incluir la modificación de la composición de la grasa hacia una mayor PUFA: SFA, por la sustitución parcial de las grasas animales con vegetales grasas, especialmente las ricas en MUFA y PUFA tanto, tales como aceite de girasol alto en oleico o aceite de oliva, otra alternativa sería la inclusión de grasas procedentes de fuentes vegetales de la zona Como: Pejibaye o *Plukenetia volubilis* L., (Sacha Inchi) que contiene una gran cantidad de ácidos grasos insaturados (alrededor de 85 %), compuestos de aproximadamente 34 % de ácido linoleico (x - 6) y ácido linolénico 51 % (x - 3) ( Guillén et al., 2003) (Maurer2012).

**Segundo.** Se evaluó los hábitos alimentarios en Ecuador en función de la ubicación geográfica y social mediante un estudio preliminar de la dieta en la zona central de Ecuador continental y un estudio en la provincia insular de Galápagos, determinando que el mayor aporte de energía proporciona el arroz, mientras que proteína, grasa saturadas y mono insaturadas la aportan la carne de cerdo, pollo y vacuno, el

aporte de colesterol: huevos y carne de cerdo y ave y el aporte de calcio el consumo de leche entera. Con respecto a la ingesta de energía y nutrientes y su distribución basados en factores de estudio. Se estableció mayor ingesta de energía y nutrientes fue aportada por el almuerzo, seguido, para casi todo los nutrientes, por la ingesta media mañana y posteriormente el desayuno. Siendo en todos los casos el aporte de nutrientes de las comidas entre horas inferior a los demás. El perfil nutricional de la ingesta fue diferente para los grupos poblacionales considerados, siendo de especial relevancia las diferencias entre hombres y mujeres para ciertos componentes nutricionales (**Proteína, P, K, I, Tiamina, Riboflavina, Niacina, Ac Fólico, Vitamina A, Colesterol**). El aporte de **Proteínas, Lípidos, Mg, P, Se, Na, Vitamina B<sub>12</sub> y Ac. Ascórbico** fue muy superior (> 150 %) a la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) tanto en hombres como en mujeres.

**Tercero.** Con respecto a la ingesta de energía y nutrientes y su distribución basados en factores de estudio, se determinó mayor ingesta de Carbohidratos, en personas de 50 y 59 frente a los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49 y las personas de entre 14 y 19 años presentan la ingesta más baja y además la toma diaria está por debajo de la IDR. En Fibra existió mayor consumo en el grupo de 50-59 años que los grupos de 14-19, 20-29, 30-39 y 40-49 y las personas de entre 14 y 19 años presentan la ingesta más baja, en este caso solamente el grupo de personas de entre 50 y 49 años se encontraron dentro de la IDR. Y en el consumo de Niacina, existió mayor consumo en los grupos de personas de entre 50 y 59 años y 30 y 39 años. En lo que respecta a ingesta de nutrientes de acuerdo al trabajo que desempeñan, no se encontró Diferencia Significativa entre los habitantes dedicados a: Labores Turísticas; comerciantes y obreros; empleados públicos y el grupo de marinos y pescadores.

**Cuarto.** En lo que respecta a la valorar el aporte a la ingesta diaria de energía y nutrientes del contenido nutricional estimado. Se constató la existencia de aportes a la ingesta por debajo de la IDR para multitud de nutrientes, que son de gran relevancia en la dieta como **lípidos, carbohidratos, fibra, Ca, K, Fe, Biotina, Ac. Fólico y Vitamina D**, en el estudio realizado en la Zona central de Ecuador y la existencia de aportes a la ingesta por debajo de la IDR para varios nutrientes, que son de gran relevancia en la dieta de mujeres de la isla Santa Cruz como es el caso de I, Ácido Fólico y Vitamina E, además existió deficiencia de Fibra, K, Fe, Vit. D y Colesterol en mujeres de 14 a 19 años; Se, y , en mujeres de 20 a 29 años; Fibra en mujeres de 30 a 39 ; y, en mujeres de 40 a 49 años y Ca y, en mujeres de 50 a 59 años. Además se encontraron valores por debajo de la IDR de Fibra, I, y vitamina E en Hombres de todas las edades y en particular Energía, Carbohidratos, y Ácido Fólico en hombres de 14 a 19 años, Carbohidratos, Ca, Mg, K y Riboflavina en hombres de 20 a 29 años, además Riboflavina, y ácido Fólico en hombre de entre 30 y 49 años y Ácido fólico en hombres de 50 a 59 años. En lo que respecta al cumplimiento de las IDR con respecto al desempeño laboral en lo que respecta a energía las personas que laboran en áreas turísticas y medio ambiente presentan valores de acuerdo a la IDR, mientras que los otros grupos de trabajadores sobrepasan considerablemente; con respecto a *proteína* y lípidos todos los grupos sobrepasan notablemente, en *carbohidratos* se encuentran ligeramente por encima de la IDR los comerciantes, empleados públicos y privado, marinos y pescadores, mientras que existe deficiencia en todos los grupos con respecto al consumo de *fibra*, de la misma manera se observó diferencias en cuanto al consumo de minerales y vitaminas, en los casos de P y Fe el aporte registrado duplica lo recomendado, en Na casi cuadruplica y Mn los aportes sobrepasan 5 veces la cantidad comedada y en vitaminas existiendo valores de

*niacina, vitamina B12 y ácido ascórbico*, muy elevado con respecto a las IDR.

**Quinto.** La presente investigación servirá como punto de partida para indagar de manera particular el aporte nutricional de la dieta ecuatoriana en él la parte continental y en las islas Galápagos y sus variaciones existente en la población continental, esto permitirá determinar patrones alimentarios que inciden en el bienestar de la población y poder establecer los efectos positivos y adversos de la ingesta de alimentos y hábitos alimentarios en Ecuador.

## REFERENCIAS

---

1. INOCAR, Ecuador. 2012. "CAPÍTULO I: Información General de la República del Ecuador INOCAR 2012 1.1." *Instituto Oceanográfico de la Fuerzas Armadas* Capitulo 1:13–24.
2. Marcel Moreano Barragán. 2001. "FAO- PERFILES NUTRICIONALES POR PAISES- ECUADOR." *OGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA GRICULTURA Y LA ALIMENTACION* (Roma-FAO):5–9.
3. ENDEMAIN. 1994 y 1999. USAID, CDC, UNFPA. Quito - Ecuador. FAOSTAT.
4. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 1995. Encuesta de Producción y Rendimiento Agropecuarios. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador. INEC/BIRF.
5. Whitaker, M., et al. 1996. Evaluación de las reformas a las políticas agrícolas en el Ecuador. Volúmenes I y II. Instituto de Estrategias Agropecuarias, IDEA. Quito- Ecuador.
6. Banco Mundial .1995. Ecuador: Poverty Report (In Two Volumes). Latin America and the Caribbean Regional Office.
7. Southgate, D. & Whitaker, M. 1994. Desarrollo y Medio Ambiente: Crisis de políticas en el Ecuador. Instituto de Estrategias Agropecuarias, IDEA. Quito-Ecuador.
8. SOFI. 1999. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. FIVIMS, FAO, Roma.
9. FAOSTAT. 1999. Pagina Web de la FAO. Base de datos estadísticos. FAO, Roma.
10. Lewis T. 1996. In with the new and out with the old - Changing food patterns in Quito, Ecuador. Artículo manuscrito, basado en la investigación para su tesis doctoral.
11. Freire W. et al. 1988. Diagnóstico de la situación alimentaria y nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años -DANS-1986. CONADE, MSP, Quito - Ecuador.
12. Freire W. 1989. Hemoglobin as a predictor of response to iron therapy and its use in screening and prevalence estimates. *American Journal of Clinical Nutrition* 1989; 50:1442-9.
13. MSP, OPS/OMS, ILSI & USFQ. 1995. Proyecto Integrado para el Control de la Deficiencias de Micronutrientes en el Ecuador. Quito-Ecuador.

14. Measure DHS. 2009. Demographic and Health Surveys. Countries Home Latin America & Caribbean. Disponible en: <http://www.measuredhs.com/countries/start.cfm> (consultado en mayo de 2009).
15. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007. Disponible en: <http://www.paho.org/hia/vol1regional-cap2.html> (consultado en mayo de 2009).
16. Araya H, Atalah E, Benavides X, Boj T, Cruchet S, Ilabaca J, et al. 2006. Prioridades de intervención en alimentación y nutrición en Chile. *Rev Chil Nutr* 2006;33(3). Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_serial&lng=es&pid=0717-7518](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&lng=es&pid=0717-7518) (consultado en mayo de 2009).
17. Barría M, Amigo H. 2006. Transición nutricional: una revisión del perfil latinoamericano. *Arch Latinoam Nutr*. 2006;56(1):3-11. 9.
18. Mukuria A, Kothari M, Abderrahim N. 2006. Infant and young child feeding update. Calverton, Maryland, USA: ORC Macro; 2006. Disponible en: <http://www.measuredhs.com/pubs/pdf/NUT1/NUT1.pdf> (consultado en mayo de 2009).
19. Organización Panamericana de la Salud. Estrategia Mundial de la OMS sobre régimen alimentario, actividad física y salud (DPAS). Plan de ejecución en América Latina y el Caribe 2006-2007. Marzo de 2006. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/dpas-plan-imp-alc.pdf> (consultado en mayo de 2009).
20. CEPAL. 2008. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2008. Disponible en: [http://websie.eclac.cl/anuario\\_estadistico/anuario\\_2008/esp/index.asp](http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2008/esp/index.asp) (consultado el 21 de mayo de 2009).
21. Galván M, Amigo H. 2007. Programas destinados a disminuir la desnutrición crónica. *Arch Latinoam Nutr*. 2007;57(4):316-26. 13.
22. Barquera S, Rivera J, Gasca A. 2001. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Pública Méx*. 2001;43(5): 464-77. 15.
23. Montilva de Mendoza, M. 2010. "Desafíos de la nutrición comunitaria en Latinoamérica." *Revista Española de Nutrición*

- Comunitaria* 16(1):41–44. Retrieved October 30, 2013 (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1135307410700119>).
24. Carrillo, Daniela. 2009. “La Industria de alimentos y bebidas en el Ecuador.” *Instituto nacional de Estadísticas y Censos. INEC*.
25. Pinto Fontanillo J.A. 2003. *Estudio del Mapa Alimentario de la Población Inmigrante Residente en la Comunidad de Madrid*. Disponible en: [www.madrid.org/sanidad](http://www.madrid.org/sanidad).
26. Hazel Musell. Raul Castillo, Clemencia Zurita, Jose M. Portilla. 1952. “De algunos alimentos vegetal del Ecuador\*.” *Instituto Nacional de Nutrición del Ecuador, Quito*.
27. Diet, Ingestas. 2010. “Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, 2010.” *Actividad Dietética* 14(4):196–97. Retrieved November 2, 2013 (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1138032210700390>).
28. Vannucchi, Helio et al. 2011. “Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA).” 61:347–52.
29. Vásquez, Pedro Valencia. 2009. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. edited by Lima Nutrición, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto nacional de Salud. Lima-Perú.
30. INCAP. 2012. *TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS DE CENTROAMERICA*. Tercera re. Instituto De Nutrición De Centro América Y Panamá ( INCAP ) ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD ( OPS ).
31. Schmidt-Hebbel. H. 1992, *TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS CHILENOS, 1992*, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química Universidad de Chile.
32. González-Moreno, Mercedes Jalón. 2006. “Estimación de la ingesta de nutrientes mediante los estudios de dieta total.”

- Endocrinología y Nutrición* 53(5):300–308. Retrieved November 2, 2013 (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1575092206711093>).
33. Jalón M, Urieta I, Macho ML, et al 1997. Vigilancia de la contaminación química de los alimentos en la Comunidad Autónoma del País Vasco 1990-1995. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
34. Celeste, Roger K. 2001. Análise comparativa da legislação sobre rótulo alimentício do Brasil, Mercosul, Reino Unido e União Européia. *Rev. Saúde Pública*, Jun 2001, vol.35, no.3, p.217-223.
35. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. . 2001. Food and Nutrition Division FAO Rome. Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation Bangkok, Thailand.
36. Codex Alimentarius. 2010. FAO/WHO Food Standards, 1963. Disponível em: < <http://www.codexalimentarius.net/>>. Acessado em agosto de 2010.
37. Kimbrell E. 2003. What is codex alimentarius *AgBioForum*. 2000;3(4):197–202. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/v3n4/v3n4a03-kimbrell.htm>>. Acessado em junho de 2003.
38. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes. Washington, DC: National Academy Press; 1999-2000.
39. Cozzolino, SMF. Recomendações de nutrientes 2009. Série de publicações ILSI Brasil “Funções plenamente reconhecidas de nutrientes”. International Life Sciences Institute do Brasil – ILSI Brasil. Abril 2009.
40. Cozzolino SMF, Colli C, Sachs A, Cuppari L, Fisberg RM, Marchioni DML, Slater B. 2001. Usos e aplicações das “Dietary Reference Intakes” DRIs. International Life Sciences Institute

- do Brasil – ILSI Brasil e Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 2001.
41. Ferraz RG. 2001. Comportamento do consumidor frente à informação nutricional em rotulagem de produtos alimentícios [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
42. Silva MZT. 2003. Influência da rotulagem nutricional sobre o consumidor [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003.
43. Yoshizawa N, Pospissil RT, Valentim AG, Seixas D, Alves FS, Cassou F, et al. 2003. Rotulagem de alimentos como veículo de informação ao consumidor: adequações e irregularidades. *Bol Cent Pesqui Process Aliment*. 2003; 21(1):169-80.
44. Ferreira AB, Lanfer-Marquez UM. 2007. Legislação brasileira frente à rotulagem nutricional de alimentos. *Rev Nutr*. 2007;20(1):83-93.
45. Brasil. Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez.
46. Ashwell M, et al. EURRECA 2008: European micronutrient recommendations aligned – preparing the way. *European Journal of Nutrition*, vol. 47, supplement 1, april 2008.
47. Tee E, Florentino RF, et al 2005. Recommended dietary allowances (RDA) – Harmonization in Southeast Asia. International Life Sciences Institute, Southeast Asia Region. Monograph Series.
48. Câmara MCC, Marinho CLC, Guilam MC, Braga AMCB. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 23(1), 2008.
- 49.16. Marins, Bianca Ramos, Jacob, Silvana do Couto and Peres, Frederico Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos

- alimentícios. Ciênc. Tecnol. Aliment., Set 2008, vol.28, no.3, p.579-585.
- 50.Andreu Palou, catalina Pico segura, Maria Luisa Bonet Piña. 2008. *El Libro Blanco De Las grasas en la alimentación funcional*.
- 51.McNamara, D.J. 2000. Dietary cholesterol and atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta*; 1529: 310-320.
- 52.Tada, N. 2004. Physiological actions of diacylglycerol outcome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*; 7: 145- 149.
- 53.Papamandjaris, A.A, MacDougall, D.E, Jones, P.J.1998. Medium chain fatty acid metabolism and energy expenditure: obesity treatment implications. *Life Sci* ; 62: 1203-1215.
- 54.Dwyer, J. 1995. Overview: dietary approaches for reducing cardiovascular disease risks. *J Nutr* 1995; 125: 656S- 665S.
- 55.Hu, F.B., Manson, J.E., Willett, W.C.2001. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review. *J Am Coll Nutr*; 20: 5-19.
- 56.Hegsted, D.M., McGandy, R.B., Myers, M.L. y cols.1965. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr*; 17: 281-295.
- 57.Keys, A., Parlin, R.W.1996. Serum cholesterol response to changes in dietary lipids. *Am J Clin Nutr*; 19: 175-18.
- 58.Wilke, M.S., Clandinin, M.T. 2005.Infl uence of dietary saturated fatty acids on the regulation of plasma cholesterol concentration. *Lipids*; 40: 1207-1213.
- 59.Temme, E.H., Mensink, R.P., Hornstra, G. 1996. Comparison of the effects of diets enriched in lauric, palmitic, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. *Am J Clin Nutr*; 63: 897-903.
- 60.Kris-Etherton, P.M., Yu, S.1997. Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. *Am J Clin Nutr*; 65: 1628S-1644S.

61. Bonanome, A., Grundy, S.M. 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N Engl J Med*; 318: 1244-1248.
62. Schwab, U.S., Maliranta, H.M., Sarkkinen, E.S. y cols. 1996. Different effects of palmitic and stearic acid- enriched diets on serum lipids and lipoproteins and plasma cholesteryl ester transfer protein activity in healthy young women. *Metabolism*; 45: 143-149.
63. Wahrburg, U. 2004. What are the health effects of fat? *Eur J Nutr*; 43 Suppl 1: I/6-11.
64. Dietschy, J.M., Woollett, L.A., Spady, D.K. 1993. The interaction of dietary cholesterol and specific fatty acids in the regulation of LDL receptor activity and plasma LDL-cholesterol concentrations. *Ann N Y Acad Sci*; 676: 11-26.
65. Dietschy, J.M. 1998. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations. *J Nutr* ; 128: 444S-448S.
66. Bennett, A.J., Billett, M.A., Salter, A.M. y cols. 1995. Modulation of hepatic apolipoprotein B, 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase and low-density lipoprotein receptor mRNA and plasma lipoprotein concentrations by defined dietary fats. Comparison of trimyristin, tripalmitin, tristearin and triolein. *Biochem J*; 311 (Pt 1): 167-173.
67. Quinet, E., Tall, A., Ramakrishnan, R. y cols. 1991. Plasma lipoprotein transfer protein as a determinant of the atherogenicity of monkey plasma lipoproteins. *J Clin Invest*; 87: 1559-1566.
68. Fielding, C.J. 1997. Response of low density lipoprotein cholesterol levels to dietary change: contributions of different mechanisms. *Curr Opin Lipidol*; 8: 39-42. 17.
69. Lottenberg, S.A., Lottenberg, A.M., Nunes, V.S. y cols. 1996. Plasma cholesteryl ester transfer protein concentration, high-density lipoprotein cholesterol esterification and transfer rates to lighter density lipoproteins in the fasting state and after a

- test meal are similar in Type II diabetics and normal controls. *Atherosclerosis* ; 127: 81-90.
70. Fusegawa, Y., Kelley, K.L., Sawyer, J.K. y cols. 2001 Influence of dietary fatty acid composition on the relationship between CETP activity and plasma lipoproteins in monkeys. *J Lipid Res* ; 42: 1849-1857.
71. Hayes, K.C. 2001. Synthetic and modified glycerides: effects on plasma lipids. *Curr Opin Lipidol* 2001; 12: 55-60.
72. Ordovas, J.M., Corella, D. 2005. Genetic variation and lipid metabolism: modulation by dietary factors. *Curr Cardiol Rep*; 7: 480-486.
73. Keys, A., Menotti, A., Karvonen, M.J. 1996. y cols. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am J Epidemiol* ; 124: 903-915.
74. Gardner, C.D., Kraemer, H.C. 1995. Monounsaturated versus polyunsaturated dietary fat and serum lipids. A meta-analysis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* ; 15: 1917-1927. 23.
75. Delplanque, B., Richard, J.L., Jacotot, B. 1991. Influence of diet on the plasma levels and distribution of ApoA-I-containing lipoprotein particles. *Prog Lipid Res* 1991; 30: 159-170.
76. Mata, P., Álvarez-Sala, L.A., Rubio, M.J. y cols. 1999. Effects of long-term monounsaturated- vs polyunsaturated-enriched diets on lipoproteins in healthy men and women. *Am J Clin Nutr* ; 55: 846-850. 25.
77. Pieke, B., Von Eckardstein, A., Gulbahce, E. y cols. 2000. Treatment of hypertriglyceridemia by two diets rich either in unsaturated fatty acids or in carbohydrates: effects on lipoprotein subclasses, lipolytic enzymes, lipid transfer proteins, insulin and leptin. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 24: 1286-1296. 27.
78. Garg, A. 1998. High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* ; 67: 577S-582S.

79. Witztum, J.L., Steinberg, D. 1991. Role of oxidized low density lipoprotein in atherogenesis. *J Clin Invest* ; 88: 1785-1792.
80. Kratz, M., Cullen, P., Kannenberg, F. y cols. 2002. Effects of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low-density lipoprotein. *Eur J Clin Nutr*; 56: 72-81. 31.
81. Classics in arteriosclerosis research 1913: On experimental cholesterol steatosis and its significance in the origin of some pathological processes by N. Anitschkow and S. Chalutow, translated by Mary Z. Pelias, 1913. *Arteriosclerosis* 1983; 3: 178-182. 107.
82. McNamara, D.J. 200. Dietary cholesterol and atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta*; 1529: 310-320.
83. Kratz, M. 2005. Dietary cholesterol, atherosclerosis and coronary heart disease. *Handb Exp Pharmacol* 2005: 195-213.
84. Palou, A., Picó, C., Bonet, M.L. y cols. 2005. Esteroles vegetales. Tipos, fuentes y mecanismo de acción. En: S.A. U.F. (ed.) *El libro blanco de los esteroles vegetales en alimentación*; pp 73-93.
85. Grundy, S.M. 1983. Absorption and metabolism of dietary cholesterol. *Annu Rev Nutr* 1983; 3: 71-96. 11.
86. Child, P., Kuksis, A. 1986. Investigation of the role of micellar phospholipid in the preferential uptake of cholesterol over sitosterol by dispersed rat jejunal villus cells. *Biochem Cell Biol* 1986; 64: 847-853.
87. Pollak, O.J. 1953. Reduction of blood cholesterol in man. *Circulation*; 7: 702-706.
88. Jones, P.J., MacDougall, D.E., Ntanios, F. y cols. 1997. Dietary phytosterols as cholesterol-lowering agents in humans. *Can J Physiol Pharmacol*; 75: 217-227.
89. Lees, A.M., Mok, H.Y., Lees, R.S. y cols. 1997. Plant sterols as cholesterol-lowering agents: clinical trials in patients with hypercholesterolemia and studies of sterol balance. *Atherosclerosis* 1977; 28: 325-338.

90. Ostlund, R.E., Jr., Spilburg, C.A., Stenson, W.F. 1999. Sitostanol administered in lecithin micelles potently reduces cholesterol absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 826-831.
91. Child, P., Kuksis, A. 1983. Critical role of ring structure in the differential uptake of cholesterol and plant sterols by membrane preparations in vitro. *J Lipid Res* 1983; 24: 1196-1209.
92. Armstrong, M.J., Carey, M.C. 1987. Thermodynamic and molecular determinants of sterol solubilities in bile salt micelles. *J Lipid Res* ; 28: 1144-1155.
93. Plat, J., Mensink, R.P. 2002. Increased intestinal ABCA1 expression contributes to the decrease in cholesterol absorption after plant stanol consumption. *Faseb J*; 16: 1248-1253.
94. Gylling, H., Miettinen, T.A. 1994. Serum cholesterol and cholesterol and lipoprotein metabolism in hypercholesterolaemic NIDDM patients before and during sitostanol ester-margarine treatment. *Diabetologia*; 37: 773-780.
95. Plat, J., Mensink, R.P. 2002. Effects of plant stanol esters on LDL receptor protein expression and on LDL receptor and HMG-CoA reductase mRNA expression in mononuclear blood cells of healthy men and women. *Faseb J*; 16: 258-260.
96. Gylling, H., Puska, P., Vartiainen, E. y cols. 1999. Serum sterols during stanol ester feeding in a mildly hypercholesterolemic population. *J Lipid Res*; 40: 593-600.
97. Hendriks, H.F., Weststrate, J.A., Van Vliet, T. y cols. 1999. Spreads enriched with three different levels of vegetable oil sterols and the degree of cholesterol lowering in normocholesterolaemic and mildly hypercholesterolaemic subjects. *Eur J Clin Nutr*; 53: 319-327.
98. Ling, W.H., Jones, P.J. 1995. Dietary phytosterols: a review of metabolism, benefits and side effects. *Life Sci*; 57: 195-206.
99. Gylling, H., Radhakrishnan, R., Miettinen, T.A. 1997. Reduction of serum cholesterol in postmenopausal women with previous

- myocardial infarction and cholesterol malabsorption induced by dietary sitostanol ester margarine: women and dietary sitostanol. *Circulation* ; 96: 4226-4231.
100. Moreno, L.A., Sarria, A., Lázaro, A. y cols.2000. Dietary fat intake and body mass index in Spanish children. *Am J Clin Nutr*; 72: 1399S-1403S.
101. Food consumption. 2005-2006, FAOSTAT database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [http://www.fao.org/es/ess/faostat/foodsecurity/index\\_en.htm](http://www.fao.org/es/ess/faostat/foodsecurity/index_en.htm)
102. Capita, R., Alonso-Calleja, C.2003. Intake of nutrients associated with an increased risk of cardiovascular disease in a Spanish population. *Int J Food Sci Nutr*; 54: 57-75.
103. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)1999. La alimentación en España. 1999. Madrid.
104. Serra-Majem, L., Aranceta, J. 2001. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr*; 4: 1409-1413. 5.
105. Marangoni, F., Martiello, A., Galli, C.2007. Dietary fat intake of European countries in the Mediterranean area: An update. *World Rev Nutr Diet* ; 97: 67-84.
106. Williams, C., McColl, K., Cowburn, G.2002. Food, nutrition and cardiovascular disease prevention in the european region: Challenges for the new millennium. European Heart Network, Brussels.
107. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20. 2007, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
108. Bondia-Pons, I., Serra-Majem, L., Castellote, A.I. y cols.2007. Identification of foods contributing to the dietary lipid profile of a Mediterranean population. *Br J Nutr* 2007; 98: 583-592.

109. Clandinin, M.T., Foxwell, A., Goh, Y.K. y cols. 1997. Omega-3 fatty acid intake results in a relationship between the fatty acid composition of LDL cholesterol ester and LDL cholesterol content in humans. *Biochim Biophys Acta*; 1346: 247-252.
110. Van de Vijver, L.P., Kardinaal, A.F., Couet, C. y cols. 2000. Association between trans fatty acid intake and cardiovascular risk factors in Europe: the TRANSFAIR study. *Eur J Clin Nutr*; 54: 126-135.
111. Hulshof, K.F., Van Erp-Baart, M.A., Anttolainen, M. y cols. 1999. Intake of fatty acids in western Europe with emphasis on trans fatty acids: the TRANSFAIR Study. *Eur J Clin Nutr*; 53: 143-157.
112. Kris-Etherton, P.M. 1999. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Circulation*; 100: 1253-1258.
113. Wahrburg, U. 2001. What are the health effects of fat? *Eur J Nutrition*; 1: 6-11.
114. SCF (Scientific Committee on Food). 1993. Nutrient and energy intakes for the European Community Luxembourg <http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out89.pdf>.
115. Nordic Council of Ministers. 2004. Nordic Nutrition Recommendations.. Integrating nutrition and physical activity. 2004. Denmark. <http://www.norden.org/pub/velfaerd/livsmedel/sk/N2004013.pdf>.
116. WHO (World Health Organisation). 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of the WHO/FAO Joint Expert Consultation. Geneva. [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf).
117. FNB (Food and Nutrition Board). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. 2005. <http://www.nap.edu/openbook.phpisbn=0309085373>.

118. Colombani, P.C.2006. Revision of the new dietary reference intake for cholesterol needed? J Am Diet Assoc; 106: 362; discussion 362-363.
119. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. Circulation 2002; 106: 3143-3421.
120. HHS and USDA (Departments of Health and Human Services and Agriculture).2005. The Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on Dietary Guidelines for Americans.
121. Colombani, P.C. 2006.Revision of the new dietary reference intake for cholesterol needed? J Am Diet Assoc; 106: 362; discussion 362-363.
122. Jiménez-Escrig, A., Santos-Hidalgo, A.B., Saura-Calixto, F.2006. Common sources and estimated intake of plant sterols in the Spanish diet. J Agric Food Chem; 54: 3462-3471.
123. Hendriks, H.F., Weststrate, J.A., Van Vliet, T. y cols. 1999.Spreads enriched with three different levels of vegetable oil sterols and the degree of cholesterol lowering in normocholesterolaemic and mildly hypercholesterolaemic subjects. Eur J Clin Nutr; 53: 319-327.
124. Jones, P.J.1999. Cholesterol-lowering action of plant sterols. Curr Atheroscler Rep; 1: 230-235.
125. Maki, K.C., Davidson, M.H., Umporowicz, D.M. y cols.2001. Lipid responses to plantsterol-enriched reduced-fat spreads incorporated into a National Cholesterol Education Program Step I diet. Am J Clin Nutr 2001; 74: 33-43.
126. EU Scientific Committee on Food.2000. Opinion on a request for the safety assessment of the use of phytosterol esters in yellow fat spreads. 2000. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out56\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out56_en.pdf).

127. INOCAR Ecuador. 2011. “Islas Galápagos INOCAR 2011 ”  
*Instituto Oceanografico, Fuerza Naval-Ecuador.* 158–209.