

**Utilización del Costo Mínimo de una Dieta
Nutritiva como indicador de Seguridad
Alimentaria en El Salvador durante el
período 2012-2014**

Edytha Alexandra Alfaro Martínez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Utilización del Costo Mínimo de una Dieta Nutritiva como indicador de Seguridad Alimentaria en El Salvador durante el período 2012-2014

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por
Edytha Alexandra Alfaro Martínez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Utilización del Costo Mínimo de una Dieta Nutritiva como indicador de Seguridad Alimentaria en El Salvador durante el período 2012-2014

Edytha Alexandra Alfaro Martínez

Resumen. Uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria es el acceso a alimentos, el cual es seriamente afectado por las condiciones de pobreza que existen en El Salvador. El objetivo general de esta investigación fue evaluar el costo mínimo de dos dietas (simple y compleja) que consideran aspectos económicos y nutricionales (DEN) para utilizarlos como indicadores de inseguridad alimentaria en El Salvador para los años 2012, 2013 y 2014. Para estimar los costos mínimos, se utilizó la técnica de programación lineal, la cual requirió recabar tres bases de datos: los precios promedio mensuales de los alimentos, las recomendaciones dietéticas diarias y la composición nutricional de los alimentos. Se realizó un análisis estadístico utilizando el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba Tukey para la separación de medias para comparar los costos de las DEN y los costos de las Canasta Básica de Alimentos (CBA) urbana y rural. Los costos de las dietas nutricionales simple y compleja fueron en promedio USD 142.58 y USD 181.97, respectivamente, mientras que los costos de la CBA urbana y rural promediaron USD 177.92 y USD 129.84 para el mismo período de tiempo. De acuerdo al ANDEVA existen diferencias significativas entre los costos promedios de las dietas ($P < 0.05$), mientras que la prueba de separación de medias Tukey reflejó que la CBA urbana y la DEN compleja no son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$). Durante los años de estudio se llegó a un máximo de 47% de hogares en inseguridad alimentaria durante los meses de agosto a noviembre.

Palabras clave: Análisis estadístico, Canasta Básica de Alimentos, programación lineal.

Abstract. One of the principal pillars of food security is the access to food, which is seriously affected by the conditions of poverty that exist in El Salvador. The main objective of this study was to evaluate the minimum cost of two diets (simple and complex) that consider economic and nutritional aspects to use them as food security indicators in El Salvador for the years 2012, 2013, and 2014. The minimum cost diets were estimated using linear programming method. Three main databases were used for the study: monthly average prices of food, the daily dietary recommendations, and the nutritional composition of the food. The analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test for the separation of means were used to compare the costs of the economic and nutritional aspects and the costs of the urban and rural basic food basket. The costs of the nutritional simple and complex diets were approximately of USD 142.58 and USD 181.97, respectively, whereas the costs of the urban and rural basic food basket averaged USD 177.92 and USD 129.84 for the same period. According to the ANOVA there exist statistically significant differences between the average costs of the diets ($P < 0.05$), while the Tukey test of means separation reflected that the urban basic food basket and the complex economic and nutritional aspects are not statistically different ($P < 0.05$). A maximum of 47% of households in El Salvador experienced food insecurity during August to November throughout the observation period.

Key words: Basic food basket, lineal programming, statistical analysis.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iii
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4. CONCLUSIONES.....	25
5. RECOMENDACIONES.....	26
6. LITERATURA CITADA.....	27
7. ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Pesos promedios utilizados para calcular el precio de 100 gramos de alimento....	4
2. Agrupación de los 48 Alimentos en los grupos recomendados por el INCAP.	5
3. Alimentos encontrados en las Tablas de Composición de Alimentos del INCAP, que se asemejan a los alimentos compilados con sus precios.	7
4. Requerimientos Nutricionales para un hogar de referencia durante los años 2012, 2013 y 2014.	8
5. Distribución del aporte energético a la Dieta, según las recomendaciones del INCAP, 2012.	12
6. Clasificación de los alimentos según el nutriente que aportan en mayor cantidad a la dieta.	11
7. Distribución de las fuentes de proteínas a la dieta nutricional según las recomendaciones del INCAP, 2012.	13
8. Composición de la CBA Rural y Urbana de El Salvador.....	15
9. Resumen Estadístico de los Costos de las Dietas Económico Nutricionales (DEN) y los Costos de las Canastas Básicas de Alimentos (CBA).....	20
10. Resultados del análisis ANOVA para el costo de las Dietas.....	20

Figuras	Página
1. Composición de la DEN-Simple expresada en gramos diarios de alimento.	17
2. Composición de DEN-Compleja expresada en gramos diarios de alimento.	19
3. Comparación del costo de la CBA Urbana y Rural y los CMDEN-Simple y CMDEN-Compleja durante los años 2012-2014.	22
4. Porcentaje de hogares salvadoreños que viven en Inseguridad Alimentaria durante el período 2012-2014.....	23

Anexos	Página
--------	--------

1. Tabla de Composición de Alimentos del INCAP resumida para los 48 productos utilizados en el estudio.....	29
2. Cálculo de los requerimientos promedio de Energía para la población de El Salvador, año 2012.	31
3. Cálculo de los requerimientos promedio de Proteína para la población de El Salvador, año 2012.	32
4. Cálculo de los requerimientos promedio de Hierro para la población de El Salvador, año 2012.	33
5. Cálculo del requerimiento promedio de Vitamina A y Vitamina C para la población de El Salvador, año 2012.	34
6. Cálculo del requerimiento promedio de Calcio, Fósforo, Magnesio y Zinc para la población de El Salvador, año 2012.	35
7. Cálculo del requerimiento promedio de Tiamina, Riboflavina, Niacina, Vitamina B6, Vitamina B12 y Folatos para la población de El Salvador, año 2012.	36
8. Distribución del costo en la dieta económico nutricional simples.	37
9. Descripción del código de optimización en SAS Enterprise para el año 2012.	40

1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), existe Seguridad Alimentaria “cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objetivo de llevar una vida activa y sana” (Cumbre Mundial de la Alimentación 1996).

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), propuso en el año 1999 un árbol de problemas que afectan la Seguridad Alimentaria Nutricional (SAN) basado en cuatro pilares fundamentales: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica, y sobre los cuales el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONASAN) en El Salvador trabaja para conocer la situación de la SAN a través de varios indicadores en cada uno de los pilares.

Uno de los principales pilares, *Acceso a Alimentos*, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es tener suficientes recursos para obtener alimentos adecuados para una dieta nutritiva, se ve seriamente afectado en El Salvador, donde el 31.8% de los hogares viven en condiciones de pobreza; de estos hogares, el 7.6% viven en pobreza extrema¹ y 24.3% en pobreza relativa² (DIGESTYC 2014).

En la actualidad, la vigilancia de SAN es un proceso continuo y ordenado de recolección, análisis, interpretación y difusión de información sobre los indicadores relacionados con la SAN; esta vigilancia de la SAN se realiza con el objetivo de prever situaciones que afecten o que estén afectando a una región. Sin embargo, los indicadores de la SAN actuales no consideran totalmente el efecto de los choques económicos a corto plazo que son factores claves en el diseño de propuestas políticas (ZEF 2013).

Dos de los principales indicadores de SAN establecidos por la FAO en el pilar de acceso a alimentos, y que fueron de interés en este estudio son: el Índice de Precios de los Alimentos (IPC) y el Costo de la Canasta Básica de Alimentos (CBA). El IPC, refleja las variaciones en el costo para el consumidor medio de adquirir una canasta de bienes y servicios que puede ser fija o variable a intervalos determinados, por ejemplo anualmente (Banco Mundial 2010).

¹ Un hogar es catalogado en pobreza extrema cuando no puede cubrir el costo per cápita de la Canasta Básica de Alimentos (CBA). (DIGESTYC 2014)

² Un hogar es catalogado en pobreza relativa cuando no puede cubrir el costo de la Canasta Básica Ampliada (dos veces el valor de la CBA). (DIGESTYC 2014)

EL costo de la CBA se usa para medir la capacidad adquisitiva de la población. Además, el costo de la CBA se ha utilizado en El Salvador y en otros países de Centro América para definir la línea de pobreza. La CBA representa el requerimiento mínimo calórico que necesita una familia u hogar de referencia (INCAP 2012); sin embargo, no toma en cuenta el requerimiento de otros nutrientes que son esenciales en la alimentación. La CBA tampoco toma en cuenta la posibilidad de que los consumidores substituyan productos debido al cambio de precios relativos.

Por esta razón, este proyecto de investigación buscó evaluar el uso del Costo Mínimo de una Dieta Económica Nutritiva (CMDEN) como indicador de seguridad alimentaria. El CMDEN es el costo teórico de una dieta simulada (canasta de alimentos) que satisface todas las necesidades nutricionales de un hogar representativo al costo mínimo posible, basado en los productos alimenticios disponibles, precios, y el contenido nutricional (Programa Mundial de Alimentos 2013).

El año 2015 marcó el final para alcanzar la meta del primer Objetivo del Desarrollo del Milenio (ODM) el cual buscaba reducir en un 50% la proporción de personas que vivían en extrema pobreza y el hambre. El Salvador, no logró cumplir este ODM, debido a que la tasa anual media de disminución alcanzada fue de 2.57% y aunque el avance es grande no fue suficiente para llegar a la meta de 2.73% (FAO 2014).

La ONU también ha lanzado una nueva agenda 2016 con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en donde se busca, en dos de ellos, erradicar totalmente el hambre y la pobreza, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición en un lapso de 15 años, por lo que es necesario analizar más a fondo el comportamiento de la seguridad alimentaria en El Salvador y así mismo tomar las mejores decisiones para el logro de los ODM. El uso de índices de seguridad alimentaria que reflejan mejor el comportamiento de la población, puede ayudar a mejorar la toma de decisiones necesarias para alcanzar las metas de reducción de inseguridad alimentaria y pobreza.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Estimar los CMDEN y su composición para un hogar de referencia en El Salvador.
- Determinar diferencias estadísticas entre los CMDEN con el Costo de la Canasta Básica de Alimentos (CBA) para el área rural y el área urbana.
- Estimar la incidencia de inseguridad alimentaria en El Salvador utilizando los CMDEN y el costo de la CBA urbana y rural.

2. METODOLOGÍA

Para determinar el CMDEN, se realizaron tres pasos importantes: 1) Recabar información de tres bases de datos: precios mensuales de alimentos, composición nutricional de los alimentos y recomendaciones dietéticas para un individuo promedio³ en el Salvador del año 2012 al 2014; 2) Ordenar la información, y 3) Realizar el análisis con programación lineal utilizando la herramienta estadística SAS® 7.12.

Recabar y ordenar información. Para llevar a cabo la programación lineal, se recabaron tres bases de datos: los precios promedios mensuales de 48 alimentos, la composición nutricional de los alimentos, y las necesidades nutricionales promedio para un hogar de referencia.

Alimentos y precios promedios mensuales: Primero fue requerido determinar los alimentos que se utilizarían en el análisis. Esta selección se hizo principalmente en base a la importancia de los alimentos en la dieta de la población y también en base a la disponibilidad de información. Los precios mensuales de los productos alimenticios fueron obtenidos de la Agencia de Protección al Consumidor en El Salvador, la cual reporta precios semanales, por regiones, mercados y marcas de los principales productos alimenticios. En esta investigación se utilizaron los precios promedios mensuales desde el año 2012 al 2014.

Debido a que las Tablas de Composición de Alimentos -TCA- centroamericanas del Instituto de Nutrición en Centro América y Panamá –INCAP- (inciso b) muestran la composición nutricional de 100 gramos de cada alimento, fue necesario llevar los precios de los 10 alimentos descritos en el cuadro 1 a esta misma unidad y los 38 restantes ya se encontraban en unidades de gramos.

³ Un individuo promedio se calcula tomando en cuenta la composición de la población salvadoreña (sexo, edad, condición de embarazo y de lactancia) (INCAP, 2002).

Cuadro 1. Pesos promedios utilizados para calcular el precio de 100 gramos de alimento.

Producto	Peso promedio (g)
Melón	1,362
Naranja, De Jugo	131
Piña, Hawaiana	905
Sandia, Redonda	4518
Huevo	60
Litro de leche líquida pasteurizada, entera (3% grasa)	1,030
Ajo (red 3 unidades)	170
Güisquil, Criollo	227
Chile verde	190
Repollo verde	908

Fuente: Elaboración propia con pesos promedios tomados en el supermercado.

Por ejemplo, el precio promedio para el melón reportado por la Agencia de Protección al Consumidor en el mes de enero del año 2012 fue de USD 0.54/unidad (Anexo 1); utilizando de referencia el peso promedio de un melón de 1,362 gramos, se realiza la siguiente regla de tres para llevar el precio a 100 gramos de producto:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ gramos de melón} \rightarrow X \\ 1362 \text{ gramos de melón} \rightarrow \$ 0.54 \end{array}$$

$$X = \frac{\$0.54 \times 100_{\text{gramos de melón}}}{1362_{\text{gramos de melón}}} = \$ 0.04 \quad [1]$$

Dónde:

X= Precio en USD de 100 gramos de melón.

En total se obtuvieron 48 productos alimenticios con sus respectivos precios mensuales desde el año 2012 al 2014. Estos alimentos fueron clasificados en los siguientes grupos: lácteos, huevos, carnes, leguminosas, cereales, azúcares, grasas, verduras y hortalizas, frutas y miscelánea. Esta agrupación se realiza con el fin de definir el porcentaje de aporte energético de cada grupo a la dieta nutricional (INCAP 2002). Así mismo, se les asignó un número para identificarlos en el resto de la investigación.

Cuadro 2. Agrupación de los 48 Alimentos en los grupos recomendados por el INCAP.

No	Productos	No	Productos
a) Lácteos		23	Arroz Pre-cocido
1	Crema Pura	24	Maíz
2	Leche entera en polvo	25	Harina de maíz
3	Leche líquida pasteurizada, entera (3% grasa)	26	Harina de trigo
4	Queso Cremado	27	Pan blanco para sándwich (pan de caja)
5	Queso Fresco	28	Pasta (Spaghetti)
b) Huevos		h) Frutas	
6	Huevos	29	Guineo, Banano
c) Carnes		30	Melón
7	Carne de cerdo, chuleta	31	Naranja, De Jugo
8	Carne de cerdo, costilla	32	Papaya, Tainung
9	Carne de res , molida corriente	33	Piña, Hawaiana
10	Carne de res , posta negra	34	Plátano, Corriente
11	Jamón pre-empacado	35	Sandía, Redonda
12	Mortadela empacada	i) Verduras	
13	Pollo sin menudos	36	Ajo
14	Salchicha empacada hot dog	37	Brócoli
15	Atún en aceite	38	Cebolla, Blanca
16	Sardinas, macarela en salsa de tomate	39	Güisquil, Criollo
d) Leguminosas		40	Chile verde
17	Frijol Rojo de Seda	41	Lechuga repollada
18	Frijol Tinto	42	Papa, Morena
e) Grasas		43	Remolacha cruda
19	Margarina vegetal en barra	44	Repollo verde
20	Aceite vegetal	45	Tomate de cocina
f) Azúcares		46	Zanahoria
21	Azúcar	j) Miscelánea	
g) Cereales		47	Café puro molido
22	Arroz Blanco	48	Pasta de Tomate

Fuente: Elaboración propia en base a la agrupación realizada por el INCAP.

Composición nutricional de los productos alimenticios: La información de la composición nutricional de los productos alimenticios se obtuvo de las TCA para Centroamérica del INCAP 2012. Estas tablas, contienen información de 1,448 alimentos agrupados en 22 categorías y muestran el contenido de 28 elementos nutricionales (incluyendo fracción comestible) para cada 100 gramos de alimento en su porción comestible. Cabe mencionar que para este estudio se utilizaron 15 nutrientes los cuales

son considerados los más importantes, es decir que se requieren en mayor cantidad y sus Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD)⁴ estaban disponibles por el INCAP.

Para conocer la composición real de 100 gramos de alimento, fue necesario calcular los gramos comestibles netos, es decir el alimento sin cáscara o desperdicio. Para esto se multiplicó los 100 gramos de alimento por su fracción comestible⁵, la cual se encuentra determinada en la TCA-INCAP. Siguiendo con el ejemplo del melón, la fracción es 51 g, esto quiere decir que solamente 51 gramos de melón son comestibles cuando se pesa 100 gramos junto con fracción no comestible.

$$\frac{100 \text{ g netos de melón} * 51 \text{ g comestibles}}{100 \text{ gramos brutos de melón}} = 51 \text{ g brutos de melón} \quad [2]$$

Por lo tanto, para calcular la cantidad de los 15 nutrientes del estudio, en 51 g de melón neto (que representa los 100 brutos), se realizó la siguiente operación:

Ejemplo para cálculo de Energía expresada en Kcal en melón:

$$\frac{34 \text{ Kcal contenidas en } 100 \text{ g de melón} * 51 \text{ g netos de melón}}{100 \text{ g netos de melón}} = 17.34 \text{ Kcal} \approx 17 \text{ kcal} \quad [3]$$

Por lo tanto, en 100 gramos de melón bruto (que incluye fracción no comestible), se encuentran disponibles 17 Kcal. Este mismo cálculo se realizó para todos los productos alimenticios que tienen una fracción comestible diferente de 1 (Ver Anexo 2).

Debido a la amplia gama de productos alimenticios que las TCA-INCAP brindan se realizó un resumen de los productos utilizados en este estudio (Cuadro 3) el cual muestra los nombres de los productos con que la Agencia de Protección al Consumidor reporta los precios semanales y los nombres y códigos con el cual aparecen en las TCA-INCAP, así mismo se les asignó un código (del 1 al 48) para identificar los alimentos a lo largo de la investigación.

⁴ Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD): Se define como la cantidad de un nutriente que se considera apropiada para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todos los individuos (98%) de un grupo homogéneo de una población sana de igual edad, sexo y con condiciones fisiológicas y estilo de vida similares. (INCAP 2012)

⁵ La fracción comestible es

Cuadro 3. Alimentos encontrados en las Tablas de Composición de Alimentos del INCAP, que se asemejan a los alimentos compilados con sus precios.

No.	Alimentos en base de precios	Código*	Alimentos en base de composición nutricional
1	Arroz Blanco	13002	ARROZ BLANCO, PULIDO, ENRIQUECIDO
2	Arroz Pre-cocido	13003	ARROZ BLANCO, PULIDO, ENRIQUECIDO, PRECOCIDO
3	Azúcar	15002	AZÚCAR BLANCA, GRANULADA, FORTIF.C/VIT A
4	Café puro molido	17039	CAFÉ TOSTADO MOLIDO, POLVO
5	Aceite vegetal	16010	ACEITE VEGETAL, TODA CLASE
6	Frijol Rojo de Seda	9011	FRIJOL QUIMBOLITO O FRIJOL DE ARROZ, GRANO SECO
7	Frijol Tinto	9017	FRIJOL TODA VARIEDAD, GRANO SECO
8	Maíz	13046	MAÍZ SALPOR, GRANO ENTERO
9	Guineo, Banano	12010	BANANO/GUINEO, MADURO
10	Melón	12096	MELON CORRUGADO O CANTALOUPE
11	Naranja, De Jugo	12105	NARANJA DULCE, FRUTA
12	Papaya, Tainung	12115	PAPAYA DE MONTAÑA
13	Piña, Hawaiana	12125	PIÑA, FRUTA DULCE
14	Plátano, Corriente	12130	PLÁTANO MADURO
15	Sandia, Redonda	12134	SANDIA
16	Ajo	11006	AJO, CABEZA O BULBO
17	Brócoli	11027	BROCOLI/BRECOL CRUDO
18	Cebolla, Blanca	11036	CEBOLLA, CABEZAS
19	Chile verde	11060	CHILE DULCE, VERDE
20	Guisquil, Criollo	11047	CHAYOTE/GUISQUIL/PATASTE, CRUDO
21	Lechuga repollada	11105	LECHUGA ARREPOLLADA (ICEBERG)
22	Papa, Morena	11127	PAPAS C/CÁSCARA, CRUDAS
23	Remolacha cruda	11147	REMOLACHA CRUDA
24	Repollo verde	11150	REPOLLO/COL COMUN, CRUDO
25	Tomate de cocina	11157	TOMATE ROJO
26	Zanahoria	11169	ZANAHORIA C/CÁSCARA, CRUDA
27	Atún en aceite	8019	PESCADO CARNE, ATÚN ENLATADO C/ACEITE, SÓLIDOS
28	Harina de maíz	13110	HARINA DE MAÍZ (PL 480)
29	Harina de trigo	13038	HARINA DE TRIGO, S/ENRIQUECER, TODO USO
30	Carne de cerdo, chuleta	4003	CERDO, CARNE SEMIMAGRA, CRUDA
31	Carne de cerdo, costilla	4009	CERDO, COSTILLA CRUDA
32	Carne de res , molido corriente	5022	RES, CARNE SEMIMAGRA, CRUDA
33	Carne de res , posta negra	5021	RES, CARNE MAGRA, CRUDA
34	Huevo	2002	HUEVO DE GALLINA, ENTERO, CRUDO
35	Jamón pre-empacado	7014	JAMÓN TIPO PICNIC
36	Mortadela empacada	7018	MORTADELA DE CERDO Y RES
37	Pollo sin menudos	3019	POLLO, CARNE C/PIEL, CRUDA
38	Salchicha empacada hot dog	7027	SALCHICHA TIPO VIENA, ENVASADA (POLLO&RES&CERDO)
39	Crema Pura	1001	CREMA, ESPESA
40	Leche entera en polvo	1016	LECHE DE VACA, ÍNTEGRA, EN POLVO
41	Leche líquida pasteurizada, entera (3% grasa)	1015	LECHE DE VACA, ÍNTEGRA, FLUIDA (3.25% GRASA)
42	Queso Cremado	1026	QUESO CREMA O DE CAPAS
43	Queso fresco	1027	QUESO TIPO CUAJADA, FRESCO
44	Margarina vegetal en barra	16024	MARGARINA (80% GRASA) S/SAL
45	Pan blanco para sándwich (pan de caja)	14021	PAN BLANCO, DE RODAJA O CUADRADO, SUAVE
46	Pasta (Spaghetti)	13057	PASTA S/ENRIQUECER, CRUDA
47	Pasta de Tomate	11162	TOMATE, PASTA ENLATADA S/SAL
48	Sardinias, macarela en salsa de tomate	8040	PESCADO CARNE, SARDINA ENLATADA C/TOMATE

*Código de la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP.

Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (INCAP 2012).

Necesidades nutricionales promedios para un hogar de referencia: Para el cálculo se siguió la metodología propuesta por el INCAP para calcular la Canasta Básica de Alimentos –CBA⁶- en Centroamérica. Esta se basa en el establecimiento de las necesidades nutricionales de un individuo promedio y luego multiplica esta necesidad por la cantidad de individuos en el hogar. La CBA solamente calcula el requerimiento energético, sin embargo en este estudio se consideraron 14 nutrientes más.

Las bases de datos utilizadas para el cálculo de las necesidades nutricionales fueron: Los resultados de las Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples de El Salvador (EHPM 2012-2014), de las cuales se obtuvo la distribución por edad y sexo de la población y las Recomendaciones Dietéticas Diarias (INCAP 2012).

Debido a que la distribución de la población varía año con año, se calcularon las necesidades nutricionales para un individuo promedio de la población salvadoreña de cada año de estudio (Cuadro 4). Estas necesidades nutricionales se multiplicaron por el tamaño promedio de un hogar de referencia: 3.65, 3.61 y 3.59 miembros/hogar para los años 2012, 2013 y 2014 respectivamente (EHPM 2012-2014) y así obtener las necesidades nutricionales promedio para un hogar de referencia en los diferentes años.

Cuadro 4. Requerimientos Nutricionales para un hogar de referencia durante los años 2012, 2013 y 2014.

Nutriente	Unidad	Requerimiento/Hogar/Año		
		2012	2013	2014
Energía	Kcal	8411	8337	8296
Proteína	gr	206	204	204
Vita. A	µg	2305	2285	2275
Vita. B	mg	217	215	215
Calcio	mg	3586	3547	3522
Fósforo	mg	2605	2571	2540
Magnesio	mg	957	950	946
Zinc	mg	55	55	55
Hierro	mg	41	40	40
Tiamina	mg	4	4	4
Riboflavina	mg	4	4	4
Niacina	mg	48	47	47
B6	mg	4	4	4
B12	µg	8	8	8
Folato	µg	1278	1268	1265

Fuente: Elaboración propia siguiendo la metodología de la CBA (INCAP 2012).

⁶ Canasta Básica de Alimentos (CBA): Mínimo alimentario para una familia u hogar de referencia (INCAP 2002)

Programación lineal. Como resultado de recabar y ordenar las tres bases de datos, se obtuvieron 48 productos alimenticios con sus respectivos precios mensuales de la Agencia de Protección al Consumidor de El Salvador y para cada alimento la respectiva composición nutricional de 15 nutrientes que conforman las recomendaciones dietéticas diarias para un hogar de referencia con un tamaño promedio para los años 2012, 2013 y 2014.

Se calcularon los costos mínimos de dos Dietas Económicas Nutricionales –DEN-, una simple que solo toma en cuenta 15 restricciones asociadas a los requerimientos nutricionales y una compleja que toma en cuenta 4 restricciones más asociadas a los alimentos de los cuales provienen la energía y proteína.

Aunque los cálculos de los Costos Mínimos de las Dietas Económicas Nutricionales -CMDEN- difieren en el número de restricciones, la función objetivo minimizada [ecuación 4] fue la misma para las dos dietas utilizando la herramienta estadística SAS/OR®:

$$CostMin = p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_{48}x_{48}, \quad [4]$$

En dónde:

- x_1, x_2, \dots, x_{48} son cantidades de productos en gramos.
- p_1, p_2, \dots, p_{48} son los precios de cada producto en USD.

Dieta económica nutricional-simple. Este modelo se sometió a 16 restricciones [ecuación 5], las cuales solo contemplan las recomendaciones nutricionales de los 15 nutrientes recopilados de las TCA-INCAP. Los alimentos obtenidos a través del cálculo del costo de la DEN-Simple no representan una dieta modelo, sino que solamente muestran el costo mínimo de obtener los nutrientes que un hogar de referencia salvadoreño necesita para que sus miembros cumplan con sus requerimientos nutricionales diarios.

Las restricciones del modelo simple están dadas por:

$$\begin{aligned} n_{1,1}x_1 + n_{1,2}x_2 + \dots + n_{1,48}x_{48} &\geq N_1 \\ n_{2,1}x_1 + n_{2,2}x_2 + \dots + n_{2,48}x_{48} &\geq N_2 \\ n_{15,1}x_1 + n_{15,2}x_2 + \dots + n_{15,48}x_{48} &\geq N_{15} \end{aligned} \quad [5]$$

Dónde:

- $n_{1,i}, n_{2,i}, \dots, n_{15,i}$ representa el contenido nutricional del nutriente i en cada alimento
- N_1, N_2, \dots, N_{15} representa el requerimiento nutricional del nutriente i para un hogar de tamaño promedio.
- $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{48}$ son cantidades de productos en gramos.

Restricción de no negatividad:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_{48} \geq 0 \quad [6]$$

Dónde:

- $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{48}$ son cantidades de productos en gramos las cuales deben ser mayor a cero.

Dieta económica nutricional-compleja. Para calcular el costo de la DEN-compleja se tomaron en cuenta recomendaciones nutricionales de aporte energético y proteínico por grupo de alimentos, quedando sujeto a 20 restricciones: 13 asociadas al requerimiento de cada nutriente (similares a las restricciones de la DEN-Simple; excepto proteína y energía), tres asociadas al aporte de energía, una asociada al aporte de azúcar a la dieta, dos asociadas al aporte de proteína y la última restricción de no negatividad.

13 de las restricciones están dadas por:

$$\begin{aligned} n_{1,1}x_1 + n_{1,2}x_2 + \dots + n_{1,48}x_{48} &\geq N_1 \\ n_{2,1}x_1 + n_{2,2}x_2 + \dots + n_{2,48}x_{48} &\geq N_2 \\ n_{13,1}x_1 + n_{13,2}x_2 + \dots + n_{13,48}x_{48} &\geq N_{13} \end{aligned} \quad [7]$$

Dónde:

- $n_{1,i}, n_{2,i}, \dots, n_{15,i}$ representa el contenido nutricional de cada alimento. Por ejemplo, $n_{1,i}$ representa el contenido del nutriente 1 en el alimento i .
- N_1, N_2, \dots, N_{13} representa el requerimiento nutricional para un hogar de tamaño promedio, excluyendo el requerimiento de energía y proteína.
- $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{48}$ son cantidades de productos.

Se realizó una clasificación de los grupos de alimentos que son fuentes de carbohidratos, proteínas de Alto Valor Biológico⁷ -AVB- y las grasas para poder imponer las restricciones de la DEN-compleja con respecto al aporte energético y aporte proteínico. En el cuadro 5 se muestra la clasificación de los alimentos provista por la FAO y los alimentos de este estudio que se integran a cada categoría con sus respectivos códigos (1-48).

⁷ Proteína de alto valor biológico (AVB): Contiene todos los aminoácidos esenciales (ingeridos en la dieta) en cantidades altas (INCAP 2012).

Cuadro 5. Clasificación de los alimentos según el nutriente que aportan en mayor cantidad a la dieta.

Grupos	¶Código
Carbohidratos	
Azúcares	21
Cereales	22-28
Frutas	29-35
Verduras	36-46
Miscelánea	47,48
Proteínas de Origen Animal (AVB)	
Leche	2,3
Huevos	6
Carnes	7-16
Proteínas de Origen Vegetal (BVB)	
Leguminosas	17,18
Grasas	
Lácteos	1-5
Carnes	7-16
Grasas	19,20

¶Código asignado a los 48 alimentos incluidos en esta investigación.

AVB: Alto Valor Biológico. **BVB:** Bajo Valor Biológico.

Fuente: Realización propia con información de la FAO (Guía de Nutrición Familiar 2006).

Restricciones de Energía [ecuaciones 7,8,9]: Tres restricciones asociadas al modelo, se realizaron en base al porcentaje de energía que se recomienda debe ser aportado por grasas, carbohidratos (CHO) y proteínas al requerimiento energético, los cuales son 55%, 30% y 15% del total de energía, respectivamente (INCAP 2012). En el cuadro 6, se muestra la cantidad de Kcal que aporta cada grupo de alimentos al total de Kcal que necesita un hogar para los tres años de estudio; por ejemplo, el 55% de 8,411 Kcal que se requieren en el 2012 son 4,626 Kcal que provienen de CHO.

Cuadro 6. Distribución del aporte energético a la Dieta, según las recomendaciones del INCAP 2012.

Año	Grupos que aportan energía en Kcal a la dieta			Total Kcal
	Grasas (30%)	CHO (55%)	Proteínas (15%)	
2012	2523	4626	1262	8411
2013	2501	4585	1250	8337
2014	2489	4563	1244	8296

Fuente: Porcentajes referenciados por el INCAP 2012.

La restricción del aporte energético proveniente de grasas para el año 2012 fue:

$$n_{14,1}x_1 + \dots + n_{14,5}x_5 + n_{14,7}x_7 + \dots + n_{14,16}x_{16} + n_{14,19}x_{19} + n_{14,20}x_{20} \geq 2,523 \text{ Kcal} \quad [7]$$

Dónde:

- $n_{14,i}$ representa el nutriente Energía proveniente de las grasas del alimento i .
- $x_1, \dots, x_5, x_7, \dots, x_{16}, x_{19}, x_{20}$ son los productos incluidos en las fuentes de grasas descritos en el cuadro 5.
- 2,523 Kcal es el total de energía que deben aportar las grasas en la dieta descrito en el cuadro 6.

Restricción del aporte energético proveniente de carbohidratos para el año 2012:

$$n_{15,21}x_{21} + n_{15,22}x_{22} + n_{15,23}x_{23} + \dots + n_{15,48}x_{48} \geq 4,626 \text{ Kcal} \quad [8]$$

Dónde:

- $n_{15,i}$ representa el nutriente energía proveniente de los carbohidratos del alimento i .
- $x_{21}, x_{22}, x_{23}, \dots, x_{48}$, son los productos incluidos en las fuentes de carbohidratos descritos en el cuadro 5.
- 4,626 Kcal es el total de energía que deben aportar los carbohidratos a la dieta descrito en el cuadro 6.

Restricción del aporte energético proveniente de proteínas para el año 2012:

$$n_{16,1}x_1 + n_{16,2}x_2 + n_{16,3}x_3 + n_{16,4}x_4 + \dots + n_{16,16}x_{16} \geq 1,262 \text{ Kcal} \quad [9]$$

Dónde:

- $n_{16,i}$ representa el nutriente energía proveniente de las proteínas del alimento i .

- $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{16}$, son los productos incluidos en las fuentes de proteínas descritos en el cuadro 5.
- 1,262 Kcal es el total de energía que deben aportar las proteínas a la dieta descritos en el cuadro 6.

Restricción de azúcar en la dieta [ecuación 10]: dentro de los carbohidratos, los azúcares no pueden representar más del 10% al aporte energético de la dieta (INCAP 2012). El máximo de Kcal aportadas por el azúcar dentro de los carbohidratos son: 463, 459 y 456 para los años 2012, 2013 y 2014 respectivamente. Para el 2012 la restricción es:

$$n_{14,21}x_{21} \leq 463 \quad [10]$$

Dónde:

- $n_{14,21}$ representa el nutriente Energía proveniente de los carbohidratos del alimento 21.
- x_{21} representa el alimento azúcar de la dieta.
- 463 son las Kilo calorías máxima que pueden proveer los azúcares de los alimentos para el año 2012.

Restricciones de Proteínas [ecuaciones 11, 12]: Las últimas dos restricciones del modelo representan las fuentes de proteínas, dado que el 50% de la recomendación nutricional debe ser de AVB y el otro 50% de Bajo Valor Biológico⁸ –BVB- (INCAP 2012). En el cuadro 7 se muestra las cantidades y las fuentes del requerimiento proteínico en gramos para un hogar de referencia distribuyendo en un 50% proteínas de origen animal y un 50% proteínas de origen vegetal para cada año del estudio; es decir, para el año 2012 el requerimiento total es de 206 g/Hogar/día y el 50% de esta recomendación son 103 gramos que provienen de fuentes de origen animal y 103 gramos de origen vegetal.

Cuadro 5. Distribución de las fuentes de proteínas a la dieta nutricional según las recomendaciones del INCAP 2012.

Año	Grupos de proteína (g)		Total (g)
	Origen Animal (50%)	Origen Vegetal (50%)	
2012	103	103	206
2013	102	102	204
2014	102	102	204

⁸ Proteína de Bajo Valor Biológico (BVB): Proteínas limitadas por uno o más aminoácidos esenciales. Generalmente las fuentes de proteínas de BVB son de origen vegetal (INCAP 2012).

Restricción de aporte de proteína de AVB a la dieta para el año 2012:

$$n_{17,1}x_1 + n_{17,2}x_2 + n_{17,3}x_3 + n_{17,4}x_4 + \dots + n_{17,16}x_{16} \geq 103 \text{ g.} \quad [11]$$

Dónde:

- $n_{17,i}$ representa el nutriente Proteína del alimento i .
- $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{16}$, son los alimentos incluidos en las fuentes de proteínas de AVB descritos en el cuadro 5.
- 103 g. es el total de proteína de AVB que debe aportar este grupo de alimentos a la dieta (Cuadro 7).

Restricción de aporte de proteína de bajo valor biológico a la dieta para el año 2012:

$$n_{18,17}x_{17} + n_{18,18}x_{18} + n_{18,19}x_{19} + \dots + n_{18,48}x_{48} \geq 103 \text{ g.} \quad [12]$$

Dónde:

- $n_{18,i}$ representa el nutriente proteína del alimento i .
- $x_{17}, x_{18}, x_{19} \dots x_{48}$ son los alimentos incluidos en las fuentes de proteínas de origen vegetal descritos en el cuadro 5.
- 103 g. es el total de proteína de BVB que debe aportar este grupo de alimentos a la dieta (Cuadro 7).

Restricción de no negatividad

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_{48} \geq 0 \quad [13]$$

Dónde:

- $x_1, x_2, x_3, x_4 \dots, x_{48}$ son cantidades de alimentos en gramos que deben ser mayor a cero.

Canasta básica de alimentos (CBA) de El Salvador. La canasta básica de alimentos, es un conjunto de alimentos que provee a una familia de referencia las necesidades nutricionales básicas de energía y proteína (DIGESTYC 1991). Actualmente existe una CBA diferente para el área rural y urbana, debido a que el patrón de consumo de alimentos es diferente para cada región, y las cantidades de alimento de la CBA están basadas en este patrón de consumo (INCAP 2002). El Salvador, para el cálculo de la CBA urbana y rural, sigue la metodología propuesta por el INCAP, misma que se resume en tres pasos:

- Cálculo de la Dieta Básica Promedio⁹ (DBP): Esta toma en cuenta el patrón alimentario por región (área urbana y área rural) para la selección de alimentos y se basa en el requerimiento energético para un individuo promedio.
- La DBP se multiplica por el tamaño del hogar promedio de las diferentes regiones.
- Se realiza un ajuste del 10% extra a las cantidades de alimentos que conforman la CBA, por último calculan los costos de cada alimento para dar un costo total de la CBA.

Como resultado de su metodología, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición –SECONAN- obtuvo una CBA rural con 9 ítems alimentarios y una CBA urbana con 11 ítems que incluye alimentos y grupos de alimentos¹⁰.

Cuadro 6. Composición de la Canasta Básica de Alimentos Rural y Urbana de El Salvador

CBA Rural	CBA Urbana
Tortillas	Pan Francés
Arroz	Tortillas
Carnes 1	Arroz
Grasas 2	Carnes 1
Huevos	Grasas 2
Leche Fluida	Huevos
Frutas 3	Leche Fluida
Frijoles	Frutas 3
Azúcar	Frijoles
	Verduras 4
	Azúcar

1 Res, Cerdo, Aves. 2 Aceite, Margarina, Manteca Vegetal. 3 Naranja, Plátano, Guineo. 4 Papa, Cebolla, Chile Verde, Tomate, Güisquil, Repollo.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC).

Para comparar los costos obtenidos de las dos DEN, se recolectaron los precios de las CBA urbana y rural en la página de la DIGESTYC de El Salvador para los años de estudio y los costos diarios/hogar de las DEN se multiplicaron por 30 días para obtener el costo mensual/hogar. Esta comparación permitirá observar diferencias entre el costo de obtener una dieta que cumple con el mínimo nutricional y una dieta propuesta por el gobierno, la cual se desconoce si cumple con los mínimos nutricionales.

⁹ Dieta Básica Promedio: Conjunto de alimentos básicos, expresados en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de un individuo promedio de una población de referencia (Diagnóstico Alimentario Nutricional 1983. SECONAN).

¹⁰ Esta agrupación la recomienda el INCAP en su metodología propuesta en el 2012.

Análisis estadístico: Utilizando el programa estadístico SAS, se realizó un análisis de varianza (ANOVA, Analysis Of Variance por sus siglas en inglés) para determinar si las medias de los CMDEN simple y compleja y el costo de la CBA urbana y rural pueden considerarse iguales o si hay diferencias estadísticas significativas. Después de aplicar el ANOVA y determinar diferencias significativas, se realizó una prueba Tukey ($P < 0.05$) para identificar cuáles de los costos promedios de las dietas eran estadísticamente independientes entre ellas.

Medición de hogares en inseguridad alimentaria. Con los costos mínimos de las dietas económicas nutricionales simple y compleja, y los costos de la CBA rural y urbana se contabilizaron los hogares que gastarían una mayor proporción de su ingreso en alimentos (mayor al 70%), los cuales se catalogan como vulnerables a la inseguridad alimentaria porque, independientemente de su estado actual en el consumo de alimentos, si ellos experimentan choques económicos como la disminución en el ingreso o alzas en los precios de alimentos, es probable que esta disminución se acompañe de una reducción en el consumo de alimentos o en la calidad de los alimentos ingeridos (Smith y Subandoro, 2007). Por esta razón, utilizando los resultados de la encuesta de hogares de El Salvador (EHPM 2012-2014), en donde se detalla el ingreso per cápita en 21,308 hogares/año en promedio, se calculó la cantidad de hogares en inseguridad alimentaria sumando aquellos que gastan el 70% o más de su ingreso en la dieta simple, la dieta compleja, la CBA urbana y la CBA rural.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El costo mensual promedio durante los tres años de estudio para la DEN-simple fue de 142.58 USD/hogar/mes, 181.97 USD/hogar/mes para la DEN-compleja y el costo de las CBA urbana y rural, promediaron 177.92 USD/hogar/mes y 129.84 respectivamente.

Durante el periodo de estudio, fueron 12 alimentos que entraron a formar parte de la DEN-Simple en algún mes del estudio (Figura 1), dentro de los cuales destacan el frijol tinto, representando en promedio para los tres años de estudio un 64.44% del total de gramos diarios, el maíz con un 7.45% de participación, chile verde con 5.83%, azúcar (5.37%), arroz pre-cocido (3.85%), harina de maíz (3.34%) y leche entera en polvo (3.06%).

Por otro lado en la figura 1 podemos observar que, en los meses de septiembre a noviembre del año 2014, la proporción de alimentos cambia bruscamente y el arroz precocido entra a participar con un 61.18% del total de gramos de la dieta diaria, disminuyendo drásticamente la cantidad promedio diaria de frijol de 1,800 gramos/día a 304 gramos/día en proceso de sustitución de frijol por arroz. Este hecho está relacionado con el aumento brusco del precio del frijol tinto en El Salvador, el cual alcanzó un costo máximo de 2.78 USD/kg, el más alto en los últimos 8 años (Figura 2), y al estar estimando una dieta de costos mínimos, el frijol se vuelve poco factible a la solución.

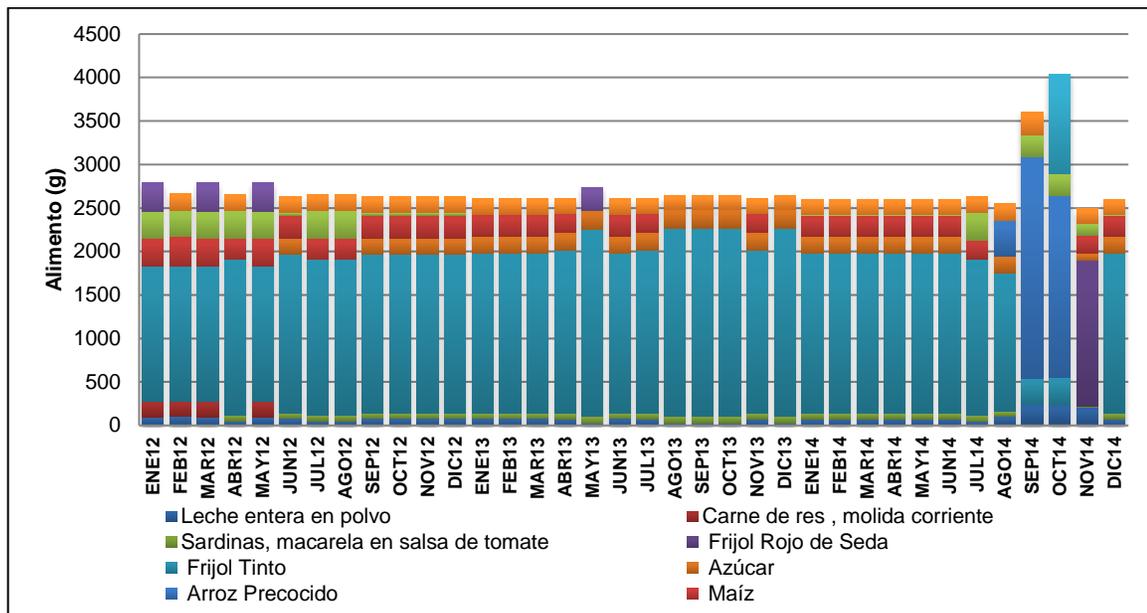


Figura 1. Composición de la DEN-Simple expresada en gramos diarios de alimento/mes.

Note que la alta variabilidad de los precios provoca una sustitución de los alimentos que conforman las DENs, como en el caso del frijol, el cual es sustituido por un alimento con un precio más estable como el arroz. Contrario a las DENs, las CBAs mantienen los mismos alimentos sin importar la variabilidad de los mismos y por lo tanto no permiten la sustitución de los mismos.

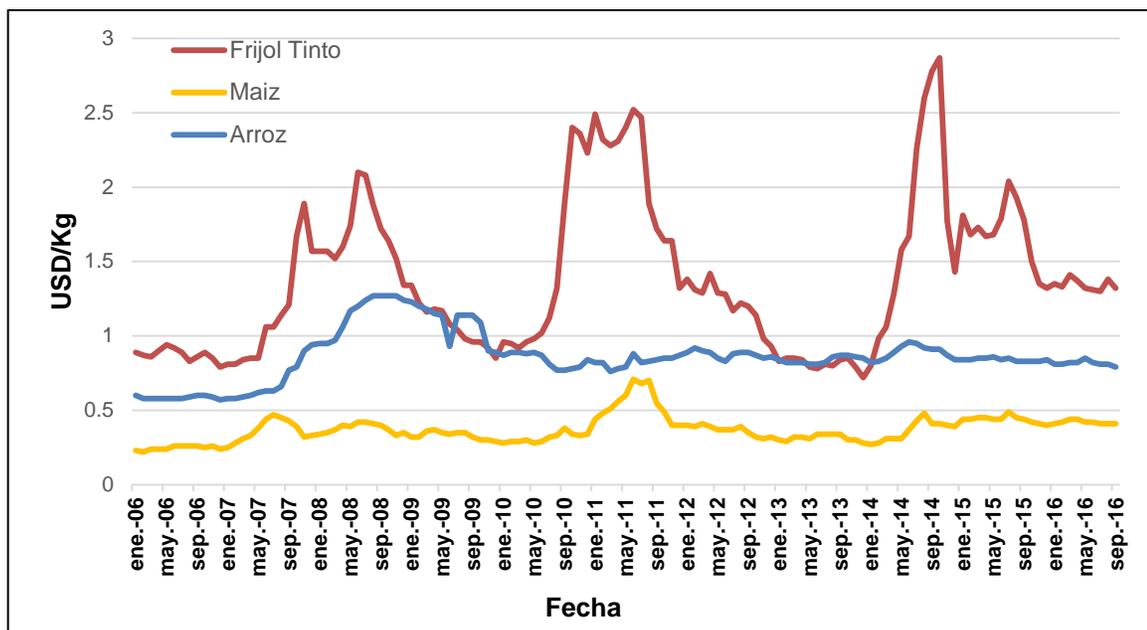


Figura 2. Precios mensuales en USD/Kg de los principales granos en El Salvador.

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (<http://www.fao.org/giews/pricetool/>).

Un total de 15 alimentos entran a formar parte de la DEN-Compleja en algún momento del periodo estudiado (Figura 3), dentro de estos resaltan el frijol tinto, con una participación promedio durante los tres años de 37.13% en el total de gramos de alimento diario, maíz con 25.87%, mortadela empacada (9.48%), arroz pre-cocido (6.07%), chile verde (5.25%), leche entera en polvo (4.25%) y harina de maíz (3.25%) como principales productos. Al igual que el a DEN-Simple, en la DEN-compleja se observa un cambio brusco en la composición que va desde julio a noviembre del 2014 en donde el arroz pre-cocido conforma en promedio el 44% del total de gramos de la dieta para estos meses. Por el contrario, a diferencia de la DEN-Simple la cual contiene sardinas en salsa de tomate, en la DEN-compleja este alimento es removido y se añade mortadela, margarina vegetal en barra, aceite vegetal y zanahoria.

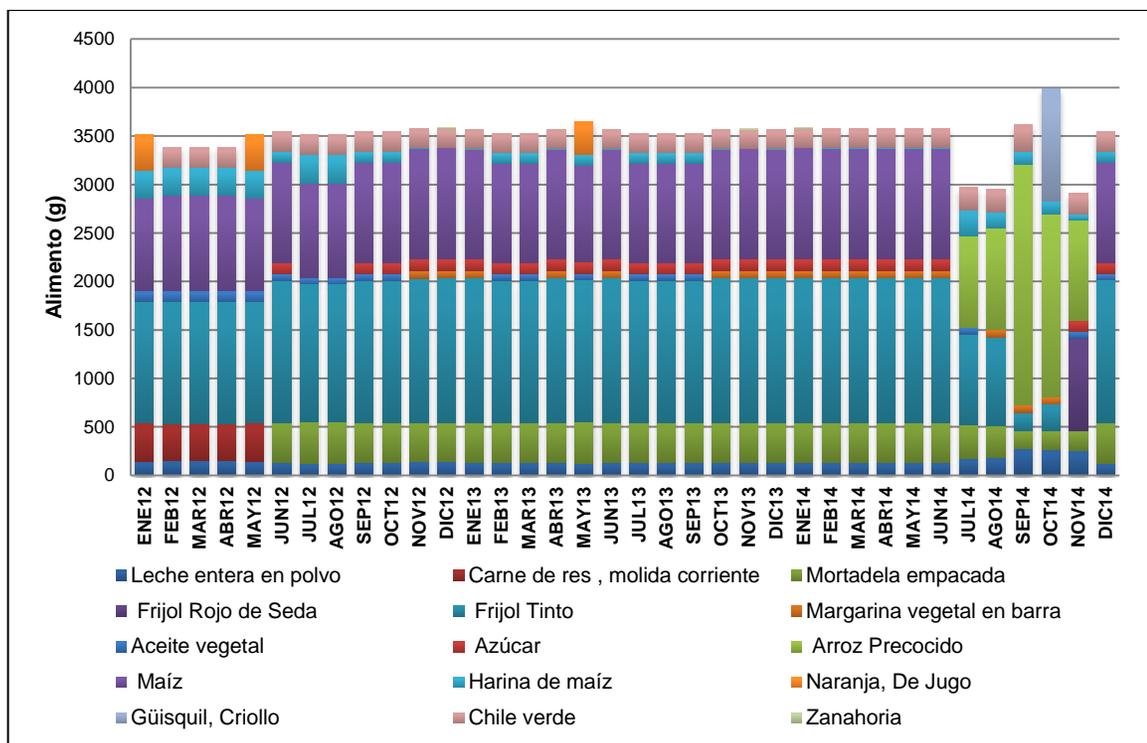


Figura 3. Composición de DEN-Compleja expresada en gramos diarios de alimento.
Fuente: Elaboración propia.

Al realizar este estudio, se esperaba que las dietas económicas nutritivas fueran más baratas que las CBA, sin embargo estas promedian un costo mayor al esperado. Así mismo, se esperaba que las DEN pudieran amortiguar los cambios bruscos de precios al conformarse por una mayor variedad de alimentos, sin embargo, obtuvieron mayores coeficientes de variación (C.V.), el cual explica en porcentaje cuánto se alejan los datos de la media, siendo estos: 20% para la DEN-simple y 12% para la DEN-compleja, comparado con el coeficiente de variación de las CBA urbana y rural, el cual se mantuvo en un 4% para ambas (Cuadro 9).

A pesar de que los costos promedios de las DENs son más altos que los costos de las CBA, la DEN-simple fue la que obtuvo el menor costo de 116.32 USD en el mes de enero del 2014, mes en el cual el precio del frijol tinto fue de 0.69 USD/kg, el precio más bajo durante los años de estudio. El costo máximo lo obtuvo la DEN-compleja con 235.71 USD en el mes de agosto del 2014 en donde el precio del frijol tinto de 2.78 USD/Kg fue el más alto durante los años de estudio. (Cuadro 9)

Para desarrollar los principales estadísticos, cada dieta contó con 36 observaciones las cuales fueron los meses en estudio. Asumiendo independencia entre los costos, al analizar los límites de los intervalos de confianza se observa que los intervalos de la DEN-simple y la CBA rural se traslapan lo cual indica que el costo de estas dietas es estadísticamente igual mientras que la DEN-compleja y la CBA urbana no se traslapan por lo que son estadísticamente diferentes (Cuadro 9).

Cuadro 7. Estadísticas básicas de los Costos de las Dietas Económico Nutricionales (DEN) y los Costos de las Canastas Básicas de Alimentos (CBA).

Dieta	Media	Desviación Estándar	C.V. (%)	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
				Límite inferior	Límite superior		
CBA Urbana	177.9	6.5	4	175.72	180.12	173.04	193.1
CBA Rural	129.8	5.36	4	128.03	131.66	122.98	139.06
DEN Simple	142.6	28.89	20	132.8	152.35	116.32	220.79
DEN Compleja	182	21.09	12	174.83	189.1	159.86	235.71

Valores expresados en USD/Mes.

ANOVA¹¹. Al realizar la comparación de los costos medios de la CBA Urbana y Rural, con los costos mínimos de las DEN-simple y compleja, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas siendo el estadístico F de 71.15 ($P < 0.0001$), rechazando la hipótesis nula de que todas las medias de los costos de las dietas son iguales, por lo que al menos una es diferente. Para conocer cuáles dietas eran diferentes se realizó la prueba Tukey (Cuadro 11).

Cuadro 8. Resultados del Análisis ANOVA para el Costo de las Dietas.

Fuente	g.l.	Suma de Cuadrados	Media Cuadrática	Valor F	P > F
Dietas	3	72066.1603	24022.0534	71.15	<.0001
Error	140	47266.0899	337.6149		
Total corregido	143	119332.2502			

Al realizar la prueba de separación de medias Tukey, se pudo observar cuáles eran las dietas estadísticamente diferentes entre sí con respecto a su costo. El costo de la CBA urbana y el costo mínimo de las DEN-compleja no son estadísticamente diferentes, sin embargo, el costo de la CBA rural y el costo mínimo DEN-simple si son estadísticamente diferentes.

¹¹ Debido a que las observaciones de los costos de las diferentes dietas no son independientes, puede que esto afecte la validez de los resultados del ANOVA y separación de medias. Los mismos resultados se obtienen al comparar los límites de los intervalos de confianza de los costos. En este procedimiento alternativo no se asume independencia entre los costos; sin embargo, no se puede ajustar el nivel del error.

Cuadro 11. Prueba Tukey de Separación de Medias del Costo de las Dietas

Dieta	Media	Agrupamiento
CBA Urbana	177.92	A
DEN-Compleja	181.97	A
CBA Rural	129.84	*B
DEN-Simple	142.58	*C

*Medias con diferente letra, muestran diferencias significativas entre sí ($P \leq 0.05$).

Análisis gráfico. Al comparar los costos de las 4 dietas durante los tres años, se observa un comportamiento muy similar (Figura 4). Para el año 2012, los costos de las DEN simple y compleja son mayores en promedio al costo de las CBA urbana y rural en un 5% y 4% respectivamente. Durante el año 2013, los costos de las DEN logran mantenerse por debajo del costo de las CBA, siendo la DEN-simple en promedio un 3% más barata que la CBA rural y el DEN-compleja un 5% más barata que la CBA urbana. Por último, en el año 2014 se observa un incremento del costo de las cuatro dietas, específicamente en los meses de agosto a octubre; sin embargo, el incremento en los costos de las DEN es mucho mayor a los costos de las CBAs. La DEN simple se comporta de manera muy similar al costo de la CBA rural en los años 2012 y 2013, sin embargo en el 2014, el costo de la DEN-simple, excede al costo de la CBA rural en un 21%. De igual forma en años anteriores, el costo de las DEN-compleja se asimila al costo de la CBA urbana y en el 2014 la excede en un 7%. Podemos observar también, como los costos de las dietas se comportan de la misma manera al precio del frijol tinto, lo que sugiere que el costo de las DEN está definido principalmente por el precio del frijol; por otro lado, la universalidad de los precios de alimentos como el frijol afectó grandemente la seguridad alimentaria de estas familias, dado su gran influencia en los costos total de las DENs y las CBAs.

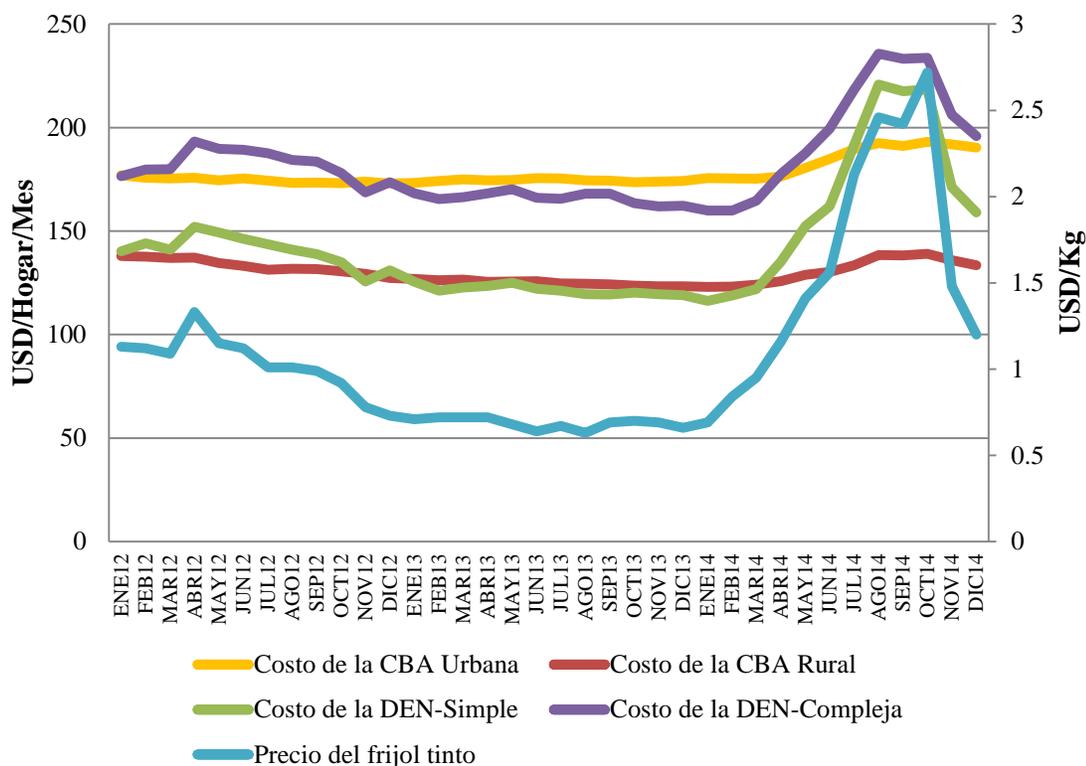


Figura 4. Comparación del costo de la CBA Urbana y Rural, costos de la DEN-Simple y DEN-Compleja (eje vertical izquierdo) y el precio del frijol tinto (eje vertical derecho) durante los años 2012-2014.

Fuente: Elaboración propia con datos propios y datos de los precios del frijol tinto de la FAO.

Incidencia de inseguridad alimentaria. Utilizando los resultados de las Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples-EHPM- del período de estudio se contabilizaron los hogares en los cuales el costo de las dietas representaba el 70% o más de su ingreso. El costo de DEN-compleja promedia para los años de estudio un 33% de hogares que viven en inseguridad alimentaria, el costo de la DEN-simple refleja un 23% y los costos de la CBA urbana y rural 32% y 20% respectivamente.

Cuadro 12. Cantidad de Hogares en Inseguridad Alimentaria en el período 2012-2014.

Dieta	2012	2013	2014
CBA Urbana	565,002	540,175	570,600
CBA Rural	376,668	313,650	338,794
DEN-Simple	410,910	296,225	499,275
DEN-Compleja	616,366	505,325	624,093
Total de Hogares	1712,127	1742,499	1783,124

*Los porcentajes mensuales de hogares en inseguridad alimentaria fueron promediados para calcular el total de hogares/año alimentariamente inseguros.

En término de variación anual de seguridad alimentaria, en la figura 5, podemos observar claramente cómo la inseguridad alimentaria se incrementa en los meses de agosto a noviembre en los tres años de estudio. Sin embargo para el año 2014, utilizando el costo de la DEN-compleja el porcentaje de inseguridad alimentaria llegó a un máximo de 47%, lo que representa que en promedio 838,068 hogares salvadoreños sufrieron inseguridad alimentaria para los meses de agosto a noviembre. Usando el costo de la DEN-simple se alcanzó un punto mínimo de inseguridad alimentaria en el mes de enero del año 2014, con un total de 213,975 hogares en inseguridad alimentaria, es decir un 12% del total de hogares salvadoreños.

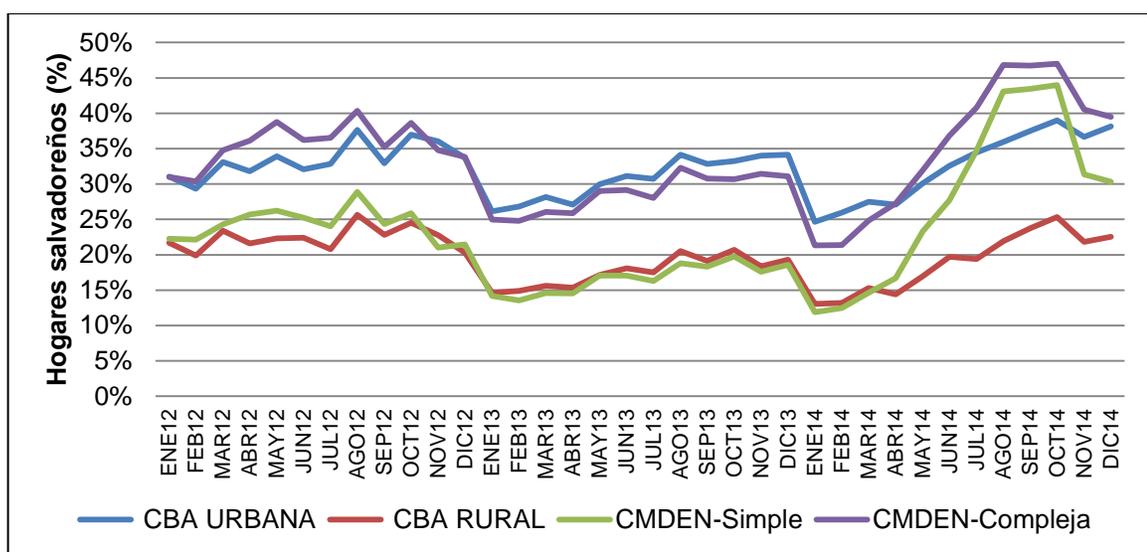


Figura 5. Porcentaje de hogares salvadoreños que viven en Inseguridad Alimentaria durante el período 2012-2014.

El comportamiento del aumento de hogares en inseguridad alimentaria, se asocia claramente al alza de los precios de los alimentos, específicamente los precios de los principales granos, los cuales son el mayor componente de las dietas de los hogares salvadoreños. Este aumento se nota principalmente en los meses de agosto a octubre y disminuyen drásticamente en noviembre y durante los años del estudio, solamente el año 2014 el cambio en la composición de la dieta fue drástico.

Al observar el calendario del cultivo (Figura 6) en el mes de agosto se cosecha la primera siembra de frijol y se siembra la postrera (FAO/GIEWS, 2016). Esto supone que debería haber alimento disponible para el mes de agosto, sin embargo, al tomar en cuenta los factores climáticos que afectan el cultivo del frijol en el año 2014 se vivió la sequía más prolongada desde el mes de julio hasta agosto, que duró aproximadamente 40 días afectando severamente a los cultivos especialmente en las fases de mayor requerimiento hídrico (Banco Mundial 2014).

Al perderse la primera siembra por la falta de lluvia, se aprovecha solamente la postrera en el mes de noviembre, a esto se le suma la falta de oferta por parte de países vecinos los cuales restringen el comercio con políticas de restricción a la exportación.

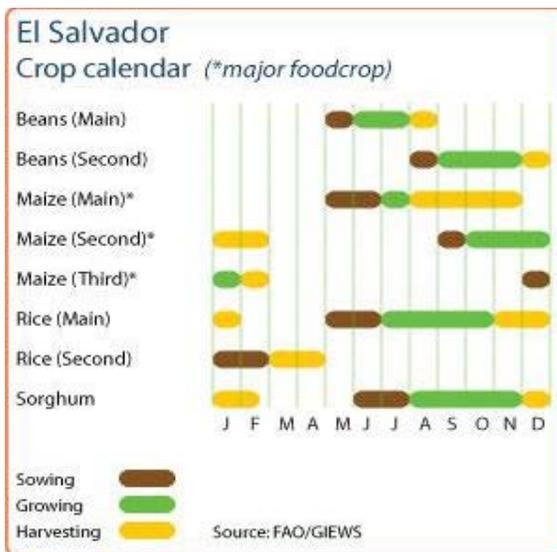


Figura 6. Calendario de los principales cultivos en El Salvador.

Fuente: FAO/GIEWS, disponible en:

<http://www.fao.org/giews/countrybrief/country.jsp?code=SLV&lang=es>

4. CONCLUSIONES

- El Costo Mínimo de la Dieta Económica Nutritiva oscila entre 116.32 y 235.71 USD/Hogar/mes y está determinado por las variaciones de precio del frijol, el cual es el principal alimento que compone las DENs.
- La DEN-compleja provee todos los nutrientes, sin embargo, su costo no es estadísticamente diferente a la CBA urbana de la cual no se sabe si provee todos los diferentes nutrientes necesarios para un individuo promedio salvadoreño.
- Aproximadamente el 33% los hogares salvadoreños tanto urbanos como rurales no tienen acceso a una nutrición mínima en algún mes de los años de estudio, mayormente en los meses de agosto a octubre.
- El costo de la CBA rural en promedio, durante el período de observación, no habría permitido a los hogares salvadoreños obtener por lo menos el requerimiento calórico mínimo. Por otro, lado, con el costo de la CBA urbana actualmente si es posible obtener una dieta básica completa de costo mínimo.

5. RECOMENDACIONES

- En base a la información obtenida de las Dietas Económico Nutricionales se recomienda la creación de campañas educativas para la población salvadoreña con respecto a la adquisición de una dieta nutritiva y de bajo costo.
- La implantación y diseño de programas de asistencia en el área urbana y rural (en especial durante períodos de crisis) deberían usar como base la información obtenida de las Dietas Económico Nutricionales, esto aseguraría la provisión de programas eficientes desde el punto de vista económico y nutricional.
- Se recomienda replicar este estudio, realizando la optimización del costo de las DEN por regiones, debido a que en algunas regiones salvadoreñas existe una mayor disponibilidad de alimentos que en otras y esto tiene un impacto sobre el precio de los alimentos que puede provocar un comportamiento diferente del costo de las dietas por región.
- Incorporar las DENs en el sistema de vigilancia de la SAN vigente así como en el plan de acción de la SAN.
- Estudiar la calidad nutricional de las canastas básicas de alimentos usadas por el Gobierno Salvadoreño.

6. LITERATURA CITADA

Agencia de Protección al Consumidor de El Salvador. Monitoreo de Precios. Última visita: 28/05/16. Disponible en: <http://www.defensoria.gob.sv/temas/vigilancia-de-mercado/sondeos-de-precios.html>

Hernández, J. S. (2002). Aspectos metodológicos sobre la determinación de la Dieta Básica Promedio–DBP–y la Canasta Básica Alimentaria–CBA–. *Dirección General de Estadística y Censos, El Salvador*, 24.

Banco Mundial, IRBD-IDA. Datos. Última visita: 10/04/16. Disponible en: <http://data.worldbank.org/country/el-salvador>

Baldi, G., Martini, E., Catharina, M., Muslimatun, S., Fahmida, U., Jahari, A. B... & de Pee, S. (2013). Cost of the Diet (CoD) tool: first results from Indonesia and applications for policy discussion on food and nutrition security. *Food and nutrition bulletin*, 34(2 suppl), S35-S42.

De la Cumbre Mundial, F. D. (1996). Sobre la Alimentación. *Declaración en defensa de la seguridad alimentaria por parte de las organizaciones de la sociedad civil latinoamericanas y del Caribe. Asunción, Paraguay, 1.*

Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC). 2015. Reporte de los principales resultados de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. 1998. Bangkok, Thailand. Second Edition. 362p.

Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Energy Requirement. 2001. Food and Nutrition Technical Report Series. Rome. 96p.

Maldonado, J., Higuera Mora, N., Francis, D., Yannoulas, S., Brathwaite, C. W. D., Chiriboga, M.,... & Chumacero, J. P. (2014). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2014* (No. E10-1520). FAO, San José (Costa Rica).

Menchú, M., Torún, B., & Elías, L. (2012). Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. *Guatemala: INCAP*, 165-169.

Menchu, T., & Osegueda, O. (2002). La canasta basica de alimentos en Centro America. Guatemala City: Organizacion Panamericana de la Salud, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 57.

Smith, L. C., & Subandoro, A. (2007). *Measuring food security using household expenditure surveys* (Vol. 3). Intl Food Policy Res Inst.

Menchú, M. T., Méndez, H., Barrera, M. A., & Ortega, L. (1996). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Oficina Panamericana de la Salud (OPS).

Pangaribowo, E. H., Gerber, N., & Torero, M. (2013). Food and nutrition security indicators: a review.

Anexo 2. Tabla de Composición de Alimentos del INCAP resumida para los 48 productos utilizados en el estudio.

Código	Alimento	Energía	Proteína	Calcio	Fosforo	Hierro	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vit. C	Vit. A Equiv. Retinol	Zinc	Magnesio	Vit. B6	Vit. B12	Folato Equiv. FD	Función Comestible
		Kcal.	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mcg	mg	mg	mg	mcg	mcg
1001	CREMA, ESPESA	345	2.05	65	62	0.03	0.02	0.11	0.04	1	411	0.23	7	0.03	0.18	4	1.00
1016	LECHE DE VACA, ÍNTEGRA, EN POLVO	496	26.32	912	776	0.47	0.28	1.21	0.65	9	257	3.34	85	0.30	3.25	37	1.00
1015	LECHE DE VACA, ÍNTEGRA, FLUIDA (3.25% GRASA)	60	3.22	113	91	0.03	0.04	0.18	0.11	0	28	0.40	10	0.04	0.44	5	1.00
1026	QUESO CREMA O DE CAPAS	349	7.55	80	104.00	1.20	0.02	0.20	0.10	0	366.00	0.54	6.00	0.05	0.42	13.00	1.00
1027	QUESO TIPO CUAJADA, FRESCO	236	18.70	718	385.00	1.50	0.04	0.73	0.07	0	153.00						1.00
2002	HUEVO DE GALLINA, ENTERO, CRUDO	147	12.58	53	191	1.83	0.07	0.48	0.07	0	140	1.11	12	0.14	1.29	47	0.88
4003	CERDO, CARNE SEMIMAGRA, CRUDA	211	19.90	5	193	0.71	0.78	0.25	4.64	0	2	1.57	20	0.42	0.50	6	0.89
4009	CERDO, COSTILLA CRUDA	282	16.12	32	143	0.91	0.58	0.26	4.57	0	3	2.31	16	0.40	0.82	4	0.62
5022	RES, CARNE SEMIMAGRA, CRUDA	234	18.68	7	177	1.91	0.10	0.16	3.23	0	0	3.75	19	0.39	2.95	6	0.88
5021	RES, CARNE MAGRA, CRUDA	126	22.03	4	215	2.15	0.11	0.19	4.02	0	0	3.51	25	0.51	2.98	9	0.83
7014	JAMÓN TIPO PICNIC	232	14.92	47	125	1.02	0.37	0.24	2.31	0	0	2.18	15	0.30	1.50	2	1.00
7018	MORTADELA DE CERDO Y RES	311	16.37	18	97	1.40	0.12	0.15	2.67	0	0	2.10	11	0.13	1.48	3	1.00
3019	POLLO, CARNE C/PIEL, CRUDA	216	17.14	10	166	1.01	0.06	0.12	6.57	0	38	1.07	19	0.32	0.31	6	0.72
7027	SALCHICHA TIPO VIENA, ENVASADA (POLLO&RES&CERDO)	230	10.50	10	49	0.88	0.09	0.11	1.61	0	0	1.60	7	0.12	1.02	4	1.00
8019	PESCADO CARNE, ATÚN ENLATADO C/ACEITE, SÓLIDOS	186	26.53	4	267	0.65	0.02	0.08	11.70	0	5	0.47	34	0.43	2.20	5	1.00
8040	PESCADO CARNE, SARDINA ENLATADA C/TOMATE	186	20.86	240	366	2.30	0.04	0.23	4.20	1	34	1.40	34	0.12	9.00	24	1.00
9012	FRÍJOL ROJO O POROTO, GRANO SECO	337	22.53	83	406	6.69	0.61	0.22	2.11	5	0	2.79	138	0.40	0.00	394	1.00
9017	FRÍJOL TODA VARIEDAD, GRANO SECO	333	23.58	143	407	8.20	0.53	0.22	2.06	5	0	2.79	140	0.40	0.00	394	1.00
16024	MARGARINA (80% GRASA) S/SAL	714	0.50	17	13	0.00	0.01	0.02	0.01	0	819	0.00	2	0.00	0.06	1	1.00
16010	ACEITE VEGETAL, TODA CLASE	884		0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00		0.00	0.00		1.00
15002	AZÚCAR BLANCA, GRANULADA, FORTIF. C/VIT A	384	0.00	5	1	0.10	0.00	0.00	0.00	0	1000						1.00
13002	ARROZ BLANCO, PULIDO, ENRIQUECIDO	360	6.61	9	108	4.36	0.58	0.05	5.09	0	0	1.16	35	0.14	0.00	386	1.00
13003	ARROZ BLANCO, PULIDO, ENRIQUECIDO, PRECOCIDO	380	7.82	22	118	6.30	0.93	0.03	7.01	0	0	1.43	14	0.12	0.00	466	1.00
13046	MAÍZ SALPOR, GRANO ENTERO	360	5.80	5	241	1.40	0.44	0.08	2.09								1.00
13110	HARINA DE MAÍZ (PL 480)	366	8.50	110	84.00	2.90	0.44	0.26	3.53	0	662.00	0.70	40.00	0.30	0		1.00
13038	HARINA DE TRIGO, S/ENRIQUECER, TODO USO	364	10.33	15	108	1.17	0.12	0.04	1.25	0	0	0.70	22	0.04	0.00	26	1.00
14021	PAN BLANCO, DE RODAJA O CUADRADO, SUAVE	266	7.64	151	99	3.74	0.46	0.33	4.39	0	0	0.74	23	0.08	0.00	171	1.00
13057	PASTA S/ENRIQUECER, CRUDA	371	13.04	18	150	1.30	0.09	0.06	1.70	0	0	1.26	53	0.14	0.00	18	1.00
12010	BANANO/GUINEO, MADURO	89	1.09	5	22	0.26	0.03	0.07	0.67	9	3	0.15	27	0.37	0.00	20	0.64
12096	MELÓN CORRUGADO O CANTALOUPE	34	0.84	9	15	0.21	0.04	0.02	0.73	37	169	0.18	12	0.07	0.00	21	0.51
12105	NARANJA DULCE, FRUTA	47	0.94	40	14	0.10	0.09	0.04	0.28	53	11	0.07	10	0.06	0.00	30	0.73
12115	PAPAYA DE MONTAÑA	24	0.80	12	14	0.50	0.02	0.03	1.00	47							0.75
12125	PIÑA, FRUTA DULCE	51	0.53	13	8	0.28	0.08	0.03	0.51	56	3	0.12	12	0.11		19	0.52
12130	PLÁTANO MADURO	122	1.30	3	34	0.60	0.05	0.05	0.69	18	56	0.14	37	0.30	0.00	22	0.65
12134	SANDÍA	30	0.61	7	11	0.24	0.03	0.02	0.18	8	28	0.10	10	0.05	0.00	3	0.52
11006	AJO, CABEZA O BULBO	134	5.30	38	134	1.40	0.21	0.08	0.60	9	0	1.00		0.00			0.94
11027	BROCOLI/BRECOL CRUDO	34	2.82	47	66	0.73	0.07	0.12	0.64	89	31	0.41	21	0.17	0.00	63	0.59
11036	CEBOLLA, CABEZAS	45	1.40	30	40	1.00	0.04	0.03	0.30	10	0	0.10		0.16			0.91
11047	CHAYOTE/GUISQUIL/PASTASTE, CRUDO	31	0.90	12	30.00	0.60	0.03	0.04	0.40	20	3.00	0.74		0.08	0.00	93.00	0.77
11060	CHILE DULCE, VERDE	20	0.86	10	20.00	0.34	0.06	0.03	0.48	80	18.00	0.13	10.00	0.22	0	11.00	0.82
11105	LECHUGA ARREPOLLADA (ICEBERG)	14	0.90	18	20.00	0.41	0.04	0.03	0.12	3	25.00	0.15	7.00	0.04	0	29.00	0.95
11127	PAPAS C/CÁSCARA, CRUDAS	77	2.02	12	57	0.78	0.08	0.03	1.05	20	0	0.29	23	0.29	0.00	16	1.00
11147	REMOLACHA CRUDA	43	1.61	16	40	0.80	0.03	0.04	0.33	5	2	0.35	23	0.07	0.00	109	0.67
11150	REPOLLO/COL COMUN, CRUDO	24	1.21	47	23	0.56	0.05	0.03	0.30	51	6	0.18	15	0.09	0.00	57	0.80
11157	TOMATE ROJO	21	0.80	7	24	0.60	0.06	0.05	0.70	23	42	0.17		0.08	0.00	15	0.98
11169	ZANAHORIA C/CÁSCARA, CRUDA	41	0.93	33	35	0.30	0.07	0.06	0.98	6	841	0.24	12	0.14	0.00	19	0.89
17039	CAFÉ TOSTADO MOLIDO, POLVO	226	12.60	148	198.00	2.90	0.07	0.05	17								1.00
11162	TOMATE, PASTA ENLATADA S/SAL	82	4.32	36	83	2.98	0.06	0.15	3.08	22	76	0.63	42	0.22	0.00	12	1.00

Fuente: INCAP (“Tabla de Composición de Alimentos Centroamericanos”, 2002).

Anexo 3. Cálculo de los requerimientos promedio de Energía para la población de El Salvador, año 2012.

Edad	Población			Promedio Requerimiento porcentual del Req. Energético (3)		
	Años	Número (1)	Corregida (2)	%	Kcal/día	Kcal
Niños (as)						
< 1 año	106,835					
< 1 año con lactancia (4)			50,212	0.8	0	0
< 1 año sin lactancia			56,623	0.9	700	6
1 a 1.9	105,303	105,303		1.7	850	14
2 a 2.9	106,397	106,397		1.7	1075	18
3 a 3.9	111,359	111,359		1.8	1200	21
4 a 4.9	106,105	106,105		1.7	1300	22
Niños						
5 a 5.9	56,118	56,118		0.9	1350	12
6 a 6.9	57,504	57,504		0.9	1475	14
7 a 7.9	57,723	57,723		0.9	1600	15
8 a 8.9	64,072	64,072		1.0	1725	18
9 a 9.9	63,269	63,269		1.0	1850	19
Niñas						
5 a 5.9	55,826	55,826		0.9	1300	12
6 a 6.9	53,709	53,709		0.9	1350	12
7 a 7.9	55,461	55,461		0.9	1475	13
8 a 8.9	62,247	62,247		1.0	1575	16
9 a 9.9	63,926	63,926		1.0	1675	17
Hombres						
10-11.9	139,674	139,674		2.2	2050	46
12-13.9	158,866	158,866		2.5	2450	62
14-15.9	166,966	166,966		2.7	2875	77
16-17.9	159,742	159,742		2.6	3075	79
18-29.9	625,101	625,101		10.0	3100	310
30-59.9	857,453	857,453		13.7	2950	405
60 y +	300,948	300,948		4.8	2350	113
Mujeres						
10-11.9	141,279	141,279		2.3	1900	43
12-13.9	153,466	153,466		2.5	2150	53
14-15.9	149,598	131,418		2.1	2250	47
16-17.9	152,590	134,046		2.1	2275	49
18-29.9	677,862	594,845		9.5	2300	219
30-59.9	1070,539	972,871		15.6	2300	358
60 y +	369,325	369,325		5.9	2000	118
Embarazadas (5)						
14-15.9		9,827		0.2	2667.5	4
16-17.9		10,024		0.2	2692.5	4
18-49		97,668		1.6	2717.5	42
Lactancia(6)						
14-15.9		8,353		0.1	2850	4
16-17.9		8,520		0.1	2875	4
18-40		83,017		1.3	2900	39
TOTAL	6249,262	6249,262	100.0			2304

1) Fuente DIGESTYC/ EHPM_2014. 2) Población corregida con datos de embarazadas y mujeres en lactancia. 3) Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP (2012). 4) No. De niños < 1 año en lactancia Banco Mundial 2014. 5) Número de embarazadas calculado con base < 1 año + 10%. 6) Mujeres en lactancia es el 85% de las embarazadas.

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 4. Cálculo de los requerimientos promedio de Proteína para la población de El Salvador, año 2012.

Edad	Población		Recomendación dietética diaria de proteína		Contribución en Proteínas	
	Años	Número (1)	Corregida (2)	%	gramos	gramos
Niños (as)						
< 1 año	106,835				(-)	
< 1 año con lactancia (5)			50,212	0.8	0	0
< 1 año sin lactancia			56,623	0.9	15	0.1
1 a 1.9	105,303	105,303		1.7	16	0.3
2 a 2.9	106,397	106,397		1.7	17	0.3
3 a 3.9	111,359	111,359		1.8	18	0.3
4 a 4.9	106,105	106,105		1.7	20	0.3
Niños						
5 a 5.9	56,118	56,118		0.9	21	0.2
6 a 6.9	57,504	57,504		0.9	24	0.2
7 a 7.9	57,723	57,723		0.9	28	0.3
8 a 8.9	64,072	64,072		1.0	31	0.3
9 a 9.9	63,269	63,269		1.0	34	0.3
Niñas						
5 a 5.9	55,826	55,826		0.9	20	0.2
6 a 6.9	53,709	53,709		0.9	24	0.2
7 a 7.9	55,461	55,461		0.9	27	0.2
8 a 8.9	62,247	62,247		1.0	30	0.3
9 a 9.9	63,926	63,926		1.0	34	0.3
Hombres						
10-11.9	139,674	139,674		2.2	40	0.9
12-13.9	158,866	158,866		2.5	50	1.3
14-15.9	166,966	166,966		2.7	63	1.7
16-17.9	159,742	159,742		2.6	70	1.8
18 y más	1783,502	1783,502		28.5	71	20.3
Mujeres						
10-11.9	141,279	141,279		2.3	41	0.9
12-13.9	153,466	153,466		2.5	51	1.3
14-15.9	149,598	131,418		2.1	57	1.2
16-17.9	152,590	134,046		2.1	58	1.2
18 y más	2117,726	1937,041		31.0	61	18.9
Embarazadas (4)						
14-15.9		9,827		0.2	84	0.1
16-17.9		10,024		0.2	85	0.1
18 y más		97,668		1.6	88	1.4
Lactancia						
14-15.9		8,353		0.1	79	0.1
16-17.9		8,520		0.1	80	0.1
18 y más		83,017		1.3	83	1.1
TOTAL	6249,262	6249,262		100.0		56.3

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 5. Cálculo de los requerimientos promedio de Hierro para la población de El Salvador, año 2012.

Edad		Población		Recomendación dietética diaria de Hierro	Contribución de Hierro
Años	Número (1)	Corregida (2)	%	mg	mg
Niños (as)					
< 1 año	106,835			(-)	
< 1 año con lactancia (5)		50,212	0.8	0	0
< 1 año sin lactancia		56,623	0.9		0.0
1 a 3.9	323,059	323,059	5.2	14	0.7
4 a 6.9	329,262	329,262	5.3	22.6	1.2
7 a 9.9	366,698	366,698	5.9	26.4	1.5
Hombres					0
10-11.9	139,674	139,674	2.2	30.2	0.7
12-13.9	158,866	158,866	2.5	30.2	0.8
14-15.9	166,966	166,966	2.7	32.8	0.9
16-17.9	159,742	159,742	2.6	32.8	0.8
18-29.9	625,101	625,101	10.0	22.4	2.2
30-59.9	857,453	857,453	13.7	22.4	3.1
60 y +	300,948	300,948	4.8	22.4	1.1
Mujeres					0
10-11.9	141,279	141,279	2.3	24.2	0.5
12-13.9	153,466	153,466	2.5	24.2	0.6
14-15.9	149,598	149,598	2.4	32.5	0.8
16-17.9	152,590	152,590	2.4	32.5	0.8
18-29.9	677,862	577,971	9.2	31.2	2.9
30-59.9	1070,539	953,020	15.3	24.3	3.7
60 y +	369,325	369,325	5.9	17.4	1.0
Embarazadas (4)			0.0		0.0
14-15.9		9,827	0.2	32.5	0.1
16-17.9		10,024	0.2	32.5	0.1
18-49		97,668	1.6	31.2	0.5
Lactancia			0.0	31.2	0.0
14-15.9		8,353	0.1	32.5	0.0
16-17.9		8,520	0.1	32.5	0.0
18-40		83,017	1.3	31.2	0.4
TOTAL	6249262	6249,262	100.0		24.4

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 6. Cálculo del requerimiento promedio de Vitamina A y Vitamina C para la población de El Salvador, año 2012.

Edad	Población			Recomendación dietética diaria de Vit. A	Contribución de Vit. A	Recomendación dietética diaria de Vit. C	Contribución de Vit. C
	Años	Número (1)	Corregida (2)	%	µg	µg	mg
Niños (as)							
< 1 año	106,835				(-)		(-)
< 1 año con lactancia (5)		50,212	0.8	0	0	0	0
< 1 año sin lactancia		56,623	0.9	412.5	3.7	50	0.5
1 a 3.9	323,059	323,059	5.2	300	15.5	15	0.8
4 a 6.9	329,262	329,262	5.3	350	18.4	25	1.3
7 a 9.9	366,698	366,698	5.9	450	26.4	35	2.1
Hombres							
		-			0		
10-11.9	139,674	139,674	2.2	600	13.4	40	0.9
12-13.9	158,866	158,866	2.5	700	17.8	50	1.3
14-15.9	166,966	166,966	2.7	700	18.7	60	1.6
16-17.9	159,742	159,742	2.6	750	19.2	70	1.8
18 y más	1783,502	1783,502	28.5	750	214.0	75	21.4
Mujeres							
		-			0		
10-11.9	141,279	141,279	2.3	500	11.3	40	0.9
12-13.9	153,466	153,466	2.5	600	14.7	50	1.2
14-15.9	149,598	149,598	2.4	650	15.6	60	1.4
16-17.9	152,590	152,590	2.4	650	15.9	60	1.5
18 y más	2117,726	1900,317	30.4	650	197.7	65	19.8
Embarazadas (4)		117,518	1.9	700	13.2	75	1.4
Lactancia		99,891	1.6	1000	16.0	100	1.6
TOTAL	6249,262	6249,262	100.0		631.5		59.4

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 7. Cálculo del requerimiento promedio de Calcio, Fósforo, Magnesio y Zinc para la población de El Salvador, año 2012.

Edad	Población			Recomendación dietética diaria de Calcio	Contribución de Calcio	Recomendación dietética diaria de Fósforo	Contribución de Fósforo	Recomendación dietética diaria de Magnesio	Contribución de Magnesio	Recomendación dietética diaria de Zinc	Contribución de Zinc
	Años	Número (1)	Corregida (2)	%	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Niños (as)											
< 1 año	106,835				(-)		(-)		(-)		(-)
< 1 año con lactancia (5)		50,212	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
< 1 año sin lactancia		56,623	0.9	400	3.6	187.5	1.7	45	0.4	6.3	0.1
1 a 3.9	323,059	323,059	5.2	500	25.8	450	23.3	80	4.1	4.6	0.2
4 a 6.9	329,262	329,262	5.3	600	31.6	500	26.3	110	5.8	5.8	0.3
7 a 9.9	366,698	366,698	5.9	700	41.1	700	41.1	150	8.8	7.9	0.5
Hombres											
		-				0					
10-11.9	139,674	139,674	2.2	1200	26.8	1200	26.8	200	4.5	10.4	0.2
12-13.9	158,866	158,866	2.5	1200	30.5	1200	30.5	250	6.4	16.6	0.4
14-15.9	166,966	166,966	2.7	1200	32.1	700	18.7	320	8.5	16.6	0.4
16-17.9	159,742	159,742	2.6	1200	30.7	700	17.9	385	9.8	19.1	0.5
18-29.9	625,101	625,101	10.0	1000	100.0	700	70.0	330	33.0	21.2	2.1
30-59.9	857,453	857,453	13.7	1000	137.2	700	96.0	330	45.3	21.2	2.9
60 y +	300,948	300,948	4.8	1200	57.8	700	33.7	330	15.9	21.2	1.0
Mujeres											
		-									
10-11.9	141,279	141,279	2.3	1200	27.1	1200	27.1	200	4.5	10.8	0.2
12-13.9	153,466	153,466	2.5	1200	29.5	1200	29.5	250	6.1	13.7	0.3
14-15.9	149,598	149,598	2.4	1200	28.7	700	16.8	300	7.2	13.8	0.3
16-17.9	152,590	152,590	2.4	1200	29.3	700	17.1	330	8.1	14.7	0.4
18-29.9	677,862	577,971	9.2	1000	92.5	700	64.7	275	25.4	14.6	1.4
30-59.9	1070,539	953,020	15.3	1000	152.5	700	106.8	275	41.9	14.6	2.2
60 y +	369,325	369,325	5.9	1200	70.9	700	41.4	275	16.3	14.6	0.9
Embarazadas (4)		117,518	1.9	1000	18.8	700	13.2	310	5.8	20.2	0.4
Lactancia		99,891	1.6	1000	16.0	700	11.2	275	4.4	22.6	0.4
TOTAL	6249262	6249,262	100.0			982.6		713.7		262.3	15.2

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 8. Cálculo del requerimiento promedio de Tiamina, Riboflavina, Niacina, Vitamina B6, Vitamina B12 y Folatos para la población de El Salvador, año 2012.

Edad	Población			Recomendación dietética diaria de Tiamina	Contribución de Tiamina	Recomendación dietética diaria de Riboflavina	Contribución de Riboflavina	Recomendación dietética diaria de Niacina	Contribución de Niacina	Recomendación dietética diaria de Vit. B6	Contribución de Vit. B6	Recomendación dietética diaria de Vit. B12	Contribución de Vit. B12	Recomendación dietética diaria de Folatos	Contribución de Folatos
	Años	Número (1)	Corregida (2)	%	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	µg
Niños (as)															
< 1 año	106,835			(-)		(-)		(-)		(-)		(-)		(-)	
< 1 año con lactancia (5)		50,212	0.8	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
< 1 año sin lactancia		56,623	0.9	0.3	0.00	0.4	0.0	4	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	75	0.7
1 a 3.9	323,059	323,059	5.2	0.4	0.02	0.5	0.0	6	0.3	0.5	0.0	0.9	0.0	150	7.8
4 a 6.9	329,262	329,262	5.3	0.5	0.03	0.5	0.0	6	0.3	0.6	0.0	1.1	0.1	170	9.0
7 a 9.9	366,698	366,698	5.9	0.6	0.04	0.6	0.0	8	0.5	0.7	0.0	1.3	0.1	200	11.7
Hombres															
10-11.9	139,674	139,674	2.2	0.7	0.02	0.8	0.0	9	0.2	0.8	0.0	1.5	0.0	250	5.6
12-13.9	158,866	158,866	2.5	0.9	0.02	1	0.0	11	0.3	1	0.0	1.8	0.0	300	7.6
14-15.9	166,966	166,966	2.7	1	0.03	1.2	0.0	14	0.4	1.2	0.0	2.2	0.1	350	9.4
16-17.9	159,742	159,742	2.6	1.2	0.03	1.3	0.0	15	0.4	1.3	0.0	2.4	0.1	375	9.6
18-29.9	625,101	625,101	10.0	1.2	0.12	1.3	0.1	16	1.6	1.3	0.1	2.4	0.2	400	40.0
30-59.9	857,453	857,453	13.7	1.2	0.16	1.3	0.2	16	2.2	1.3	0.2	2.4	0.3	400	54.9
60 y +	300,948	300,948	4.8	1.2	0.06	1.3	0.1	16	0.8	1.7	0.1	2.4	0.1	400	19.3
Mujeres															
10-11.9	141,279	141,279	2.3	0.8	0.02	0.8	0.0	10	0.2	1	0.0	1.8	0.0	280	6.3
12-13.9	153,466	153,466	2.5	0.9	0.02	0.9	0.0	13	0.3	1.2	0.0	1.8	0.0	350	8.6
14-15.9	149,598	149,598	2.4	1.1	0.03	1.1	0.0	14	0.3	1.3	0.0	2.4	0.1	375	9.0
16-17.9	152,590	152,590	2.4	1.1	0.03	1.1	0.0	15	0.4	1.3	0.0	2.4	0.1	400	9.8
18-29.9	677,862	577,971	9.2	1.1	0.10	1.1	0.1	14	1.3	1.3	0.1	2.4	0.2	400	37.0
30-59.9	1070,539	953,020	15.3	1.1	0.17	1.1	0.2	14	2.1	1.3	0.2	2.4	0.4	400	61.0
60 y +	369,325	369,325	5.9	1.1	0.07	1.1	0.1	14	0.8	1.6	0.1	2.4	0.1	400	23.6
Embarazadas (4)		117,518	1.9	1.4	0.0	1.4	0.0	18.0	0.3	1.9	0.0	2.6	0.0	600.0	11.3
Lactancia		99,891	1.6	1.3	0.0	1.6	0.0	17.0	0.3	2.0	0.0	2.8	0.0	500.0	8.0
TOTAL	6249262	6249,262	100.0		1.00		1.1		13.1		1.2		2.1		350.0

Fuente: Elaboración propia utilizando metodología para el cálculo de la CBA (INCAP, 2002).

Anexo 9. Distribución del costo en la dieta económico nutricional simples.

No.	Alimento	ENE12	FEB12	MAR12	ABR12	MAY12	JUN12	JUL12	AGO12	SEP12	OCT12	NOV12	DIC12
1	Leche entera en polvo	0.75	0.80	0.75	0.42	0.77	0.59	0.42	0.42	0.66	0.65	0.61	0.62
2	Carne de res , molida corriente	0.49	0.46	0.53	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Sardinas, macarela en salsa de tomate	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.59	0.70	0.71	0.60	0.59	0.57	0.67
5	Frijol Tinto	2.19	2.29	2.12	2.73	2.29	2.62	2.48	2.38	2.37	2.29	2.12	2.03
6	Azúcar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17
8	Maíz	0.15	0.17	0.16	0.12	0.16	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.11	0.12
9	Harina de maíz	0.34	0.35	0.35	0.37	0.37	0.04	0.38	0.40	0.04	0.04	0.04	0.04
10	Naranja, De Jugo	0.33	0.00	0.36	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Chile verde	0.00	0.30	0.00	0.28	0.00	0.30	0.27	0.25	0.24	0.24	0.19	0.32
Costo Total Diario		4.25	4.37	4.27	4.61	4.52	4.43	4.35	4.27	4.21	4.09	3.81	3.97
No.	Alimento	ENE14	FEB14	MAR14	ABR14	MAY14	JUN14	JUL14	AGO14	SEP14	OCT14	NOV14	DIC14
1	Leche entera en polvo	0.56	0.56	0.57	0.61	0.57	0.59	0.35	0.86	1.76	1.91	1.61	0.59
3	Sardinas, macarela en salsa de tomate	0.67	0.68	0.66	0.66	0.66	0.67	0.70	0.54	0.00	0.00	0.14	0.67
4	Frijol Rojo de Seda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00
5	Frijol Tinto	1.78	1.88	1.99	2.35	2.90	3.11	3.98	4.31	0.87	0.90	0.00	3.01
6	Azúcar	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.00	0.17	0.00	0.00	0.07	0.18
7	Arroz Precocido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	3.26	2.67	0.00	0.00
8	Maíz	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.13	0.11
9	Harina de maíz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.40	0.00	0.33	0.32	0.18	0.01
11	Güisquil, Criollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00
12	Chile verde	0.23	0.20	0.19	0.19	0.20	0.24	0.28	0.28	0.39	0.00	0.24	0.24
Costo Total Diario		3.52	3.60	3.70	4.10	4.62	4.91	5.81	6.69	6.59	6.62	5.19	4.82
No.	Alimento	ENE13	FEB13	MAR13	ABR13	MAY13	JUN13	JUL13	AGO13	SEP13	OCT13	NOV13	DIC13
1	Leche entera en polvo	0.59	0.59	0.63	0.57	0.16	0.56	0.55	0.21	0.21	0.21	0.57	0.20
3	Sardinas, macarela en salsa de tomate	0.69	0.63	0.65	0.68	0.89	0.63	0.67	0.81	0.81	0.91	0.71	0.89
5	Frijol Tinto	1.94	1.87	1.96	1.90	2.18	1.84	1.86	2.10	2.10	2.11	1.82	2.10
6	Azúcar	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.18	0.20
8	Maíz	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
9	Harina de maíz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Naranja, De Jugo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Chile verde	0.29	0.28	0.19	0.31	0.00	0.37	0.31	0.31	0.31	0.23	0.25	0.23
Costo Total Diario		3.80	3.67	3.72	3.74	3.79	3.70	3.67	3.62	3.62	3.64	3.62	3.61

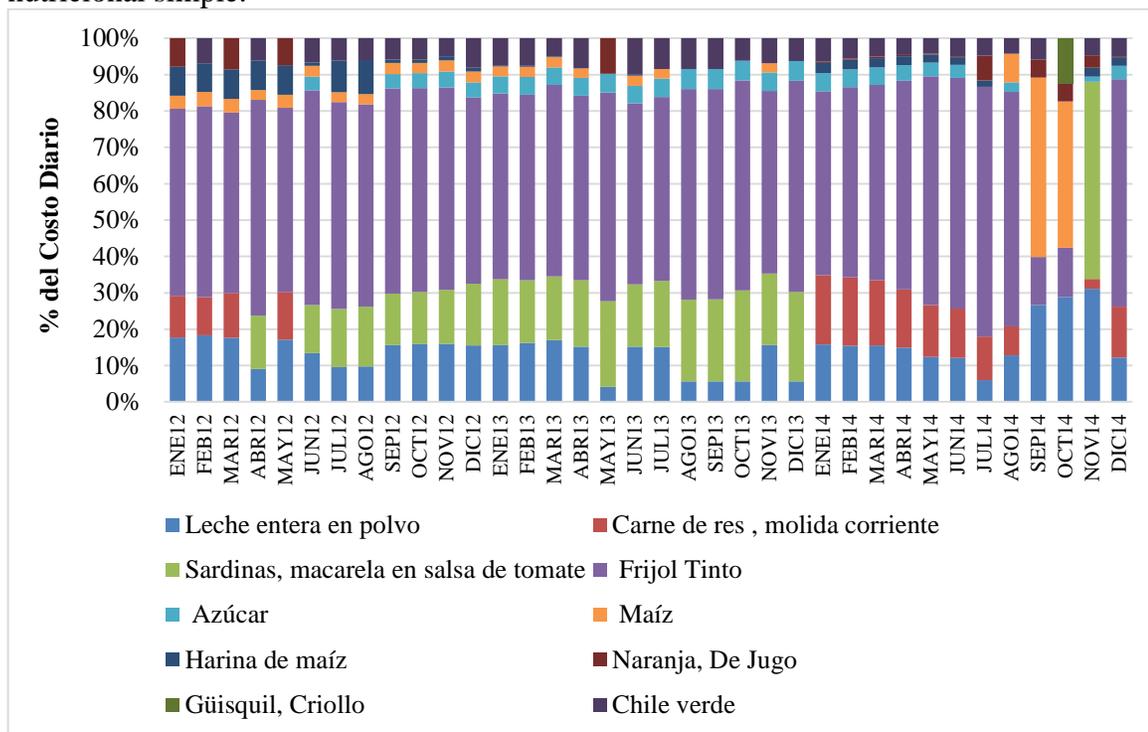
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Distribución del costo en la dieta económico nutricional compleja.

No.	Alimento	ENE12	FEB12	MAR12	ABR12	MAY12	JUN12	JUL12	AGO12	SEP12	OCT12	NOV12	DIC12
1	Leche entera en polvo	1.08	1.12	1.15	1.19	1.11	0.95	0.93	0.93	1.06	1.05	1.03	1.04
2	Carne de res , molida corriente	1.05	1.01	1.10	1.29	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Mortadela empacada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	1.49	1.46	1.40	1.38	1.33	1.38
4	Frijol Rojo de Seda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Frijol Tinto	1.76	1.85	1.72	1.92	1.85	2.10	1.97	1.89	1.90	1.84	1.73	1.66
6	Margarina vegetal en barra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
7	Aceite vegetal	0.31	0.30	0.31	0.30	0.31	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
8	Azúcar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	0.11	0.11
9	Arroz Precocido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Maíz	0.46	0.50	0.50	0.50	0.48	0.52	0.47	0.48	0.51	0.46	0.49	0.51
11	Harina de maíz	0.32	0.33	0.33	0.33	0.35	0.13	0.35	0.37	0.14	0.14	0.01	0.00
12	Naranja, De Jugo	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Güisquil, Criollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Chile verde	0.00	0.33	0.35	0.33	0.00	0.33	0.30	0.28	0.27	0.27	0.21	0.35
15	Zanahoria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Costo Total Diario		5.35	5.45	5.45	5.86	5.75	5.73	5.68	5.59	5.57	5.40	5.11	5.26
No.	Alimento	ENE13	FEB13	MAR13	ABR13	MAY13	JUN13	JUL13	AGO13	SEP13	OCT13	NOV13	DIC13
1	Leche entera en polvo	1.00	0.96	1.02	1.03	0.91	0.95	0.96	1.00	1.00	1.05	1.03	1.04
2	Carne de res , molida corriente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Mortadela empacada	1.39	1.43	1.43	1.39	1.48	1.39	1.43	1.43	1.43	1.39	1.39	1.39
4	Frijol Rojo de Seda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Frijol Tinto	1.58	1.50	1.56	1.51	1.49	1.50	1.46	1.42	1.42	1.45	1.45	1.45
6	Margarina vegetal en barra	0.22	0.00	0.00	0.20	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.17
7	Aceite vegetal	0.00	0.15	0.15	0.00	0.16	0.00	0.14	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00
8	Azúcar	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
9	Arroz Precocido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Maíz	0.47	0.42	0.43	0.50	0.43	0.47	0.45	0.45	0.45	0.48	0.48	0.46
11	Harina de maíz	0.01	0.13	0.13	0.01	0.13	0.01	0.12	0.14	0.14	0.01	0.00	0.01
12	Naranja, De Jugo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Güisquil, Criollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Chile verde	0.32	0.31	0.21	0.35	0.00	0.41	0.35	0.38	0.38	0.28	0.28	0.28
15	Zanahoria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Costo Total Diario		5.10	5.01	5.04	5.10	5.16	5.03	5.02	5.09	5.09	4.95	4.91	4.92
No.	Alimento	ENE14	FEB14	MAR14	ABR14	MAY14	JUN14	JUL14	AGO14	SEP14	OCT14	NOV14	DIC14
1	Leche entera en polvo	0.97	0.96	1.00	1.06	0.99	1.03	1.36	1.45	1.94	2.05	1.99	0.97
2	Carne de res , molida corriente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Mortadela empacada	1.39	1.37	1.40	1.40	1.33	1.41	1.10	1.11	0.63	0.63	0.70	1.39
4	Frijol Rojo de Seda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	0.00
5	Frijol Tinto	1.45	1.53	1.61	1.91	2.36	2.52	2.09	2.48	0.56	0.79	0.00	2.40
6	Margarina vegetal en barra	0.20	0.19	0.20	0.20	0.20	0.19	0.00	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00
7	Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15
8	Azúcar	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11
9	Arroz Precocido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	1.33	3.16	2.40	1.31	0.00
10	Maíz	0.47	0.45	0.46	0.48	0.47	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
11	Harina de maíz	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.34	0.23	0.18	0.19	0.08	0.15
12	Naranja, De Jugo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Güisquil, Criollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00
14	Chile verde	0.25	0.22	0.21	0.21	0.22	0.27	0.35	0.35	0.39	0.00	0.31	0.27
15	Zanahoria	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo Total Diario		4.84	4.85	4.99	5.38	5.69	6.04	6.62	7.14	7.07	7.08	6.25	5.94

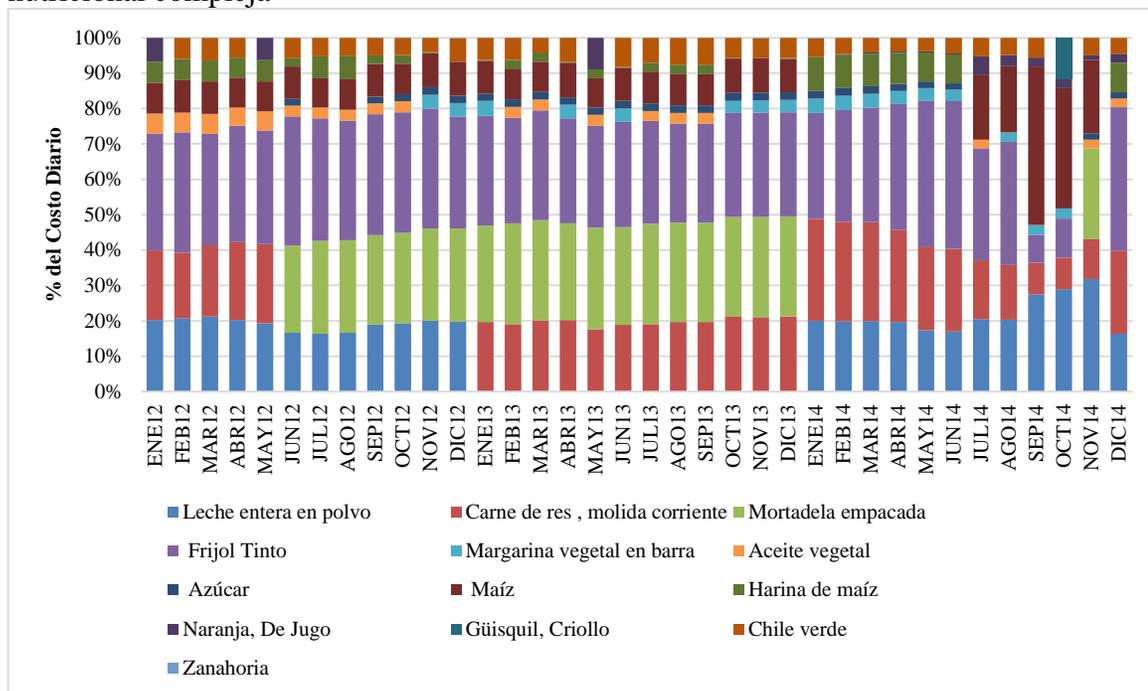
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Representación de los alimentos en el costo diario de la dieta económica nutricional simple.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Representación de los alimentos en el costo diario de la dieta económica nutricional compleja



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Descripción del código de optimización en SAS Enterprise para el año 2012.

```

Edythas_Program_01
Program * Log Results
Save Run Stop Selected Server: Local Analyze Program Export Send To Create Changes Commit History Properties
proc optmodel;

/*declare index set*/
set <str> FOOD;

/*declare variales*/
var diet{FOOD} >=0;

/*objective function*/
num ENE14{FOOD};
min f=sum{i in FOOD}ENE14[i]*diet[i];

/*constraints*/
num ENE{FOOD};
num PROT{FOOD};
num CAL{FOOD};
num HIE{FOOD};
num FOS{FOOD};
num TIA{FOOD};
num RIB{FOOD};
num NIA{FOOD};
num VITC{FOOD};
num VITA{FOOD};
num ZINC{FOOD};
num MAG{FOOD};
num VITB6{FOOD};
num VITB12{FOOD};
num FOL{FOOD};
num min_ENE,min_PROT,min_CAL,min_HIE,min_FOS, min_TIA,min_RIB,min_NIA, min_VITC, min_VITA,
min_ZINC,min_MAG,min_VITB6,min_VITB12,min_FOL;
con ENE_con: sum{i in FOOD}ENE[i]*diet[i] >= 8296;
con PROT_con: sum{i in FOOD}PROT[i]*diet[i] >=204;
con CAL_con: sum{i in FOOD}CAL[i]*diet[i] >= 3522;
con HIE_con: sum{i in FOOD}HIE[i]*diet[i] >= 87;
con FOS_con: sum{i in FOOD}FOS[i]*diet[i] >= 2540;
con TIA_con: sum{i in FOOD}TIA[i]*diet[i] >= 4;
con RIB_con: sum{i in FOOD}RIB[i]*diet[i] >= 4;
con NIA_con: sum{i in FOOD}NIA[i]*diet[i] >= 47;
con VITC_con: sum{i in FOOD}VITC[i]*diet[i] >= 215;
con VITA_con: sum{i in FOOD}VITA[i]*diet[i] >= 2275;
con ZINC_con: sum{i in FOOD}ZINC[i]*diet[i] >= 55;
con MAG_con: sum{i in FOOD}MAG[i]*diet[i] >= 946;
con VITB6_con: sum{i in FOOD}VITB6[i]*diet[i] >= 4;
con VITB12_con: sum{i in FOOD}VITB12[i]*diet[i] >= 8;
con FOL_con: sum{i in FOOD}FOL[i]*diet[i] >= 1265;
con ENECAR_con: ENE['22']*diet['22']+ENE['23']*diet['23']+ENE['24']*diet['24']+ENE['26']*diet['26']
+ENE['27']*diet['27']+ENE['28']*diet['28']+ENE['21']*diet['21']+ENE['29']*diet['29']+ENE['30']*diet['30']
+ENE['31']*diet['31']+ENE['32']*diet['32']+ENE['33']*diet['33']+ENE['34']*diet['34']+ENE['35']*diet['35']
+ENE['36']*diet['36']+ENE['37']*diet['37']+ENE['38']*diet['38']+ENE['39']*diet['39']+ENE['40']*diet['40']
+ENE['41']*diet['41']+ENE['42']*diet['42']+ENE['43']*diet['43']+ENE['44']*diet['44']+ENE['45']*diet['45']
+ENE['46']*diet['46']+ENE['47']*diet['47']+ENE['48']*diet['48']+ENE['25']*diet['25'] >= 4563;
con ENEGRA_con: ENE['19']*diet['19']+ENE['20']*diet['20'] >= 2489;
con ENEPRO_con: ENE['1']*diet['1']+ENE['2']*diet['2']+ENE['3']*diet['3']+ENE['4']*diet['4']+ENE['5']*diet['5']
+ENE['6']*diet['6']+ENE['7']*diet['7']+ENE['8']*diet['8']+ENE['9']*diet['9']+ENE['10']*diet['10']+ENE['11']*diet['11']
+ENE['12']*diet['12']+ENE['13']*diet['13']+ENE['14']*diet['14']+ENE['15']*diet['15']+ENE['16']*diet['16']
+ENE['17']*diet['17']+ENE['18']*diet['18'] >= 1244;
con ENEAZU_con: ENE['21']*diet['21'] <= 456;
con PROTCAR_con: PROT['7']*diet['7']+PROT['8']*diet['8']+PROT['9']*diet['9']+PROT['10']*diet['10']
+PROT['11']*diet['11']+PROT['12']*diet['12']+PROT['13']*diet['13']+PROT['14']*diet['14']+PROT['15']*diet['15']
+PROT['16']*diet['16'] >= 102;

/* read parameters */
read data SAS03 into FOOD=[no] ENE14 ENE PROT CAL HIE FOS TIA RIB NIA VITC VITA ZINC MAG VITB6 VITB12 FOL;

/*diet['46'].lb > 1;*/
/*diet['16'].+diet['17'] .lb>=1*/

/* solve and print the optimal solution */
solve with lp/printfreq=1; /* print each iteration to log */
print diet;

```