



Original/Otros

Evaluación de la aceptación de jugos de pulpa de fruta adicionados con fumarato ferroso; alternativa de suplemento para un programa de salud

Josefina Consuelo Morales Guerrero, Rodrigo Antonio García Zepeda y Elena Sánchez Vargas

Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México D.F., México.

Resumen

Introducción: la desnutrición y la deficiencia de hierro son problemas de salud pública en varios países, México no es la excepción, y la mayor prevalencia se presenta en el medio rural. Una forma de atenderla es a través de la suplementación. El suplemento que se seleccione debe ser aceptado sensorialmente por el consumidor final para que la intervención sea exitosa.

Objetivos: elaborar un suplemento multivitamínico para el programa “Salud y Nutrición para Pueblos Indígenas” y evaluar su aceptación en la población infantil urbana y rural.

Métodos: se determinaron las características fisicoquímicas del producto a desarrollar y el método de elaboración y de preparación para su consumo. La aceptación se evaluó en niños de entre 6 a 24 meses de edad, con una prueba de caritas, y en los infantes de 6 a 12 meses se corroboró con el registro del volumen consumido. Para determinar las diferencias en la aceptación por edad y género en la misma población y para establecer diferencias entre poblaciones se aplicó una Ji cuadrada.

Resultados: los suplementos, en los tres sabores evaluados, cumplieron con la concentración de vitaminas y nutrimentos inorgánicos establecidos en el programa citado. El 80% de los niños aceptaron los suplementos multivitamínicos (SM) en sus tres sabores. La edad de los niños fue el factor que más influyó en la aceptación.

Conclusión: los SM desarrollados en este estudio son una alternativa al suplemento que actualmente proporciona el PSNPI, para los niños mayores a seis meses.

(Nutr Hosp. 2015;32:411-419)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8867

Palabras clave: Alimentación suplementaria. Desnutrición. Suplemento. Niños. Aceptación.

ACCEPTANCE OF PULP FRUIT BEVERAGES FORTIFIED WITH FERROUS FUMARATE; AN ALTERNATIVE SUPPLEMENT FOR A HEALTH PROGRAM

Abstract

Introduction: undernutrition and individual nutrients deficiencies are common public health problems worldwide and Mexico is not the exception, where the highest prevalence occurs in rural areas. One way to solve these nutritional deficiencies is with the use of dietary supplements. However, these supplements need to be readily available for and accepted by the objective population.

Objectives: to develop a flavored-multivitamin supplement (MVS) for the Health and Nutrition Program for Indigenous People (PSNPI-Mexico) and to evaluate its acceptance by 6 to 24 months old infants in rural and urban areas.

Methods: the MVS was developed in three different flavors, their vitamin and mineral content in accordance with PSNPIs guidelines. Acceptance of the MVS by the infants was evaluated with “scale faces” and this was further corroborated in the 6 to 12 mo by registering the amount consumed. The differences in acceptance by age and gender, as well as locations (urban vs rural) were determined with chi-squared test.

Results: the MVS developed for this study constitute a better alternative to supplement currently used by PSNPI.

(Nutr Hosp. 2015;32:411-419)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8867

Key words: Supplementary feeding. Nutritional deficiencies. Dietary supplement. Children. Acceptance process.

Correspondencia: Josefina Consuelo Morales Guerrero. Vasco de Quiroga 15, Col. Belisario Domínguez Sección 16. C.P. 14080, Delegación Tlalpan, México, D.F. (México). E-mail: josefina.moralesg@incmnsz.mx

Recibido: 20-II-2015.

Aceptado: 17-IV-2015.

Lista de abreviaturas

PSNPI: Programa de Salud y Nutrición de Pueblos Indígenas.

SM: Suplemento multivitamínico.

PR: Población infantil rural.

PU: Población infantil urbana.

VNI: Vitaminas y nutrimentos inorgánicos.

CENDI: Centro de Desarrollo Infantil.

BMA: Bacterias mesófilas aerobias.

CT: Coliformes totales.

HL: Hongos y Levaduras.

COV: Coeficiente de variación.

AA: Ácido ascórbico

Introducción

La desnutrición y las deficiencias de nutrimentos son importantes problemas de salud pública en México¹ y la mayor prevalencia se presenta en las familias del medio rural²; específicamente en mujeres embarazadas y en lactancia, así como en niños de 4 a 60 meses de edad. La prevalencia de desnutrición infantil a escala nacional se ubica en 42,7%³.

Algunas estrategias para atender la desnutrición son la orientación alimentaria, la adición de nutrimentos a los alimentos y la suplementación. En este último caso un aspecto fundamental para el éxito de la intervención es que el suplemento sea sensorialmente aceptado por los beneficiarios⁴; por la falta de atención a este aspecto han fracasado algunos programas asistenciales en México; para el buen éxito de los programas se debe considerar la biodisponibilidad de los nutrimentos, que se ajusten a las necesidades de la población beneficiaria, así como utilizar alimentos o mezclas que favorezcan la absorción, como es el efecto sinérgico entre la fibra y el calcio (60/40) para mejorar la dialisibilidad del hierro⁵. También son importantes las propiedades fisicoquímicas del suplemento o alimento porque de estas depende su facilidad de uso, estabilidad y vida de anaquel⁶; por otra parte, las materias primas deben estar disponibles para facilitar su producción industrial.

Para atender las deficiencias de nutrimentos se han empleado diversos productos alimenticios como harinas de cereales y derivados lácteos; buscar alternativas para la suplementación es esencial para la sostenibilidad de los programas asistenciales, una opción son los jugos de fruta principalmente por su contenido de ácido ascórbico^{7,8}, el cual favorece la absorción de hierro en el lumen intestinal y disminuye el efecto de los inhibidores de absorción⁹.

La elaboración de SM representa un reto tecnológico, se debe obtener un producto homogéneo y estable a los nutrimentos incluidos, con el fin de evitar que precipiten o que cambien perceptiblemente las características sensoriales del SM.

Se realizaron diversos estudios piloto al SM que se distribuyeron en el PSNPI; estos informaron problemas de

aceptación entre los infantes de 6 a 24 meses de edad debido a su sabor, olor y color. El azúcar en los alimentos tiene una función de disfrute y placer de comer¹⁰ por lo que es razonable se promueva un consumo moderado de bebidas o alimentos azucarados, para evitar que se conviertan en una fuente de energía extra¹¹. Se sabe que en particular los infantes prefieren el sabor dulce, una gota de sabor dulce en su lengua los hace reír y los relaja¹². Por lo anterior se propuso elaborar jugos de fruta adicionados de vitaminas y nutrimentos inorgánicos que garanticen la absorción adecuada de los nutrimentos. El efecto de jugos adicionados para combatir la anemia ferropriva ha sido evaluado por organismos de salud de Brasil y de algunos países de África concluyéndose que representan una alternativa viable y pueden corregir la anemia eficientemente^{7,8,13}. El presente estudio se planteó con el objetivo de: Elaborar un suplemento multivitamínico en las concentraciones establecidas por la Secretaría de Salud de México para el PSNPI y evaluar su aceptación en PU y PR.

Materiales y métodos

Elaboración del suplemento

Materias primas. Pulpa de fruta deshidratada (limón, mango y guayaba), estabilizante a base de goma xantana, azúcar pulverizada y una premezcla de vitaminas y nutrimentos inorgánicos (VNI) proporcionada por DSM®.

Formulaciones propuestas. Las fórmulas se diseñaron con base en la concentración de VNI establecida por la Secretaría de Salud de México para el PSNPI, para la población objetivo. Para cada porción de 14.5 g de los SM en polvo se establecieron las siguientes concentraciones: Riboflavina 1,2 mg, Tiamina 1,1 mg, Piridoxina 1,5 mg, Vitamina B12 1,1 mcg, Ácido fólico 75 mcg, Ácido Ascórbico 60 mg, Hierro 20 mg y Zinc 20 mg.

Las fórmulas propuestas de los SM en polvo en los tres sabores contienen, por porción de 14.5 g, del 35 al 42% de pulpa de fruta deshidratada, del 52 al 59% de azúcar pulverizada, 1.92% de la premezcla de VNI y 0.5% de la goma xantana. Las proporciones de pulpa de fruta equivalen a la que establecen las normas mexicanas de productos similares^{14,15}.

Elaboración del suplemento en polvo. La elaboración del SM en polvo a escala piloto, se llevó a cabo en un mezclador en V (Patterson-Kelly®), con capacidad de 7 kg.

Determinación del tiempo de mezclado. Para evaluar la homogeneidad de los materiales granulares, se tomaron aleatoriamente varias muestras durante el proceso, dos de las cuales fueron perpendiculares al eje de rotación y 2 radiales o no perpendiculares al eje; estas muestras se tomaron con un cilindro de 9 mm y 11 mm de diámetro interior y exterior, respectivamente, en tres zonas del mezclador a intervalos de 3 minutos cada una hasta los 9 minutos; a estas muestras se

les determinó el contenido de vitamina C y la viscosidad del SM hidratado. Los resultados de estos análisis permitieron evaluar la homogeneidad de las VNI y del estabilizante en el SM en polvo. Es importante mencionar que se prepararon tres lotes por sabor del SM, cada uno correspondió a cada uno de los tiempos de muestreo.

Preparación de los Suplementos Multivitamínicos. Para preparar una porción del suplemento, se hidrataron 14.5 g del SM en 118 mL de agua potable. La relación de hidratación se estableció con base en lo recomendado en la normatividad mexicana para alimentos y bebidas modificados en su composición¹⁶.

Evaluación de la aceptación de las Bebidas Multivitamínicas

Selección de la Población: La PU se seleccionó en Centros Asistenciales de Desarrollo Infantil (CENDI) de la zona metropolitana de la Ciudad de México; mientras que, la PR en Centros de Salud del Estado Puebla, con el apoyo de La Coordinación de Salud para Pueblos Indígenas.

Los criterios de inclusión para PU y PR fueron: 1. edad de 6, 12, 18 o 24 \pm 3 meses, 2. Ser asistentes regulares al CENDI o al Centro de Salud.

Preparación y orden de presentación de las muestras. Los SM en cada uno de sus tres sabores se prepararon con agua potable en biberones para los infantes de 6 meses, en vasos entrenadores para los infantes entre 12 a 18 meses de edad y en vasos desechables para los de 24 meses de edad. El orden de presentación de las muestras fue de acuerdo a un diseño aleatorio por bloques, se presentó un sabor diferente por día a cada infante, de esta manera cada infante evaluó dos veces los tres sabores posibles y por esto se consideraron dos sesiones de evaluación.

Prueba de Aceptación. Se llevó cabo en dos etapas: La primera en los CENDI del DF y la segunda en los Centros de Salud de las comunidades rurales del Estado de Puebla; en cada una se aplicó una prueba de aceptación de caritas (Sí Gusta, No Gusta) a los niños y niñas de todos los grupos de edad; una medición adicional en los niños(as) pequeños, de 6 y 12 meses de edad, fue medir el volumen consumido del suplemento, si este era mayor o igual a 60 mL, cantidad equivalente al 50% de la porción del SM hidratado, se consideró que el suplemento era aceptado.

Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y estadísticos

Las materias primas, los SM en polvo e hidratados, se sometieron a análisis:

Químicos. Métodos de Normas Oficiales Mexicanas, del AOAC y Normas Mexicanas: Humedad por tratamiento térmico (NOM-116-SSA1-1994), Cenizas

(NMX-F-607-NORMEX-2002), Extracto etéreo por el método sohxlet (NMX-F-615-NORMEX-2004), Proteína (NMX-F-608-NORMEX-2002), Fibra cruda (NMX-F-613-NORMEX-2003) e Hidratos de carbono, por diferencia.

Nutrientes inorgánicos: Hierro y Zinc (AOAC 968,08 y 965,09).

Vitaminas: Riboflavina (AOAC 970,65), Tiamina (AOAC 942,23), Piridoxina (NOM-131-SSA1-1995), Vitamina B12 (AOAC 952,20), Ácido fólico (AOAC 960,42 y 944,12), Ácido ascórbico (AOAC 967,21 y 985,63).

Físicos. Perfil granulométrico que se obtuvo al tamizar los materiales granulares a través de las mallas: 40, 80 y 100, por cinco minutos, en un tamizador roto-vibratorio Rotap[®]. Viscosidad y % Sólidos totales de acuerdo al manual del equipo Brookfield[®] y refractómetro Baush & Lomb[®], respectivamente.

Microbiológicos. Métodos oficiales de la Secretaría de Salud: Cuenta de bacterias mesófilas aerobias (NOM-092-SSA1-1994), Coliformes totales y *E. coli* (NOM-112-SSA1-1994 y NOM-145-SSA1-1995 Apéndice B. Inciso B.2), Hongos y Levaduras (NOM-111-SSA1-1994).

Análisis estadístico. Para la determinación del tiempo de mezclado se aplicó un análisis de varianza a los resultados de la determinación de ácido ascórbico, El valor de $p < 0,05$ fue significativo.

Las diferencias en aceptación por sabor, edad y género, dentro de la misma población, se determinaron con la prueba de Ji cuadrada a la distribución de frecuencias en las categorías de acepto y no acepto. El valor de $p < 0,05$ fue significativo.

Para determinar la influencia de las variables: edad, género, población, sabor y presencia de hermanos, en la aceptación de los SM se aplicó una prueba de regresión logística. La variable dependiente fue la aceptación, la variable independiente el sabor y las covariables fueron la edad, la población, el sexo y la presencia de hermanos. Se realizaron tres modelos, en los 2 primeros se emplearon los resultados de la primera sesión de evaluación de ambas poblaciones y en el segundo modelo se evaluó la presencia de hermanos. En el modelo 3 se tomaron en cuenta las dos sesiones de evaluación.

Resultados

Elaboración del suplemento

La pulpa de fruta deshidratada, la goma de xantana y la premezcla de VNI fueron microbiológicamente seguros ya que cumplieron con las especificaciones de los fabricantes o con las normas oficiales de fórmulas lácteas en polvo¹⁷.

En general los contenidos de BMA fueron < 4500 UFC/g, CT < 3 NMP/g y HL < 50 UFC/g, en todas las materias primas; el azúcar con 18 UFC/g de BMA, < 3

NMP/g de CT y <10 UFC/g de HL, cumplió con lo establecido en la normatividad mexicana¹⁸.

El perfil granulométrico fue similar entre las materias primas, del 75 al 90% de cada una pasó a través de la malla de 0.149 mm (100 mesh) por lo anterior fue posible descartar la segregación por efecto físico¹⁹.

Determinación del tiempo de mezclado. Para evaluar la homogeneidad en los SM, se consideró como indicador la concentración de Vitamina C en la pulpa de fruta deshidratada, previo al proceso de mezclado, estas concentraciones se encontraron en 6,73, 3,88 y 177,57 mg/100g, para el sabor mango, limón y guayaba, respectivamente.

Para la prueba de mezclado se formularon lotes de 4 kg, cantidad que equivale al 60% de la capacidad del equipo con objeto de favorecer la homogeneidad de los materiales granulares²⁰, a partir de los 6 minutos se alcanzó la concentración objetivo de vitamina C, a

este tiempo los SM sabor limón y guayaba presentaron una concentración de 442,18±14,62 y 386,47±15,69 mg de ácido ascórbico/100g, respectivamente; sin embargo, para el mango la similitud estadística en la concentración de vitamina C se logró a los 9 minutos de mezclado. En este SM se determinó una concentración de 456,46±25,18 mg de ácido ascórbico/100g. Por lo anterior, los tiempos de mezclado de los SM se establecieron en seis minutos para el SM de limón y de guayaba y en nueve minutos para el SM sabor mango.

En relación con la homogeneidad del estabilizante se observó similitud estadística a partir de los seis minutos para los tres sabores; para los tiempos establecidos en el proceso de mezclado la viscosidad fue de 0,1435±0,011, 0,1779±0,006 y de 0,039±0,005 Pa*s para los SM de mango, guayaba y limón, respectivamente.

En la tabla I se observa que, cada porción de los SM en polvo cumplió con las cantidades establecidas

Tabla I
Composición química y calidad microbiológica de los SM en polvo

	<i>n</i>	<i>Mango</i>	<i>Guayaba</i>	<i>Limón</i>	<i>COB*</i>
<i>Químico Proximal</i>					
			<i>g/14,5g</i>		
Humedad	8	0,27±0,049	0,18±0,028	0,03±0,006	
Cenizas	8	0,11±0,001	0,11±0,001	0,09±0,000	
Extracto etéreo	8	0,08±0,004	0,11±0,001	0,08±0,001	
Proteína	8	0,06±0,004	0,07±0,001	0,09±0,006	
HC [†] por diferencia	8	13,99±0,042	14,06±0,026	14,21±0,029	
<i>Vitaminas y NI[‡]</i>					
			<i>mg/14,5g</i>		
Zinc	8	19,77±1,92	22,04±1,16	22,75±5,57	20,00
Hierro	8	19,83±1,23	19,80±0,36	20,47±1,71	20,00
Tiamina	8	1,19±0,12	1,18±0,11	1,23±0,11	1,10
Riboflavina	8	1,59±0,24	1,56±0,16	1,66±0,21	1,20
Ácido ascórbico	8	57,65±1,41	64,09±0,18	57,05±1,00	60,00
Ácido Fólico (mcg/ 14,5g)	8	75,46±3,76	72,49±5,84	73,00±5,35	75,00
Vitamina B12 (mcg/ 14,5g)	8	1,31±0,06	1,29±0,16	1,31±0,04	1,10
Piridoxina	8	1,27±0,01	1,32±0,01	1,17±0,07	1,50
<i>Microbiológico</i>					
Bacteria mesófilas aerobias (UFG/g)	8	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	
Hongos (UFC/g)	8	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	
Levaduras (UFC/g)	8	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	
Coliformes totales (NMP/g)	8	Menos de 0,3	Menos de 0,3	Menos de 10	
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	8	Menos de 100	Menos de 100	Menos de 100	
<i>Salmonella sp</i> en 25g	8	Negativo	Negativo	Negativo	
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	8	Menos de 0,3	Menos de 0,3	Menos de 0,3	

* Concentración Objetivo en 14,5 g de suplemento en polvo.

† Hidratos de Carbono.

‡ Nutrientos inorgánicos.

de VNI y la calidad microbiológica cumple con lo dispuesto en la normativa²¹ para este tipo de productos.

Los SM en polvo se envasaron en sobres de petpolifoil® laminado que proporciona baja permeabilidad a la humedad, al oxígeno y a la luz, lo que le proporciona una mayor vida de anaquel al producto. Las dimensiones de cada sobre fueron de 110 x 90 mm con cuatro sellos térmicos, dimensiones adecuadas para contener los 14,5± 0,20g del SM en polvo necesarios para preparar una porción de 118 mL.

Evaluación de la aceptación de las bebidas multivitamínicas

La PU se integró por 35 infantes provenientes de 34 familias de 7 CENDIS; sólo una familia participó con un par de hermanos que, no se ubicaron en el mismo

grupo de edad y por género estuvo conformada por 47% de niñas y 53% de niños.

La PR se integró con 64 infantes provenientes de 57 familias asistentes regulares de los centros de salud de las poblaciones de Cautlancingo, Chautenco y Sanctorum del Estado de Puebla. De las 57 familias, 7 participaron con un par de infantes, los hermanos no se ubicaron en el mismo grupo de edad y por género el 44% fueron niñas y el 56% niños.

Aceptación en población urbana

En general, la aceptación de los SM por la PU, independientemente de su sabor, no fue estadísticamente diferente en la primera o segunda sesión de evaluación, tabla II. La disminución en el porcentaje de aceptación que presentaron los SM de limón y de mango en la segunda sesión de evaluación, no fue significativa

Tabla II				
<i>Porcentaje de aceptación de los SM por sabor y edad de la PU</i>				
<i>Sabor</i>	<i>Aceptación(%) de los SM por sabor</i>			
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>	
	Limón	35	89	83
	Mango	35	89	75
Guayaba	35	94	100	
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de limón</i>			
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>	
	6	7	57	75
	12	8	100	83
	18	10	100	83
	24	10	90	88
<i>Total</i>	35			
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de mango</i>			
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>	
	6	7	71	50
	12	8	75	80
	18	10	100	86
	24	10	100	75
<i>Total</i>	35			
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de guayaba</i>			
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>	
	6	7	71	100
	12	8	100	100
	18	10	100	100
	24	10	100	100
<i>Total</i>	35			

así como tampoco lo fue el incremento de aceptación que tuvo el SM sabor guayaba.

En la primera sesión de evaluación, la aceptación de los SM mango y guayaba dependió de la edad de los infantes y se observó que los infantes con seis meses de edad, presentaron significativamente una menor aceptación a estos SM; en el de limón se observó esta misma tendencia pero la probabilidad no fue significativa ($p=0,078$). En la segunda sesión de evaluación no se encontraron estas diferencias, lo que pudo deberse a que, entre sesiones, el 23% de los infantes cambió su aceptación por el SM mango, el 6% por el SM de limón; mientras que, el 100% de los niños(as) mantuvieron su aceptación por el sabor guayaba.

Las niñas tuvieron una mayor preferencia por el SM de guayaba, seguido por los SM sabor limón y mango, sin llegar a ser significativa, $p=0,0836$, aun cuando se encontró que el 36% de las niñas cambiaron su aceptación por el SM de mango entre sesiones. En los niños

no hubo preferencia por algún sabor y consistentemente tuvieron una aceptación mayor al 80% por todos los sabores del SM, en ambas sesiones de evaluación.

Aceptación en población rural

La aceptación de los SM, no fue estadísticamente diferente entre sesiones de evaluación, tabla III. En general los resultados indicaron que el sabor limón fue el más aceptado por los infantes, seguido del mango y guayaba.

Al evaluar el efecto de la edad, en la primera sesión fue estadísticamente significativo para los tres sabores y generalmente la aceptación se incrementaba al aumentar la edad de los infantes. En la segunda sesión solo el SM de guayaba presentó un comportamiento similar al anterior, aun cuando en cada sabor del 14 al 16% de los infantes cambiaron su aceptación entre sesiones.

Tabla III			
<i>Porcentaje de aceptación de los SM por sabor y edad de la PR</i>			
<i>Sabor</i>	<i>Aceptación(%) de los SM por sabor</i>		
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>
Limón	64	77	79
Mango	64	80	74
Guayaba	64	72	69
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de limón</i>		
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>
6	16	44	64
12	16	69	90
18	16	94	64
24	16	100	100
<i>Total</i>	<i>64</i>		
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de mango</i>		
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>
6	16	56	55
12	16	75	67
18	16	88	92
24	16	100	80
<i>Total</i>	<i>64</i>		
<i>Edad (meses)</i>	<i>Aceptación(%) por edad del SM de guayaba</i>		
	<i>n</i>	<i>Sesión 1</i>	<i>Sesión 2</i>
6	16	44	40
12	16	75	58
18	16	75	78
24	16	94	100
<i>Total</i>	<i>64</i>		

La aceptación de los SM no fue significativamente diferente entre niños y niñas, aunque del 17 al 23% de los niños cambiaron su aceptación entre sesiones y el SM de mango registró el menor porcentaje de cambio. En las niñas del 9 al 12% cambiaron su aceptación entre sesiones y el menor porcentaje de cambio lo tuvo el SM sabor limón.

Efecto de las variables, sabor, edad, sexo, población y presencia de hermanos en la aceptación de los SM

Con base en los resultados obtenidos en cada población la covariable edad se categorizó en 1= Niños y niñas de seis meses y 2= Niños y niñas > 6 meses; los resultados obtenidos de los modelos propuestos para la regresión logística se presentan en el tabla IV.

Por el modelo 1, se determinó que, la edad de los infantes y la población fueron altamente determinantes ($p < 0,001$) en la aceptación de los SM. La presencia

de hermanos no fue un factor determinante en la aceptación porque se obtuvieron los mismos resultados en el modelo 2. En general se determinó que para los infantes mayores a 6 meses es más fácil aceptar los SM, independientemente del sabor; mientras que, ser infante de PU aumenta la probabilidad de aceptación. Los porcentajes de aceptación confirman lo anterior ya que los infantes de 6 meses y los mayores informaron una aceptación de 54 y 89%, respectivamente. Al considerar las poblaciones PU y PR la mayor aceptación la presentaron los infantes de PU, quienes informaron una aceptación del 90%; mientras que, para la PR fue del 76%.

En el modelo 3, en el que se consideraron las dos sesiones de evaluación, los resultados indicaron que ser niño mayor a seis meses aumenta la probabilidad de aceptación de los SM y la población dejó de ser un factor determinante para la aceptación ya que entre ambas poblaciones la aceptación de los SM fue similar, 82 y 78%, respectivamente.

Tabla IV
Modelo de regresión logística para evaluar el efecto del sabor, edad, género y población en la aceptación de los SM

	Modelo 1		Modelo 2*		Modelo 3‡	
	Sesión 1				Sesión 1	Sesión 2
	Aceptación % (n)	RM' (IC 95%)	RM' (IC 95%)	Aceptación %	Aceptación %	RM' (IC 95%)
<i>Sabor</i>						
Limón	81 (99)	1,08 (0,50 – 2,35)	1,08 (0,69 -1,70)	84	81	0,61 (0,27 – 1,39)
Mango	83 (99)	1,28 (0,58 – 2,82)	1,28 (0,88 – 1,86)	79	74	1,18 (0,52 – 2,65)
Guayaba	80 (99)	1,00 (Referencia)	1,00 (Referencia)	82	69	1,00 (Referencia)
<i>Edad</i>						
< 6 meses	54 (69)	7,51** (3,91 – 14,4)	7,51** (5,27 – 10,7)	57	59	1,07†† (1,01 – 1,13)
> 6 meses	89 (228)	1,00 (Referencia)	1,00 (Referencia)	89	83	1,00 (Referencia)
<i>Género</i>						
niños	81 (162)	0,93 (0,49 – 1,78)	0,93 (0,77 – 1,13)	80	77	0,77 (0,32 – 1,83)
niñas	81 (135)	1,00 (Referencia)	1,00 (Referencia)	83	79	1,00 (Referencia)
<i>Población</i>						
Urbana	90 (105)	3,11** (1,42 – 6,80)	3,11** (2,54 – 3,81)	91	85	1,65 (0,65 – 4,19)
Rural	76 (192)	1,00 (Referencia)	1,00 (Referencia)	76	74	1,00 (Referencia)
<i>Total</i>	81 (297)			82	78	

* Modelo ajustado para 9 grupos de hermanos.
† Razón de momios.

‡ Modelo ajustado para 297 sesiones pareadas.
** $p < 0,001$, †† $p < 0,05$

Discusión

Los SM se formularon para obtener jugos con base en pulpa de fruta deshidratada (mango, guayaba y limón) se utilizaron ingredientes comercialmente disponibles y un sencillo proceso de elaboración. Para facilitar el manejo se prefirió la presentación en polvo, por lo cual fue importante determinar la calidad microbiológica de las materias primas, lo anterior debido a que los SM en polvo no se sometieron a un proceso para disminuir la carga microbiana. Se estableció que una porción de 14,5 g, era suficiente para preparar 118 mL de una bebida de pulpa de fruta, con 12% de sólidos totales y un contenido energético de 58 kcal.

La homogeneidad de los componentes en la mezcla se evaluó mediante el coeficiente de variación (COV) de algunos de los nutrimentos añadidos, esta medición también se conoce como coeficiente de homogenización¹⁹. Los nutrimentos analizados en los SM en polvo presentaron COV \leq 11% valor que se encuentra dentro del intervalo obtenido en estudios de valoración de la homogeneidad de nutrimentos en harinas de trigo adicionadas de 62 fabricantes, en los cuales se encontraron COV desde 8 a 26%, el 16% fue el valor más frecuente²². Algunos investigadores sugieren utilizar la desviación estándar relativa²³ para evaluar la homogeneidad de los nutrimentos, sin embargo el COV es aplicable para materiales granulares no cohesivos, como es el caso en este estudio.

La ventaja de formular el SM como bebida de fruta es que no sustituya a otros alimentos de la dieta, como sucede con los SM lácteos utilizados en otros programas, donde los estudios de aceptabilidad informaron que el suplemento lácteo sustituye a la leche que se debería consumir en la dieta, además observaron que en los lactantes constituyó el único alimento del día⁴.

Los SM lácteos se han incluido en programas asistenciales para los infantes de entre 6 a 24 meses de edad, dado que la leche es la bebida más importante en este intervalo de edad y se ha demostrado incrementan las concentraciones de hemoglobina y disminuyen la prevalencia de bajas reservas de hierro²⁴; sin embargo, en encuestas recientes el agua, las bebidas azucaradas y los jugos sin azúcar adicionada, presentan un consumo per cápita importante, con 244, 72 y 41 mL, respectivamente; en PR estos consumos pueden ser entre 20 a 30% menores²⁵; por otra parte, el contenido energético es de 44 a 64 kcal/100 mL para las bebidas azucaradas y de 44 a 53 kcal/ 100 mL para los jugos de fruta sin azúcar adicionada. Los SM desarrollados contienen 49 kcal/ 100 mL y representa para los niños de 6 a 12 meses de edad del 9 al 7,5% de la ingestión diaria recomendada (639 a 775 kcal/día) y para las niñas del 9,3 al 8,2% (599 a 712 kcal/día). Para los infantes de 12 a 24 meses de edad representa un 6,1% (948 kcal/día) y para las niñas un 6,7% (865 kcal/día)²⁶; el SM desarrollado en este estudio aporta una cuarta parte de la energía que proporcionan los SM lácteos de otros programas y que van dirigidos a los mismos grupos de

edad⁶, por lo cual son una alternativa viable de consumo de bajo aporte energético²⁷. Por otro lado, especialistas recomiendan un consumo de entre 118 a 177 mL/día de jugos de fruta para infantes de 6 meses a 6 años de edad²⁸, lo que refiere un consumo moderado de los SM desarrollados en la población beneficiaria.

Los SM, independientemente de su sabor, fueron aceptados por los infantes de ambas poblaciones, aunque con significativas diferencias en los infantes de 6 meses de edad, lo que puede atribuirse al comienzo del período de ablactación^{29,30}; sin embargo en PR sólo del 41 al 67% de los infantes la inicia a los seis meses³¹. Algunos investigadores informan que en PR se inicia a los siete meses para el 75% de los infantes y que por el contrario en PU comienza a los 4 a 5 meses de edad³⁰.

La baja aceptación que presentaron los SM en los tres sabores, en los infantes de seis meses versus niños(as) mayores, no se puede atribuir a la metodología para evaluar la aceptación ya que para los infantes, de 6 a 12 meses de edad se midió con la expresión facial y se corroboró con el volumen consumido del SM.

Los jugos de fruta, que han sido probados como suplementos y que han sido eficientes en las intervenciones en infantes, mujeres embarazadas o mujeres jóvenes aportan de 2 a 4 mg de Fe y de 4 a 57 mg de ácido ascórbico (AA) por cada 100 mL de jugo^{7,8,32,33}; y el aporte energético por porción es de 88 a 100 kcal para los niños de 1 a 11 años de edad y de 176 a 240 kcal para las mujeres. Los SM propuestos este estudio contienen 17 mg de Fe y 51 mg de ácido ascórbico, por la misma cantidad de jugo y un máximo de 58 kcal por porción, por lo que pueden representar una alternativa viable con mayor aporte de hierro y con aceptación probada en los posibles beneficiarios.

Conclusiones

Los SM en polvo cumplieron con la cantidad de VNI establecidos en el PSNPI, en 14,5 g, además fueron microbiológicamente aptos para consumo.

Los SM son una alternativa viable, para sustituir al suplemento en forma de gotas que actualmente se proporciona en el PSNPI; para los niños y niñas mayores a 6 meses, se obtuvo una aceptación de los SM mayor al 80%; sin embargo, para los niños de menores de 6 meses será necesario buscar otra alternativa, en virtud de que para estos la aceptación fue alrededor del 58 %.

Agradecimiento

Este proyecto se realizó con el financiamiento de la Secretaría de Salud de México, licitación No. DGEDS-CSPI-07-BIS. Agradecemos el apoyo del Dr. Salvador Villalpando y de la Srita. Alejandra Jáuregui, del Instituto Nacional de Salud Pública, por el apoyo brindado en la prueba de regresión logística.

Referencias

1. Rivera-Dommarco JA. Estrategias y acciones para corregir deficiencias nutricias. *Bol Méd Hosp Infant Méx* 2000;57(11):641-649.
2. De Onis M, Monteiro C, Akré J, Clugston G. The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: an overview from the WHO Global Database on Child Growth. *Bull World Health Organ* 1993;71:703-712.
3. Avila-Curiel A. La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):150-160.
4. Zarco A, Mora G, Pelcastre B, Flores M, Bronfman M. Aceptabilidad de los suplementos alimenticios del programa Oportunidades oportunidades. *Salud Publica Mex* 2006;48(4):325-331.
5. Bueno L. Iron availability in an enteral feeding formulation by response surface methodology for mixtures. *Nutr Hosp* 2013;28(1):112-118. doi:10.3305/nh.2013.28.1.5968.
6. Rosado JL, Rivera J, López G, et al. Desarrollo y evaluación de suplementos alimenticios para el Programa de Educación, Salud y Alimentación. *Salud Publica Mex* 1999;41(15):153-162.
7. Blanco-Rojo R, Pérez-Granados AM, Toxqui L, González-Vizcayno C, Delgado M a, Vaquero MP. Efficacy of a microencapsulated iron pyrophosphate-fortified fruit juice: a randomised, double-blind, placebo-controlled study in Spanish iron-deficient women. *Br J Nutr* 2011;105(11):1652-1659. doi:10.1017/S0007114510005490.
8. Abrams SA, Mushi A, Hilmers DC, Griffin IJ, Davila P, Allen L. A multivitamin-fortified beverage enhances the nutritional status of children in Botswana. *J Nutr* 2003;133(6):1834-1840. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12771326>.
9. Cook JD, Reddy MB. Effect of ascorbic acid intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. *Am J Clin Nutr* 2001;73(1):93-98. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11124756>.
10. Partearroyo T, Campayo ES, Moreiras GV. El azúcar en los distintos ciclos de la vida: Desde la infancia hasta la vejez. *Nutr Hosp* 2013;28(SUPPL.4):40-47.
11. Román J, Álvarez M. La densidad energética y la calidad nutricional de la dieta en función de su contenido en azúcares. *Nutr Hosp* 2013;28(Supl. 4):57-63.
12. Serra-Majem L, Serván PR, Cortés SB, et al. Chinchón declaration; decalogue on low- and no calorie sweeteners. *Nutr Hosp* 2014;29(4):719-734. doi:10.3305/nh.2014.29.4.7393.
13. Ash DM, Tatala SR, Frongillo E a, Ndossi GD, Latham MC. Randomized efficacy trial of a micronutrient-fortified beverage in primary school children in Tanzania. *Am J Clin Nutr* 2003;77(4):891-898. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12663288>.
14. DGN. Norma Mexicana, NMX-F-045-1982, Alimentos- Frutas y derivados- Jugo de Manzana. *D Of la Fed* 1982.
15. DGN. Norma Mexicana, NMX-F-078-S-1980, Néctar de Guayaba. *D Of la Fed* 1980.
16. DGN. Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcoholicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. *D Of la Fed* 1994.
17. DGN. NORMA Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-2012, Productos y servicios. Fórmulas para lactantes, de continuación y para necesidades especiales de nutrición. Alimentos y bebidas no alcohólicas para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones. *D Of la Fed* 2012.
18. DGN. Norma Mexicana, NMX-F-003-SCFI-2004, Azúcar refinada - Especificaciones. *D Of la Fed* 2004.
19. Barbosa-Cánovas GV, Ortega-Rivas E, Juliano P, Yan H. *Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionality*. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers; 2005.
20. Alexander A, Goodridge C, Muzzio F, Arratia P, Brone D, Sudah O. Characterization of the Performance of Bin Blenders Part 1 of 3: Methodology. *Pharm Technol* 2004;(May):14-17.
21. DGN. Norma Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales, publicada el 17 de diciembre de 1997. *D Of la Fed*. 1997.
22. Ranum P, SUSTAIN. Report of Micronutrient Compliance Review of Fortified PL 480 Commodities. *Rep Sustain*. 2001;(October 2001):1-37. <http://www.sustaintech.org/publications/pubFAQF.htm>. Accessed October 8, 2014.
23. Lemieux M, Bertrand F, Chaouki J, Gosselin P. Comparative study of the mixing of free-flowing particles in a V-blender and a bin-blender. *Chem Eng Sci* 2007;62(6):1783-1802. doi:10.1016/j.ces.2006.12.012.
24. Grijalva-Haro MI, Yolanda Chavarria E, Artalejo E, Nieblas A, Antonio Ponce J, Robles-Sardin AE. Efecto de la leche fortificada Liconsa en el estado de hierro y zinc en preescolares Mexicanos. *Nutr Hosp* 2014;29(2):331-336. doi:10.3305/nh.2014.29.2.7029.
25. Barquera S, Campirano F, Bonvecchio A, Hernández-Barraera L, Rivera J a, Popkin BM. Caloric beverage consumption patterns in Mexican children. *Nutr J* 2010;9(1):47. doi:10.1186/1475-2891-9-47.
26. Bourges-Rodríguez H, Casanueva-López E, Rosado JL. Energía. In: Panamericana EM, Danone I, eds. *Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos Para La Población Mexicana: Bases Fisiológicas Tomo 2*. México, D.F.; 2008:57-99.
27. Malik VS, Popkin BM, Bray G a, Després J-P, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation* 2010;121(11):1356-1364. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185.
28. Village EG. The Use and Misuse of Fruit Juice in Pediatrics. *Pediatrics* 2001;107(5):1210-1213. doi:10.1542/peds.107.5.1210.
29. Vandale-Toney S, Rivera-Pasquel ME, Kageyama-Escobar ML. Lactancia materna, destete y ablactación: una encuesta en comunidades rurales de México. *Salud Publica Mex* 1997;39(5):412-419.
30. Ávila-Curiel A, Shaman-Levy T, Chávez-Villasana A, Galindo-Gómez C. *Encuesta Urbana de Alimentación Y Nutrición En La Zona Metropolitana de La Ciudad de México 2002 (Estrato Socioeconómico Bajo) ENURBAL 2002*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Instituto Nacional de Salud Pública; 2003.
31. Olaiz G, Rivera J, Shaman T, et al. *Encuesta Nacional de Salud Y Nutrición 2006*. Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
32. De Almeida C, Crott G, Ricco R, Del Ciampo L, Dutra-de-Oliveira J, Cantanoli A. Control of iron-deficiency anaemia in Brazilian preschool children using iron-fortified orange juice. *Nutr Res* 2003;23:27-33.
33. Makola D, Ash DM, Tatala SR, Latham MC. A micronutrient-fortified beverage prevents iron deficiency, reduces anemia and improves the hemoglobin concentration of pregnant Tanzanian women. *J Nutr* 2003;133(5):1339-1346.