

Anales Venezolanos de Nutrición

VOLUMEN 28, N° 1, AÑO 2.015

CONTENIDO

Editorial

Werner Jaffé, el comunicador de los alimentos
Maritza Landaeta - Jimenez..... 3

Artículos Originales

Modificación del estado nutricional de cuidadores de niños y adolescentes con obesidad en tratamiento dietético
Youssef Abrache, Ingrid Rached Sosa..... 4

Bebida achocolatada alta en proteínas con base en *Cajanus cajan* fermentado y avena
Suhey Pérez, Marisela Granito..... 11

Los niveles de ácido fólico en la población venezolana y su impacto en el área de salud pública.
Rafael Apitz Castro..... 21

Bajo consumo de folatos en Venezuela: urge una política de prevención y fortificación de alimentos
Jennifer Bernal..... 28

Experiencias globales de la fortificación de la harina con ácido fólico para disminuir los defectos del tubo neural
Helena Pachón..... 38

Artículos de revisión

Tercer simposio sobre nutrición “La seguridad alimentaria en Venezuela”, celebrando el centenario del Dr. Werner Günter Jaffé (1914-2009)
Alexander Laurentin, Yaritza Sifontes 43

La importante contribución de Werner G. Jaffé a la ciencia venezolana
Abraham Levy..... 48

Conferencias

Conmemoración de los 100 años del nacimiento de Werner Jaffé
Walter Jaffé Carbonell..... 53

Actividades del centenario del Dr. Werner Jaffé
Alexander Laurentin, Andrés Carmona..... 56

Una historia en cuatro tiempos
Andrés Carmona..... 58

Cien años de luz
Dinah S. de Seidl 62

Red de recuerdos
José Félix Chávez Pérez..... 65

Cómo llegué al estudio de las leguminosas
Werner G. Jaffé..... 72

Artículos W. Jaffé

Aislamiento y caracterización parcial de las fitohemaglutininas de caraotas
Werner G. Jaffé, Abraham Levy,
Dolores I. González..... 74

Desarrollo y evaluación de la bebida instantánea Lactovisoy
Maritza Guerra, Elba Sangronis,
Werner Jaffé..... 82

Notas

Reseña Biográfica del
Dr. Ricardo Bressani Castignoli-2015..... 87

Información para los autores..... 89

Anales Venezolanos de Nutrición

VOLUMEN 28, N° 1, Año 2.015

CONTENTS

Editorial

Werner Jaffé, the social communicator of foods
Maritza Landaeta-Jimenez..... 3

Original articles

Change in nutritional status in caregivers of children and teenagers with obesity during dietary treatment
Youssef Abrache, Ingrid Rached Sosa..... 4

High protein content chocolate beverage based on fermented *Cajanuscajan* and oats
Suhey Pérez, Marisela Granito..... 11

Folic acid levels in the Venezuelan population and its impact on public health
Rafael Apitz Castro..... 21

Folate intake deficit in Venezuela address a policy for prevention and food fortification
Jennifer Bernal..... 28

Global experiences with folic acid fortification of flour to reduce neural tube defects
Helena Pachón..... 38

Review article

The third symposium on nutrition “Food security in Venezuela”, celebrating the centenary of Dr. Werner Günter Jaffe (1914 - 2009)
Alexander Laurentin, Yaritza Sifontes 43

The important contribution of Werner G. Jaffe to the Venezuelan science
Abraham Levy..... 48

Conferences

Commemoration of the 100th birthday of Werner Jaffe
Walter Jaffé Carbonell..... 53

Activities of the centenary of Dr Werner Jaffe
Alexander Laurentin, Andrés Carmona..... 56

A story in four times
Andrés Carmona..... 58

One hundred years of light
Dinah S. de Seidl 62

Web of memories
José Félix Chávez Pérez..... 65

How I reached the study of legumes and beans
Werner G. Jaffé..... 72

W. Jaffé Articles

Isolation and partial characterization of bean phytohemagglutinins
Werner Jaffé, Abraham Levy,
Dolores I. González..... 74

Development and evaluation of the instant drink lactoviso
Maritza Guerra, Elba Sangronis,
Werner Jaffé..... 82

Notices

Biography of
Dr. Ricardo Bressani Castignoli. 2015..... 87

Information for authors..... 89

Editorial

Werner Jaffé: el comunicador de los alimentos

Anales Venezolanos de Nutrición conmemora el Centenario del Dr. Werner Jaffé (1914-2014), miembro del comité editorial cuando nace la revista en 1988. Este número presenta un resumen de las actividades académicas y científicas que con motivo de su Centenario se llevaron a cabo en la Facultad de Ciencia de la Universidad Central de Venezuela y en la Universidad Simón Bolívar. En la relatoría se describe una síntesis de las ponencias presentadas, cuyos trabajos forman parte de este número, entre ellos, las deficiencias de ácido fólico en la población venezolana y su impacto en el área de salud pública, el bajo consumo de folatos en Venezuela y la necesidad de una política de prevención y fortificación de alimentos y las experiencias globales de la fortificación de la harina con ácido fólico para disminuir los defectos del tubo neural.

Walter Jaffé presenta una síntesis de la vida familiar y de la actividad científica de su padre, que dejó profunda huella en la sociedad venezolana, especialmente por su papel en la institucionalidad de la ciencia en general, y en particular de las disciplinas de la bioquímica y la nutrición en Venezuela. También se publican dos de sus trabajos "Aislamiento y caracterización parcial de las fitohemaglutininas de caraotas" en *Phytochemistry* (1974) y el "Desarrollo y evaluación de la bebida instantánea Lactovisoy" en *Anales Venezolanos de Nutrición* (1989), ambos temas formaron parte de sus inquietudes científicas y sociales. Las leguminosas en la alimentación habitual y el desarrollo de productos para la lucha contra la desnutrición infantil. Finalmente, algunas conferencias, reconocimientos y expresiones de afecto de sus alumnos.

En el libro *Historia de la Nutrición en América Latina*, el Dr. Jaffé escribe "la globalización alimentaria ha resultado en cierta uniformidad de los hábitos, que los platos de todos los días se distinguen más entre las personas de las clases sociales de un solo país, que entre países y continentes. Las compañías multinacionales han aportado en gran medida a esa tendencia uniformadora". En este sentido, en el Fascículo *Nutrición, Agroindustria y Comercialización* (Ediciones Cavendes, 1995) expresaba: "Para asegurar una adecuada oferta de alimentos a precios razonables, la industrialización y comercialización de las cosechas es por lo menos tan importante como la producción primaria... De ahí la importancia de una planificación armónica e integral de todas las etapas de la producción agrícola primaria hasta el mercado al detal y la preparación culinaria de los alimentos". ¿Cómo hace falta aplicar estas enseñanzas en la Venezuela actual?.

Fue fundador del Postgrado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN) en la Universidad Central de Venezuela, en el cual, tuve la fortuna de contarme entre sus alumnas. En Fundacredesa, era muy frecuente compartir con él en la sección de nutrición, siempre dispuesto a brindarnos sus enseñanzas. Expresión de la generosidad del Dr. Jaffé fue la donación de la segunda edición de su libro "Nuestros Alimentos" a la Fundación Bengoa. En el prólogo el Dr. Bengoa, su amigo inseparable expresaba, se podría decir que es un libro de "un humanista en el laboratorio".

Werner Jaffé el profesor de generaciones, pionero de la bioquímica nutricional en nuestro país, que con su experimentado sentido de observación supo transformar un hallazgo habitual en las sencillas localidades de la Venezuela rural, en una línea de investigación que aportó importantes resultados a la alimentación latinoamericana. En 2003 la periodista Milagros Socorro titulaba su entrevista "Werner Jaffé: decir caraota con acento alemán".

Modificación del estado nutricional de cuidadores de niños y adolescentes con obesidad en tratamiento dietético

Youssef Abrache¹, Ingrid Rached Sosa².

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el cambio del estado nutricional de los cuidadores de niños y adolescentes con obesidad, ocurrido después del tratamiento dietético al que fueron sometidos dichos pacientes en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antfímano (CANIA) durante el período 2005-2011. Se recolectaron los datos antropométricos de 145 niños y adolescentes con obesidad (edades: 2 a 16 años) y de sus cuidadores, construyendo los indicadores: índice de masa corporal (IMC) en adultos y peso relativo en niños y adolescentes. Al inicio del tratamiento, 39,3 % de los cuidadores se categorizaron como sobrepeso y 44,2 % como obesidad; mientras que en el último control registrado, 40,0 % presentaban sobrepeso y 41,4 % obesidad. El test McNemar-Bowker, que valoró la modificación cualitativa del estado nutricional en adultos, arrojó un p-valor = 0,363, mientras que la t-Student para IMC promedio, fue de 0,002, ambos a un nivel de significación $\alpha = 0,05$. Al inicio del tratamiento, la mayoría de los niños y adolescentes se encontró dentro del diagnóstico de obesidad moderada (64,1 %) y grave (26,9 %); sin embargo, en el último control, los diagnósticos más comunes fueron obesidad moderada (39,3 %) y leve (26,2 %). El estado nutricional de los cuidadores no cambió significativamente durante ese período a diferencia del IMC que sí presentó cambios cuantitativos. Esta investigación sugiere la utilidad de incluir la medición antropométrica del cuidador en la historia nutricional del niño y adolescente con obesidad, para así lograr un seguimiento del estado nutricional del grupo familiar. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 4-10.*

Palabras clave: Obesidad, adultos, cuidadores, estado nutricional, niño, adolescente.

Change in nutritional status in caregivers of children and teenagers with obesity during dietary treatment

Abstract: The purpose of this paper was to evaluate the change in the nutritional status of caregivers for children and teenagers with obesity during a dietary treatment given to these patients at CANIA (Centro de Atención Nutricional Infantil Antfímano) within the period 2005-2011. The anthropometric data of both caregivers and children, and teenagers ($n = 145$; ages = 2 to 16 years) was collected from their histories, building the indicators: body mass index (BMI) in adults and relative weight in children. 39.3 % of the caregivers were found to be overweight and 44.2 % were obese at baseline, 40.0 % of which maintained the overweight in their last recorded control and 41.4 % remained obese. The McNemar's - Bowker test to value the qualitative change of the nutritional status in adults showed a p-value = 0.363. Additionally, the p-value of the Student's t-test on related mean BMI was 0.002. Both tests were calculated at a significance level of $\alpha = 0.05$. According to the relative weight, most children and teenagers at base line were classified with moderate and severe obesity (64.1 % and 26.9 % respectively), in the last control the most common diagnosis in this group were moderate and mild obesity (39.3 % and 26.2 % respectively). The nutritional status of caregivers showed no significant change during the time of the studied treatment; however, the mean BMI of caregivers resulted significantly lower. This study suggests the utility of including recorded anthropometric data of caregivers to monitor the nutritional status of the family group. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 4-10.*

Key words: Obesity, adults, caregivers, nutritional status, child, teenager.

Introducción

La obesidad infantil es un problema mundial de salud pública. Su prevalencia se ha incrementado de manera alarmante tanto en países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Respecto a Venezuela, para el año 2007, 19,3 % de los niños de 7 a 14 años presentaron el indicador peso-talla por encima del percentil 90 (1).

Esta patología se encuentra asociada a ciertos factores de riesgo, tales como: las conductas y los hábitos alimentarios inadecuados, el sedentarismo, los conflictos psicoafectivos, la tendencia familiar y la expresión genética (2). Se sabe que los hijos de padres con obesidad tienen un alto riesgo de presentar malnutrición por exceso: 40,0 % cuando sólo uno de los padres es obeso, valor que se duplica cuando ambos progenitores poseen la enfermedad (2). Es por ello que no resulta casual, encontrar en la consulta nutricional infantil de niños y adolescentes con obesidad, cuidadores que también

¹ Universidad Central de Venezuela. Escuela de Nutrición y Dietética, Caracas, Venezuela. ² Centro de Atención Nutricional Infantil Antfímano. Caracas, Venezuela.
Solicitar correspondencia a: Youssef Abrache, e-mail: youssefabrache@gmail.com

padecen esta enfermedad: sea el padre o la madre (inclusive ambos) o también otros cuidadores aún cuando no fuesen familiares consanguíneos del niño; siendo importante en el plan terapéutico del niño con obesidad la inclusión del grupo familiar, esto para alcanzar la recuperación nutricional de toda la familia, favoreciendo a largo plazo el mantenimiento de dicho logro. El tratamiento dirigido a niños y adolescentes con obesidad primaria, se basa en la prescripción de cambios en las conductas y los hábitos alimentarios, cuyo cumplimiento es responsabilidad de los cuidadores. Por lo tanto, dichas personas son las encargadas de hacer cumplir el plan de alimentación, y por supuesto, modelar actitudes y respuestas ante la misma. De tal manera, que el efecto del plan dietético, así como de las recomendaciones médicas prescritas al niño con obesidad, pudieran reflejarse en los cuidadores a través de modificaciones tanto de sus hábitos alimentarios y estilo de vida como de su estado nutricional. El Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano (CANIA) cuenta con un programa de atención para niños y adolescentes con obesidad. Dicho programa se basa en una evaluación nutricional integral que valora aspectos dietéticos, clínicos, antropométricos, bioquímicos y psicosociales del paciente. Desde el año 2002, esta institución considera importante registrar de manera adicional en la historia clínica de los niños y adolescentes con obesidad evaluados en la primera consulta, los datos antropométricos de sus cuidadores correspondientes a: peso corporal, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera; en los controles subsiguientes sólo se registra el peso corporal de los cuidadores. Esta investigación surgió a raíz de publicaciones que han señalado a la obesidad de los padres o cuidadores como un factor predisponente importante para el desarrollo de la obesidad infantil (2,3). No existe conocimiento sobre algún estudio venezolano que especifique el efecto que tiene el tratamiento dietético prescrito al niño con obesidad, sobre sus cuidadores o familiares, de allí lo oportuno de esta investigación, cuyo propósito fue: evaluar el cambio del estado nutricional de los cuidadores de niños y adolescentes con obesidad, ocurrido después del tratamiento dietético establecido a dichos pacientes atendidos en el CANIA en el período de tiempo 2005-2011.

Metodología

Este estudio fue de tipo evaluativo y con un diseño

no experimental longitudinal, que buscó conocer los cambios del estado nutricional de los cuidadores de niños y adolescentes con obesidad, bajo tratamiento dietético atendidos en la consulta ambulatoria del CANIA, durante el periodo 2005-2011, espacio de tiempo de referencia establecido para la recolección de los datos. El esquema ambulatorio de atención del CANIA para niños y adolescentes con obesidad consiste de una consulta inicial, un taller grupal de modelo de alimentos (donde se le enseña al cuidador el manejo del plan de alimentación), dos talleres grupales de atención y sensibilización familiar llamados "Grupos de encuentro de vida saludable" y las consultas individuales sucesivas hasta el alta definitiva o temporal. En función a lo anteriormente citado, se puede afirmar que la atención a la malnutrición por exceso por parte de la institución tiene una duración promedio entre 9 y 15 meses.

La población estuvo constituida por todos los niños y adolescentes obesos de uno y otro sexo con edades comprendidas entre 2 y 16 años, que asistieron a consulta en CANIA entre 2005 y 2011, en cuya historia clínica estaban registrados los datos antropométricos de sus cuidadores. Se denominó cuidador a aquel individuo responsable del cuidado del niño obeso, que convive con él y que asiste a todas las consultas sucesivas, por lo tanto, puede ser el padre, la madre (incluso ambos) o algún otro pariente, como por ejemplo los abuelos o cierto cuidador que aunque no fuese familiar consanguíneo del niño, sea la figura responsable encargada del mismo.

Las historias clínicas incluidas en esta investigación, fueron todas aquellas que tenían la información antropométrica inicial y consecutiva de los cuidadores con un lapso de duración comprendido entre 9 meses y 15 meses desde la consulta inicial hasta el último control registrado. Dicho lapso de tiempo concuerda con el periodo necesario para lograr una mejoría nutricional en el adulto (4).

Se excluyeron de este estudio las historias que no tenían los datos requeridos en la investigación y los pacientes obesos con patologías asociadas.

Considerando estos criterios de exclusión, la muestra inicial estuvo constituida por 209 historias clínicas. La muestra final, quedó conformada por 145 niños y adolescentes entre 2 y 16 años de edad y sus respectivos cuidadores registrados (n = 145). Es importante acotar que un número importante de pacientes con obesidad

contó con el registro de varios cuidadores, sin embargo, para este estudio sólo se consideró un cuidador, siendo seleccionado aquél que mantuviera de manera constante todos los controles antropométricos a la par del paciente, o en su defecto a la madre.

Con los datos antropométricos de los cuidadores, se construyó, el indicador antropométrico índice de masa corporal (IMC) aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso actual (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)} \quad (5)$$

El cálculo del IMC se realizó con los datos de la consulta inicial y del último control antropométrico registrado, con el fin de establecer el diagnóstico y categorías de la malnutrición por exceso en ambos momentos. Una vez obtenido el valor del IMC en el cuidador, el mismo se ubicó dentro de las categorías de diagnóstico nutricional establecidas por la OMS, como se señala a continuación (5):

- Bajo peso: IMC menor a 18,5 kg/m².
- Normopeso: IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m².
- Sobrepeso o pre obesidad: IMC entre 25,0 y 29,9 kg/m².
- Obesidad clase I: IMC entre 30,0 y 34,9 kg/m².
- Obesidad clase II: IMC entre 35,0 y 39,9 kg/m².
- Obesidad clase III: IMC mayor o igual a 40,0 kg/m².

Para la valoración individual de la distribución de la grasa corporal en los cuidadores al iniciar el tratamiento dietético de los niños y adolescentes con obesidad, se construyó el indicador relación cintura-cadera; el cual definió la presencia del riesgo cardiovascular en los representantes. Dicho indicador solo fue posible construirlo en la consulta inicial, ya que la institución para ese período de tiempo, solo registraba el peso corporal de los cuidadores en las consultas sucesivas. La Asociación Americana del Corazón establece los siguientes puntos de corte para la interpretación de este indicador que categoriza el riesgo de la obesidad abdominal (6):

- Alto riesgo cardiovascular: en hombres > 0,9 y en mujeres > 0,85.
- Bajo riesgo cardiovascular: en hombres < 0,9 y en mujeres < 0,85.

Las variables consideradas en los niños y adolescentes con obesidad en ambos momentos registrados fueron: peso (kg), talla (cm) y peso de referencia (peso correspondiente al percentil 50 de las tablas específicas peso-talla según sexo) tanto al iniciar el tratamiento

dietético como en el último control registrado. Para clasificar el grado de obesidad en los niños y adolescentes en ambos momentos, se calculó el indicador peso relativo (utilizado en el CANIA en la categorización de los grados de obesidad infantil), el cual es el resultado del cálculo del porcentaje del peso actual con relación al peso de referencia. Para el cálculo del peso relativo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso relativo} = (\text{Peso actual} / \text{peso de referencia}) \times 100. \quad (7)$$

Una vez obtenido el valor, el paciente se clasificó según los siguientes puntos de corte previamente establecidos (7): Eutrófico: entre 90 y 110 %, Sobrepeso: entre 111 y 120 %, Obesidad leve: entre 121 y 130 %, Obesidad moderada: entre 131 y 160 %, Obesidad grave: > 160 %.

En el análisis estadístico de los datos de los cuidadores se determinaron las distribuciones de frecuencia por sexo, de la relación de parentesco entre el niño y el cuidador, del estado nutricional según el IMC y del riesgo cardiovascular según la relación cintura-cadera. Se calcularon además, los estadísticos de tendencia central y de dispersión para evaluar la consistencia del IMC (kg/m²). Se utilizó el test de Mc Nemar-Bowker y la prueba t-Student para muestras relacionadas con el objetivo de evaluar el cambio del IMC cualitativamente y cuantitativamente, respectivamente. El nivel de significancia establecido fue 0,05.

Para caracterizar los datos de los niños y adolescentes, se determinaron las distribuciones de frecuencia según sexo, edad y estado nutricional. Para el procesamiento de los datos se empleó el programa SPSS versión 19.0 (8).

Este estudio fue aprobado para realizarse en el CANIA por el comité de bioética de dicha institución, ya que fue diseñado con el fin de respetar todos los principios éticos, entre los cuales se destacan la confidencialidad de la información y los derechos de los pacientes.

Resultados

Los cuidadores de los niños y adolescentes con obesidad se caracterizaron por ser en su mayoría del sexo femenino (96,6 %), así como también las madres de los pacientes (94,5 %). El 54,5 % de los pacientes acudieron a tres consultas nutricionales.

En el cuadro 1 se observa que tanto en la consulta inicial

Cuadro 1. Estado nutricional de los cuidadores en ambas consultas según el IMC. CANIA 2005-2011

Estado nutricional del cuidador según IMC	Consulta inicial		Último control antropométrico registrado	
	n	%	n	%
Bajo peso	0	0	2	1,4
Normopeso	24	16,6	25	17,2
Sobrepeso	57	39,3	58	40,0
Obesidad clase I	47	32,4	41	28,3
Obesidad clase II	13	9,0	14	9,7
Obesidad clase III	4	2,8	5	3,4
TOTAL	145	100,0	145	100,0

Prueba McNemar – Bowker, p-valor= 0,363

como en el último control antropométrico, el estado nutricional según IMC que predominó en los cuidadores fue la obesidad, resultado de la suma de sus tres clases 44,2 % y 41,4 %, respectivamente, seguido por la categoría de sobrepeso 39,3 % en la consulta inicial y 40,0% en el último control. Al aplicar la prueba McNemar-Bowker, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los diagnósticos nutricionales según IMC de los cuidadores entre la consulta inicial y el último control antropométrico registrado (p-valor = 0,363). La mayoría de los cuidadores (80,7%) presentó riesgo alto de enfermedad cardiovascular en la evaluación antropométrica inicial, según la interpretación del indicador relación cintura-cadera.

Cuadro 2. Estado nutricional de los niños y adolescentes según interpretación del peso relativo en ambas consultas. CANIA 2005-2011

Estado nutricional del niño y adolescente según peso relativo	Consulta inicial		Último control antropométrico registrado	
	n	%	n	%
Eutrófico	0	0	8	5,5
Sobrepeso	0	0	19	13,1
Obesidad leve	13	9,0	38	26,2
Obesidad moderada	93	64,1	57	39,3
Obesidad grave	39	26,9	23	15,9
Total	145	100,0	145	100,0

Prueba McNemar – Bowker, p-valor= 0,363

A diferencia de los antes señalado, el valor numérico promedio del IMC de los cuidadores en el último control antropométrico disminuyó de manera significativa con relación al de la consulta inicial (p-valor = 0,002).

En los niños y adolescentes, hubo mayor representación del sexo femenino (55,2 %) que del masculino (44,8 %). Con relación a la edad, 49,0 % tenían entre 7 y 10 años, 41,3 % entre 11 y 16 años y 9,7 % entre 2 y 6 años.

En la evaluación inicial de los niños y adolescentes hubo mayor prevalencia de obesidad moderada, seguida de obesidad grave y en tercer lugar la obesidad leve (Cuadro 2).

En la última consulta registrada en la historia en los niños y adolescentes, la obesidad moderada se mantuvo con la mayor prevalencia; sin embargo, presentó una disminución de 24,8% respecto a la consulta inicial. De igual manera, el porcentaje de niños con obesidad grave descendió 11,0%. El incremento porcentual de diagnósticos de obesidad leve (17,2%), sobrepeso (13,1%) y eutrófico (5,5%), fue producto de la mejoría nutricional de los niños con los diagnósticos nutricionales más graves por exceso (Cuadro 2).

En el cuadro 3, se observa que del total de niños y adolescentes con diagnóstico de obesidad leve al ingreso, 69,3 % se encontraban en recuperación “sobrepeso” o recuperados “eutróficos” al final del período de tratamiento. Un comportamiento similar se evidenció en los niños y adolescentes con obesidad moderada donde una importante proporción (55,9 %) cambió dicho diagnóstico a categorías de exceso inferiores.

Cuadro 3. Cambio en el estado nutricional de los niños y adolescentes en el último control antropométrico según su estado nutricional en la consulta inicial. CANIA 2005-2011

Estado nutricional del paciente en la consulta inicial		Estado nutricional del paciente en el último control antropométrico registrado en la historia					Total
		Eutrófico	Sobrepeso	Obesidad leve	Obesidad moderada	Obesidad grave	
Obesidad leve	n	5	4	3	1	0	13
	%	38,5	30,8	23,1	7,7	0,0	100,0
Obesidad moderada	n	3	15	34	40	1	93
	%	3,2	16,1	36,6	43,0	1,1	100,0
Obesidad grave	n	0	0	1	16	22	39
	%	0,0	0,0	2,6	41,0	56,4	100,0
Total	n	8	19	38	57	23	145
	%	5,5	13,1	26,2	39,3	15,9	100,0

En los pacientes con obesidad grave sólo 43,6 % logró modificar su diagnóstico a obesidad moderada y 2,6 % a obesidad leve.

En la consulta inicial, el sobrepeso fue el diagnóstico nutricional más frecuente en los cuidadores de los niños y adolescentes con obesidad leve y moderada, con prevalencia de 53,8 % y 43,0 %, respectivamente; en contraste con los representantes de los niños y adolescentes con obesidad grave quienes en su mayoría (64,1 %) presentaron obesidad.

Discusión

En esta investigación un grupo importante de cuidadores tenían, en la consulta inicial, el valor del IMC por encima del límite recomendado por la OMS (24,9 kg/m²) (5). Resultados similares fueron reportados por Juiz C et al. (2), en el 2002, en el cual, la mayoría de los padres (87,0 %) de los niños obesos fueron clasificados en la categoría de sobrepeso u obesidad.

La mayoría de los cuidadores presentaron algún grado de malnutrición, tanto al inicio como al final del periodo del tratamiento dietético; sin embargo, la ausencia de medidas antropométricas de las variables que miden la composición corporal dificultó, la obtención de una información más específica sobre su estado nutricional.

Por otra parte, en la consulta inicial de los pacientes, se pudo establecer la presencia de grasa abdominal en la mayoría de los cuidadores a través de la relación cintura-cadera, la cual fue independiente de su estado nutricional. Esta relación constituye un indicador importante de riesgo

de enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto, que suele ser utilizado para el análisis de la obesidad abdominal en atención primaria (6,10). Es importante recordar que esta investigación, no contó con los datos de dicha relación en los cuidadores en el último control, ya que para el periodo estudiado, la institución no consideraba estas mediciones. Queda la siguiente interrogante: ¿Cómo hubiese sido la modificación del riesgo cardiovascular en los cuidadores para la última consulta?

Aun cuando en el último control antropométrico de los cuidadores el valor numérico del promedio del IMC disminuyó significativamente con relación a la consulta inicial, el estado nutricional según IMC del cuidador no se modificó. Esto se explica porque el cambio en IMC necesario para lograr modificar el grado de malnutrición entre categorías diagnósticas de estado nutricional, debe ser del orden de los 5 kg/m², un valor 10 veces mayor que el cambio encontrado en esta investigación que fue sólo de 0,3 kg/m² (5). De tal manera, que resulta importante en la práctica clínica diaria tomar en cuenta la disminución progresiva de este indicador, ya que para lograr el cambio del diagnóstico nutricional del paciente, objetivo final de la intervención, se requiere un período de asistencia mayor. Al respecto, en un estudio realizado en el 2011 por Rossini et al. (11), donde se analizaron los efectos de un tratamiento cognitivo, conductual y de actividad física para pérdida de peso en familias obesas, se encontró una disminución significativa del IMC en los cuidadores y una modificación importante de sus hábitos alimentarios; sin embargo, este estudio no refiere si hubo

modificaciones en el diagnóstico nutricional. De igual manera, en este estudio la pérdida de peso promedio de los cuidadores fue de 1,1%, valor por debajo del rango de reducción del peso del 5,0 al 10,0% anual que algunos autores han relacionado con una disminución significativa de los riesgos asociados a la obesidad y a la diabetes mellitus en el adulto (4).

En los niños y adolescentes, la edad que los pacientes tenían al inicio del tratamiento nutricional y el grado de obesidad observado con mayor frecuencia (obesidad moderada), pudiera reflejar la percepción y reconocimiento tardío de la obesidad por parte del cuidador, lo cual a su vez explicaría porque la muestra de estudio en su mayoría estuvo constituida por los grupos de niños de mayor edad. Es importante destacar los resultados del estudio de Lara B et al. (12), realizado en el año 2011 a madres de niños con obesidad, en el cual dichas madres percibían a sus hijos con obesidad como normopeso o bajo peso, a pesar de ser capaces de categorizar de manera adecuada el estado de malnutrición de otros niños. Por otro lado, Webber L. et al. (13), en una investigación realizada en el año 2010, evidenciaron que las madres de niños con obesidad iniciaban medidas dietéticas y de cuidado alimentario cuando dichos niños alcanzaron la obesidad y no durante el periodo inicial de ganancia de peso.

En este trabajo, un gran número de niños y adolescentes con obesidad leve y moderada logró recuperar su estado nutricional a diferencia de sus cuidadores; mientras que en aquellos pacientes con obesidad grave no se observó dicha modificación en igual proporción. Existen múltiples razones que pueden explicar la problemática que tienen algunos pacientes malnutridos por exceso para mantener el cumplimiento de su tratamiento dietético a lo largo del tiempo, entre las que se encuentran: interferencias con la motivación, entorno psicosocial poco favorable, así como también la meta de recuperación más lejana en los pacientes que presentan mayor grado de obesidad. Algunos autores han demostrado que en los adolescentes (40,0 % de la muestra estudiada de esta investigación) se dificulta el cumplimiento del plan de alimentación por la mayor tendencia a la frustración y dificultad para alcanzar los fines planteados (14).

Por otra parte, es importante destacar que la notable mejoría del estado nutricional de los niños y adolescentes con obesidad, coincide con lo evidenciado en un estudio realizado a niños con obesidad en edad escolar con tratamiento dietético, en el cual ellos presentaron cifras

de pérdida de peso significativas, que lograron mantener a lo largo del tiempo, a diferencia de sus padres (15). Esto pudiera deberse a diversos factores, entre los que se encuentran: los biológicos, caracterizados por la presencia de crecimiento y velocidad de ganancia de talla; los dietéticos, determinados por la mayor facilidad para realizar los cambios tanto de conductas como de hábitos alimentarios; la presencia de actividad física en el niño y la motivación recibida de parte de sus cuidadores a la hora de cumplir las pautas del tratamiento dietético establecidas (15).

Numerosos factores pueden estar involucrados en el efecto del tratamiento dietético prescrito a los niños y adolescentes con obesidad sobre la modificación del estado nutricional de sus cuidadores, tales como, el cumplimiento de las indicaciones en el tiempo planteado, la realización de la actividad física, la disponibilidad de alimentos, la situación psicosocial del grupo familiar y la presencia de patologías asociadas (16).

El estado nutricional de los cuidadores de los niños y adolescentes con obesidad durante el periodo 2005-2011 no cambió significativamente durante el periodo de tratamiento dietético a diferencia del IMC que si presentó cambios cuantitativos. Este estudio permitió conocer la utilidad del registro de las medidas antropométricas de los cuidadores de los niños y adolescentes con obesidad, así como también la importancia de las pautas terapéuticas educativas prescritas a los pacientes y al grupo familiar. Los resultados de esta investigación representan un aporte importante para la institución y para el gremio profesional, en cuanto a la consolidación de herramientas de trabajo para el abordaje familiar del niño y adolescente con obesidad.

Por otra parte, la elevada prevalencia de riesgo cardiovascular (medido por el índice cintura-cadera) encontrada en este estudio, precisa recomendar al CANIA el registro de este indicador en todas las consultas de control a las que asista el adulto acompañando al paciente pediátrico, para lograr el seguimiento de los cambios de este indicador en los cuidadores durante el periodo de tratamiento de los niños. Asimismo, no hay que olvidar referir a la consulta nutricional especializada para adultos a todos los cuidadores con alteraciones nutricionales.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de todo el personal que labora en CANIA, en especial a la gerencia de gestión del conocimiento, la gerencia de salud, la división de

archivos e historias médicas y el comité académico de estudios de postgrado, que hicieron posible el acceso y recolección efectiva de los datos necesarios para esta investigación, además de brindar colaboración con el análisis estadístico y discusión de resultados. Se agradece además a los licenciados Jorge De Abreu, Néstor Herrera y Josefa Orfila por brindar una asesoría eficaz y oportuna. Este trabajo fue financiado por Empresas Polar.

Referencias

1. Ministerio del Poder Popular para la alimentación. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Anuario del Sistema de Vigilancia Alimentaria Nutricional (SISVAN). Caracas: INN; 2000-7.
2. Juiz C. Perfil familiar, antropométrico y humoral de niños obesos de la ciudad de Salta. *Arch Argent Pediatr* 2002; 100(5): 367.
3. Frisancho R, Tanner S, Abrams E. Influence of parental obesity on obesity of Mexican- American children. *Acta Med Auxol* 2001; 33(3): 213-17.
4. Wing R, Lang W, Wadden T, Safford M, Knowler W, Bertoni A et al. Benefits of modest weight loss in improving cardiovascular risk factors in overweight and obese individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34(7): 1481- 86.
5. World Health Organization (WHO). Body mass index-BMI. 2011. [Citado 10 jul 2011]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/diseaseprevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
6. Grundy SM, Brewer B, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: Report of the national heart, lung, and blood institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. *Circulation* 2004; 109(3): 433-38.
7. Mazza C. Obesidad en pediatría: panorama actual. *Obesidad* 2001; 12(1):28-30.
8. IBM SPSS Statistics: Manual del usuario. Versión 19. Chicago IL: SPSS Inc; 2010.
9. Wolk R, Berger P, Lennon R, Brilakis E, Somers V. Body mass index: a risk factor for unstable angina and myocardial infarction in patients with angiographically confirmed coronary artery disease. *Circulation* 2003; 108: 2206-211.
10. Irrazábal E. Definición y clasificación de la obesidad. En: Delbono N, Chaftare Y. Manual práctico de obesidad en el adulto: atención primaria. Uruguay: Comisión honoraria para la salud cardiovascular; 2009. [Citado 20 dic 2012]. Disponible en: http://www.cardiosalud.org/publicaciones/manual_obesidad/obesidad_manual.pdf
11. Rossini R, Moscatiello S, Tarrini G, Di Domizio S, Soverini V, Romano A, et al. Effects of cognitive-behavioral treatment for weight loss in family members. *J Am Diet Assoc* 2011; 111: 1712-19.
12. Lara B, Flores Y, Esquivel M, Sosa R, Cerda R. Percepción materna de sobrepeso-obesidad infantil y riesgos de salud en Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. *Salud Pública Méx* 2011; 53(3): 258-63.
13. Webber L, Hill C, Cooke L, Carnell S, Wardle J. Associations between child weight and maternal feeding styles are mediated by maternal perceptions and concerns. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64(3): 259- 65.
14. Cordero M, Jiménez E, López C, Guisado R, Sánchez A. Sobrepeso y obesidad como factor pronóstico de la desmotivación en el niño y el adolescente. *Nutr Hosp* 2012; 27(4):1166-69.
15. Epstein L, Valoski A, Kalarchian M, McCurley J. Do children lose and maintain weight easier than adults: a comparison of child and parent weight changes from six months to ten years. *Obesity Research* 1995; 5(3):411-417.
16. Nuñez V, Rojas Y, Zarzalejo Z. Obesidad. En: Henríquez-Pérez G, Dini-Golding E. *Nutrición en pediatría*. 2 ed. Caracas: Centro de Atención Nutricional Infantil de Antímano (CANIA); 2009: 563-600.

Recibido: 11-09-2014

Aceptado: 26-03-2015

Bebida achocolatada alta en proteínas con base en *Cajanus cajan* fermentado y avena

Suhey Pérez¹, Marisela Granito²

Resumen: Se formuló una bebida achocolatada a base de concentrado de *Cajanus cajan* extraído de granos fermentados y hojuelas de avena. La formulación de la bebida se realizó siguiendo un diseño factorial 23. Se evaluó la aceptabilidad por parte de consumidores, la intensidad de atributos por un panel semientrenado y se describieron las fórmulas más aceptadas utilizando la metodología de perfil de libre elección. Finalmente, se determinó la composición proximal de la bebida seleccionada. Los resultados obtenidos indican que existe correlación negativa entre el contenido de avena y la aceptabilidad. En el panel semientrenado, las fórmulas más aceptadas por los consumidores se caracterizaron por ser calificadas con la mayor intensidad en los atributos de color, olor y sabor a chocolate y la menor intensidad en el atributo de viscosidad. El perfil de libre elección de las fórmulas más aceptadas, permitió la identificación de descriptores que pudieran atribuirse a compuestos formados durante el proceso de fermentación de la leguminosa. Según la composición proximal de la fórmula seleccionada, 200mL de la bebida constituyen un alimento con alto contenido de proteína y bajo en grasa. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 11-20.*

Palabras clave: Bebida, proteína, *Cajanus cajan*, avena, chocolate, fermentación, evaluación sensorial.

High protein content chocolate beverage based on fermented *Cajanus cajan* and oats

Abstract: A chocolate flavored beverage was developed based on *Cajanus cajan* concentrate, extracted from fermented grains, and oats. The beverage formulation was performed following a 23 factorial design. Consumer acceptability and intensity of attributes were evaluated by a semi-trained panel, and the accepted formulas were described using the methodology of free choice profile. Finally, the proximal composition was determined on the selected beverage. The results indicate that there is a negative correlation between the content of oats and acceptability. For the semi-trained panel, formulas with higher consumer acceptance were scored with the highest intensities of color, smell and flavor of chocolate and lower intensity in the attribute of viscosity. The free choice profile of the most accepted formulas, allowed the identification of descriptors that could be attributed to compounds formed during the fermentation process of the legume. According to the proximal composition of the selected formula, a portion of 200mL constitutes a high protein and low fat beverage *An Venez Nutr 2015; 28(1): 11-20.*

Key words: Beverage, high protein, *Cajanus cajan*, oat, fermentation, sensory evaluation.

Introducción

En los últimos años el desarrollo de bebidas se ha concentrado en atender las tendencias; listo para consumo, empaques que permitan tomar en el camino (for-on-the-go), bebidas con alto contenido de proteínas y sustitutos de comidas. Por otro lado, el desarrollo de nuevas bebidas deben satisfacer las necesidades de los consumidores actuales, quienes aspiran tener acceso a productos nuevos que sean interesantes, frescos, convenientes y con alta aceptabilidad. (1)

El concepto de saludable es un aspecto importante para el consumidor, pero no es un aspecto que pueda ser

sacrificado a expensas de las características sensoriales. Las alternativas de bebidas saludables incluyen combinaciones de jugo/soya, frutas/lácteos, bebidas fortificadas, bebidas proteicas y bebidas orgánicas. Según Haderspeck (1) las bebidas saludables, son el tipo de bebidas que mayor crecimiento han reportado en el mercado estadounidense, en los últimos años.

Particularmente, las bebidas proteicas listas para el consumo alcanzaron el 20% del mercado de bebidas saludables para el año 2012; esto debido a los múltiples nichos de mercado de estos productos, dentro de los que se encuentran, deportistas, adultos mayores, estudiantes y personas con ritmos acelerados de vida (1). A estos grupos se suman las poblaciones con acceso limitado a proteínas. La mayoría de los desarrollos de bebidas proteicas incluyen a la

¹ Departamento de Tecnología de Servicios, ²Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Solicitar correspondencia a: Suhey Pérez, e-mail: suheyperez@usb.ve

proteína de suero de leche o a la proteína de soya, por ser las más disponibles y económicas, sin embargo existen leguminosas con potencial nutricional y funcional como el quinchoncho (*Cajanus cajan*) que podrían utilizarse para la formulación de bebidas.

Cajanus cajan es una leguminosa de bajo costo, ampliamente cosechada en países tropicales y subtropicales. Su contenido de proteína oscila entre 18%-26% (2). En general, el uso de proteínas provenientes de leguminosas está limitado por la deficiencia de aminoácidos esenciales azufrados y por la presencia de factores antinutricionales (3). Sin embargo, Saxena y Kumar (4) reportan para *Cajanus cajan* un alto contenido de aminoácidos azufrados, al comparar con otras leguminosas como *Lupinus albus* (lupino blanco).

Para mejorar el valor nutritivo y digestibilidad de las proteínas de leguminosas se pueden aplicar métodos de remojo, descascarado, germinación, fermentación, cocción e irradiación (5). La fermentación de leguminosas produce la disminución de factores antinutricionales, incrementa la vida útil y modifica las propiedades sensoriales, lo cual en la mayoría de los casos, se traduce en una mejor aceptabilidad por el público consumidor. (6)

Particularmente, se ha encontrado que al fermentar granos de *Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan* se reducen significativamente los α -galactósidos y la fibra soluble, compuestos altamente fermentables por las bacterias colónica y por tanto productores de flatulencia. Otros factores anti nutricionales se reducen o eliminan con la fermentación, como los inhibidores de proteasas, el derivado IP6 del fosfato inositol y los taninos; lo cual trae como consecuencia el aumento de la digestibilidad. (7)

Así mismo, la fermentación natural desnaturaliza e hidroliza las proteínas de *Cajanus cajan* modificando su capacidad de atrapamiento de radicales libres y sus propiedades funcionales, particularmente aumenta la solubilidad proteica, lo cual permite sugerir a esta proteína para el desarrollo de bebidas (8).

En las últimas décadas la importancia de escuchar cuidadosamente la voz del consumidor en la formulación, desarrollo y mejoramiento de productos se ha convertido en una obligación. A lo largo de los años muchas herramientas y técnicas han sido desarrolladas con el objetivo medir la percepción y preferencia del consumidor. (9)

Entender la actitud del consumidor frente al alimento es un objetivo fundamental para garantizar el éxito de un producto. Usualmente, la aceptabilidad de las muestras se obtiene de escalas hedónicas que son expresadas como medias. En este caso se asume que el criterio de aceptabilidad de los consumidores es homogéneo. Sin embargo, las respuestas de preferencias frecuentemente son heterogéneas y la media de la aceptabilidad, podría no ser representativa de las opiniones individuales (10).

Los mapas de preferencia interna son una herramienta estadística que permite examinar la respuesta individual de los consumidores. Esta técnica se basa en el análisis de clasificación ascendente jerárquica y en el análisis de componentes principales. Con el mapa de preferencia interno se tiene la posibilidad de segmentar a los consumidores en subgrupos que tengan criterios de preferencia similares. (10)

Por otra parte, las metodologías descriptivas convencionales tales como perfil de flavor, perfil de textura, análisis descriptivo cuantitativo y Spectrum™ constituyen una herramienta indispensable en la resolución de diversos problemas asociados con control de calidad, vida útil, desarrollo de productos y preferencias de los consumidores. Sin embargo, estas metodologías demandan un número importante de sesiones de entrenamiento y la selección por consenso de la lista de descriptores, una alternativa para evitar estas dificultades es el perfil de libre elección. (11)

La metodología de perfil de libre elección permite que los panelistas (consumidores) describan al producto con atributos personales, los cuales también son cuantificados. La característica más resaltante de este método es que no se requiere de un panel entrenado.

Para desarrollar un perfil de libre elección es necesario que el panelista sea objetivo, conozca cómo utilizar escalas de intensidad, utilice un vocabulario consistente y sea capaz de generar una lista de atributos. El número de atributos generados está limitado únicamente por las destrezas descriptivas de los panelistas. (12,13)

En el presente trabajo se formularon bebidas achocolatadas a base de avena y concentrado de *Cajanus cajan*, obtenido a partir de granos fermentados. Se evaluó la aceptabilidad por parte de consumidores y la intensidad de atributos por parte de un panel semi-entrenado. Posteriormente, se utilizó la

metodología de perfil de libre elección para describir las fórmulas más aceptadas; finalmente a la fórmula seleccionada se le determinó la composición proximal.

Metodología

Muestras

Las muestras de *Cajanus cajan* fueron adquiridas en un mercado local.

Fermentación

La fermentación fue llevada a cabo según Granito et al. (14). Los granos enteros fueron enjuagados con agua destilada por triplicado, luego de escurridos, se sumergieron en una solución de ácido láctico al 1% durante 15 minutos, posteriormente se drenó la solución de ácido láctico y se enjuagó nuevamente tres veces con agua destilada.

Se colocaron los granos en agua destilada estéril en una proporción 1:4 (p/v) y se dejaron fermentar durante 48h a 42°C a 440rpm en un fermentador Microferm, New Brunswick Scientific. Culminado el tiempo de fermentación los granos fueron drenados, liofilizados, molidos y pasados por un tamiz de 80 mesh.

Preparación de los concentrados

Los concentrados se obtuvieron por extracción alcalina y precipitación en el punto isoeléctrico de la proteína (pH= 4), siguiendo el método de Adebowale y Lawal (15)

Formulación de la bebida.

La formulación de las bebidas se realizó siguiendo un diseño factorial 23. Las variables independientes fueron el contenido de concentrado, de avena en hojuelas y de cacao en polvo.

Los niveles máximos (+) y mínimos (-) de los factores fueron; contenido de concentrado 20% y 10%, hojuelas de avena 7% y 5% y polvo de cacao 10% y 7%. Los tratamientos estudiados se reflejan en el Cuadro 1.

Las bebidas fueron preparadas mezclando las hojuelas de avena con agua mineral y llevando a ebullición durante 5 min. Posteriormente la mezcla fue homogenizada en una licuadora Oster modelo 4655, en la velocidad 3, agregando 15% de azúcar refinada, el polvo de cacao y el concentrado de *Cajanus cajan*.

Las bebidas formuladas fueron pasteurizadas a 65°C durante 30 min y posteriormente envasadas en frascos de vidrio.

Evaluación sensorial

Aceptabilidad.

Se encuestaron 100 consumidores (al menos una vez por semana) de bebidas achocolatadas listas para consumo, con edades comprendidas entre 18 y 46 años, distribuidos en 56% mujeres y 44% hombres, reclutados en la Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.

Se presentaron en forma monádica 40 mL de las formulaciones en vasos plásticos traslúcidos con capacidad de 60 mL, codificados con tres dígitos aleatorios; adicionalmente se suministró agua mineral para limpiar el paladar. La prueba fue realizada en una sala adecuada con cabinas de evaluación sensorial. Se evaluaron cuatro muestras por sesión, utilizando un diseño de bloques completos balanceados.

La aceptabilidad fue determinada utilizando una escala hedónica no estructurada de 10 cm, con anclajes extremos y central de “Me disgusta muchísimo”, “Me es indiferente” y “Me gusta muchísimo”.

Evaluación con panel semientrenado.

El panel semientrenado fue constituido por 25 personas, con edades comprendidas entre 24 y 56 años, todos estudiantes y personal de la Universidad Simón Bolívar, quienes recibieron 4 h de entrenamiento para evaluar bebidas de chocolate. Las muestras fueron presentadas de la misma forma como la señalada en el panel no entrenado.

Para calificar la intensidad de los atributos: color, dulzor, acidez, amargo, viscosidad olor y sabor a chocolate, se utilizó una escala no estructurada de 10 cm con anclajes extremos de “Nada intenso” y “Extremadamente intenso”, a excepción del atributo viscosidad cuyos anclajes

Cuadro 1: Identificación de las bebidas formuladas.

Fórmula	Factores		
	Concentrado de granos	Avena	Polvo de cacao
1F	+	+	+
2F	+	-	+
3F	+	+	-
4F	+	-	-
5F	-	-	-
6F	-	-	+
7F	-	+	-
8F	-	+	+

extremos fueron “Poco viscoso” y “Extremadamente viscoso”.

Perfil de libre elección.

Panelistas.

El panel estuvo constituido por 5 mujeres y 5 hombres, consumidores regulares de bebidas achocolatadas listas para consumo (al menos tres veces a la semana), con edades comprendidas entre 21 y 43 años, estudiantes y empleados de la Universidad Simón Bolívar.

Evaluación sensorial.

Se evaluaron las muestras seleccionadas en el estudio de aceptabilidad, junto con dos marcas comerciales de bebidas achocolatadas a base de proteína de soya, identificadas como Comercial 1 y Comercial 2. Se siguió la metodología descrita por Vit et al. (16). En la primera sesión los panelistas recibieron una breve introducción a la metodología de perfil de libre elección y luego se les pidió describir las bebidas en términos de sus atributos de apariencia (color y viscosidad), olor, sabor y otras sensaciones en boca y garganta, utilizando su propio lenguaje. Se dieron instrucciones precisas a cada panelista de escoger atributos y no términos comparativos. Las muestras fueron presentadas en vasos plásticos traslúcidos junto con la planilla para plasmar la lista de percepciones, se suministró agua como neutralizante.

En la segunda sesión, se evaluó de forma individual la intensidad de cada atributo generado durante la primera sesión. Las muestras fueron evaluadas de forma monádica para cada panelista utilizando una escala no estructurada de 10 cm, con anclajes extremos “Débil” y “Extremadamente intenso”.

Composición proximal.

La humedad, proteínas, grasas y cenizas fueron cuantificadas a través de los métodos de la AOAC (17) 925.09, 960.52, 920.39, 923.03, respectivamente.

Así mismo, se cuantificaron los minerales utilizando Espectroscopia de Emisión Atómica con un equipo Ar Spectroflame D (Ar ICP) a partir del residuo de cenizas disuelto en ácido, de acuerdo al método AOAC 984.27 (17).

Análisis estadístico de los datos

Aceptabilidad.

Un análisis de varianza (ANOVA) fue realizado a los datos de aceptabilidad de las fórmulas. Se aplicó la prueba de

Tukey para establecer diferencias significativas a $P < 0,05$. Con el fin de identificar patrones de preferencia entre los consumidores, se realizó un análisis de clasificación ascendente jerárquica. Las distancias Euclidianas y el método de agregación de Ward fueron considerados.

Finalmente, se construyó el mapa de preferencia interno, el cual consistió en un análisis de componentes principales, obtenido a partir de la matriz de covarianza de la respuesta de aceptabilidad de los consumidores y fórmulas

Evaluación de intensidad de atributos con panel semientrenado.

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) a los datos de intensidad de los atributos de las fórmulas. Se aplicó la prueba de Tukey para establecer diferencias significativas a $P < 0,05$. Adicionalmente se realizó un análisis de componentes principales con la media de las intensidades de los atributos evaluados por el panel semientrenado.

Perfil de libre elección.

Los datos obtenidos del perfil de libre elección fueron procesados aplicando un análisis procruste generalizado, a fin de generar la matriz de consenso, cada atributo de las muestras se correlacionó con la contribución del componente principal, permitiendo así la selección de los atributos importantes.

Todos los análisis se realizaron utilizando el software Xlstat para Microsoft Excel 2010.

Resultados

Aceptabilidad.

En el Cuadro 2 se muestra las medias de la aceptabilidad de las fórmulas estudiadas. Se observó que las fórmulas 2F, 4F y 6F presentaron una aceptabilidad promedio de 6,6 en una escala hedónica no estructurada de 10 cm.

Al determinar los efectos principales de los factores (concentrado, avena y polvo de cacao) sobre la aceptabilidad de las bebidas, se encontró que el contenido de avena presentó un efecto significativamente negativo ($P < 0,05$) sobre la aceptabilidad.

El análisis de clasificación ascendente jerárquica permitió la identificación de tres clases de consumidores, la clase 1 constituida por 27 consumidores, la clase 2 constituida por 32 consumidores y la clase 3 constituida por 41 consumidores. Se encontraron diferencias significativas

Cuadro 2. Aceptabilidad de bebidas formuladas.

Muestra	Aceptabilidad*	Aceptabilidad de las tres clases identificadas		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
1F	3,1±1,3a	2,8±0,7a	4,5±0,7a	2,2±1,1a
2F	6,6±1,3e	7,1±0,9e	5,1±0,7b	7,4±0,8e
3F	3,7±1,6b	3,4±0,8a	5,4±1,0bc	2,7±1,4a
4F	6,6±1,7e	4,8±0,5bc	8,6±0,7e	6,3±1,0d
5F	5,2±0,9d	4,9±0,7bc	4,0±0,7b	4,3±0,8b
6F	6,6±1,5e	5,2±0,5cd	5,7±0,6cd	8,2±0,8f
7F	5,1±0,8d	5,5±0,7d	5,5±0,6bcd	4,5±0,7b
8F	4,4±0,8c	4,3±0,6b	6,0±0,5d	5,2±0,5c

* Evaluada con una escala no estructurada de 10 cm. Diferentes letras en un columna implican diferencias significativas prueba de Tukey (P<0.05)

(P<0,05) en la aceptabilidad por parte de los consumidores de las tres clases. El análisis de varianza indicó que las fórmulas con mayor aceptabilidad fueron 2F, 4F y 6F para las clases 1, 2 y 3, respectivamente (Cuadro 2).

La Figura 1 muestra el análisis de componentes principales, se encontró que los dos primeros componentes explicaron el 84,92% de la varianza (58,95% el primer componente y 25,97% el segundo componente). Se observó que 99% de los consumidores manifestaron mayor aceptabilidad hacia las fórmulas 2F, 4F y 6F, las cuales se ubicaron en la región positiva del primer componente.

Los consumidores constituyeron dos subgrupos, un subgrupo que mostró mayor preferencia hacia la formulación 4F y un segundo subgrupo que mostró mayor preferencia hacia las formulaciones 2F y 6F, la mayor densidad de la población se concentró el segundo subgrupo, constituido por el 67% de los consumidores. Con estos resultados se evidencia que existen patrones diferentes de preferencia.

Evaluación con panel semientrenado.

Los Cuadros 3 y 4 muestran las medias de las intensidades de los atributos evaluados por el panel semientrenado, se encontraron diferencias significativas (P<0,05) entre las muestras para todos los atributos sensoriales evaluados.

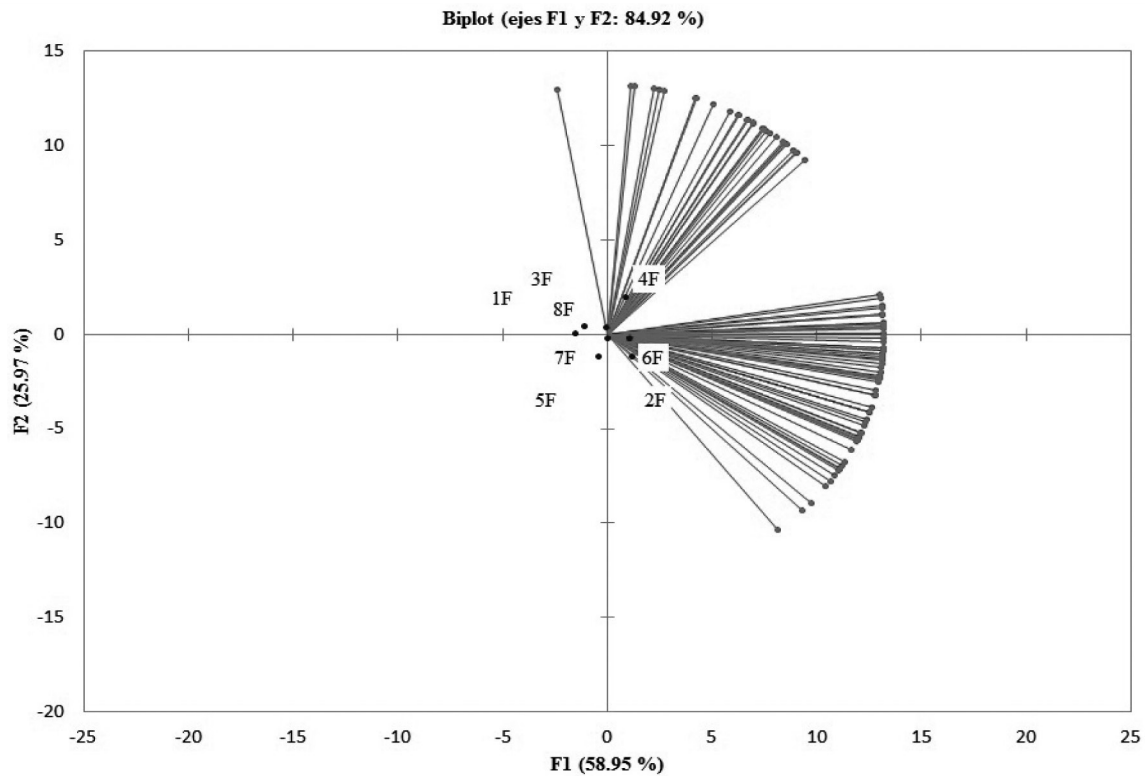


Figura 1. Mapa de preferencia interno formulaciones de bebida achocolatada a base de *Cajanus cajan*

Cuadro 3. Intensidad de atributos de sabor evaluados por panel semientrenado.

	Dulzor	Acidez	Amargo	Sabor a chocolate	Sabor a grano	Sabor residual
1F	2,1±0,1a	6,7±0,5e	8,9±0,3g	5,2±0,2e	8,5±0,3f	2,4±0,4a
2F	7,9±0,3e	5,6±0,5d	7,2±0,2f	9,3±0,3g	3,8±0,2c	2,6±0,2ab
3F	2,7±0,5c	3,2±0,6a	5,3±0,3e	3,1±0,2b	7,5±0,4de	2,7±0,3b
4F	7,2±0,2d	5,4±0,7cd	2,6±0,4c	8,9±0,3g	4,1±0,3c	2,7±0,3b
5F	9,5±0,3f	2,8±0,5a	2,1±0,2b	3,4±0,4c	3,2±0,2b	3,3±0,4b
6F	7,6±0,4e	3,8±0,6b	3,4±0,3d	7,8±0,3f	2,5±0,3a	5,3±0,3c
7F	2,4±0,6b	5,4±0,4cd	1,1±0,2a	2,5±0,3a	7,6±0,2e	5,7±0,2c
8F	3,2±0,4c	5,1±0,6c	6,7±0,2f	4,6±0,2d	7,2±0,4d	6,1±0,2d

Diferentes letras en un columna implican diferencias significativas prueba de Tukey (P<0.05).

Cuadro 4. Intensidad de atributos de apariencia, olor y viscosidad.

	Color	Olor a chocolate	Olor a grano	Viscosidad
1F	3,6±0,3c	2,6±0,2b	8,1±0,5f	9,7±0,4e
2F	6,8±0,4e	7,3±0,3d	7,5±0,6e	3,5±0,3a
3F	3,1±0,4b	3,4±0,4c	6,8±0,7d	8,6±0,3d
4F	5,4±0,2d	6,9±0,3d	4,3±0,5c	3,8±0,4b
5F	2,3±0,1 ^a	2,1±0,3a	2,4±0,7a	3,6±0,5b
6F	7,8±0,3f	9,1±0,5e	3,6±0,9b	3,9±0,4b
7F	2,8±0,2b	3,7±0,2c	4,2±0,8c	8,3±0,3c
8F	3,2±0,4b	2,3±0,4a	4,3±0,7c	8,4±0,2c

Diferentes letras en una columna implican diferencias significativas prueba de Tukey (P<0.05)

Las muestras de mayor aceptabilidad (2F, 4F y 6F) fueron aquellas con la mayor intensidad en los atributos de color, olor y sabor a chocolate.

La Figura 2 muestra el análisis de correspondencia obtenido de las intensidades de los atributos evaluados por el panel semientrenado. Los dos primeros componentes explicaron el 82,35% (48,84% el primer componente y 33,51% el segundo componente) de la varianza experimental. El primer componente principal (F1) se correlacionó positivamente con los atributos de viscosidad (coeficiente de correlación 0,948) y sabor a grano (coeficiente de correlación 0,959), por otra parte se encontró una correlación negativa con los atributos de dulzor (coeficiente de correlación -0,885), olor a chocolate (coeficiente de correlación -0,842), color

(coeficiente de correlación -0,806) y sabor a chocolate (coeficiente de correlación -0,768). Este componente separó a las fórmulas según la intensidad de los atributos sabor a grano, dulzor y viscosidad.

Finalmente, se encontró una correlación positiva entre el segundo componente (F2) y los atributos de olor a grano (coeficiente de correlación 0,836), sabor residual (coeficiente de correlación 0,813), amargo (coeficiente de correlación 0,788) y acidez (coeficiente de correlación 0,741).

Considerando los resultados del mapa de preferencia interno y el análisis de componentes principales de la intensidad de atributos, se seleccionaron las formulaciones 2F, 4F y 6F para ser estudiadas junto con dos marcas comerciales de bebidas achocolatadas no lácteas, a base de soya, para desarrollar el perfil de libre elección.

Perfil de libre elección.

Los diez panelistas que participaron en este estudio generaron entre 4 y 6 descriptores, relacionados con el color, viscosidad, olor y sabor. En total se obtuvieron 13 descriptores diferentes.

Para evaluar el desempeño de los panelistas, en la Figura 3A se muestran los residuos por configuración (panelista) luego de las transformaciones del análisis procruste generalizado. Se puede observar que el panelista 10 obtuvo el residuo más alto, lo cual pudiera significar que sus juicios se encuentran alejados del consenso.

Por otra parte, en la Figura 3B se muestra el residuo de la varianza de cada bebida evaluada, se observa que las fórmulas 2F y la muestra Comercial 1 poseen los

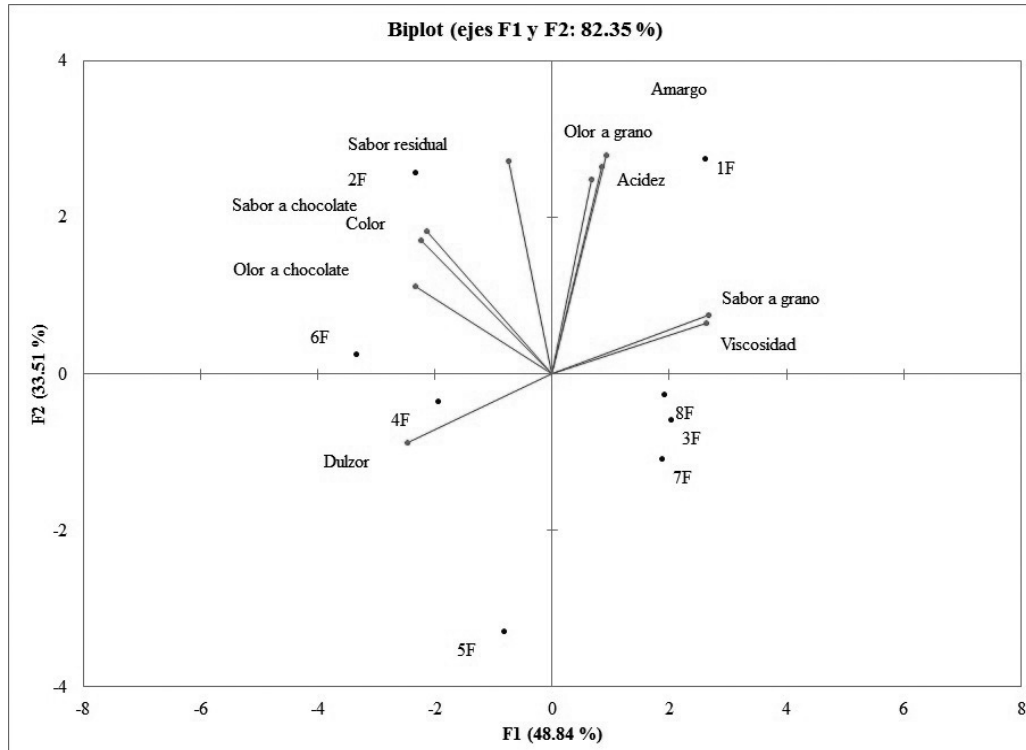


Figura 2. Análisis de componentes principales de la matriz de medias de la evaluación de intensidad por panel semientrenado.

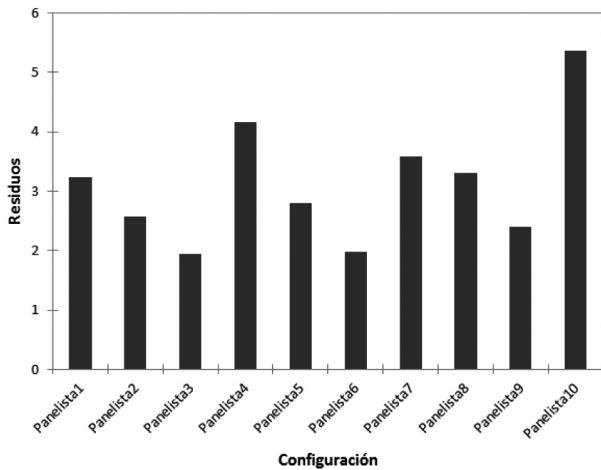


Figura 3A. Varianza residual por panelista.

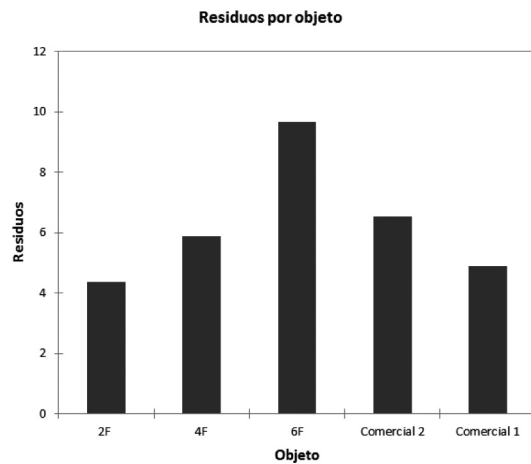


Figura 3B. Varianza residual por muestra.

menores residuos, lo cual indica que en estas muestras hay mayor probabilidad de consenso entre los panelistas. En la Figura 4 se puede observar que para el análisis procruste generalizado los dos primeros componentes explicaron el 88,20% (72,00% el primer componente y 16,02% el segundo componente) de la varianza experimental. En la Figura 4A se observa la configuración

del consenso de las muestras, las muestras Comercial 1 y Comercial 2 se ubicaron en el mismo cuadrante del gráfico, lo que indica que no difieren significativamente en los atributos sensoriales que les describen. Las fórmulas 2F, 4F y 6F se muestran considerablemente distanciadas, por lo que se puede concluir que sus características sensoriales difieren significativamente.

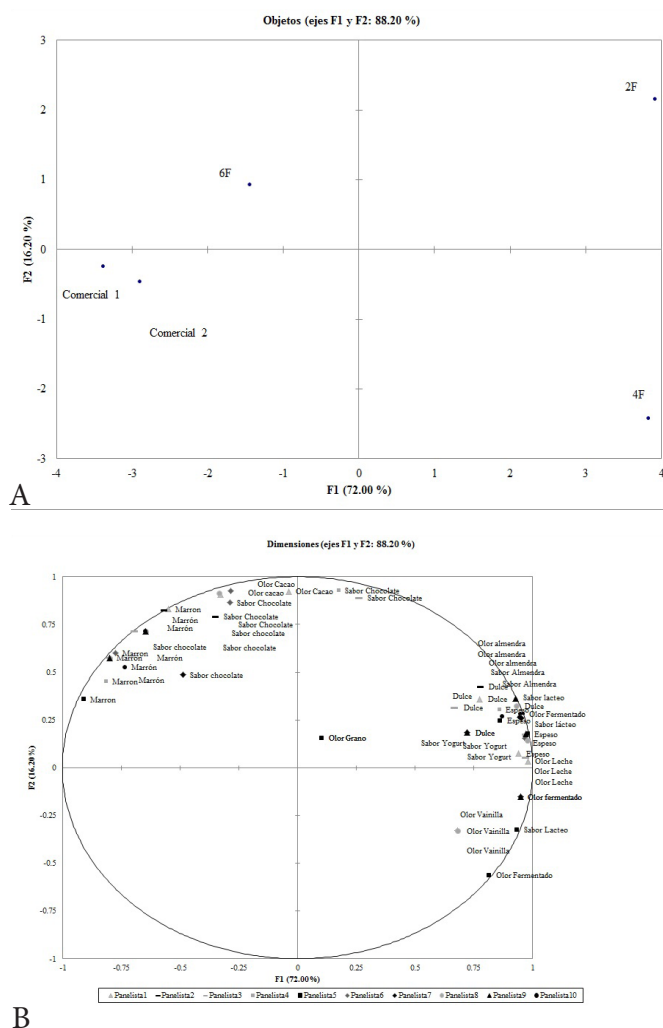


Figura 4. Perfil de libre elección. A. Distribución de las muestras. B. Distribución de los atributos sensoriales.

Los descriptores espeso, olor y sabor a leche, dulce, olor a fermentado, olor a vainilla, olor y sabor a almendra y sabor a yogurt se correlacionaron positivamente con el primer componente, mientras que los atributos marrón, olor a cacao y sabor a chocolate se correlacionaron positivamente con el segundo componente.

Las fórmulas 2F y 4F fueron asociadas con los atributos con alto coeficiente de correlación en el primer componente. Por otra parte, las fórmulas 2F, 6F y las muestras Comercial 1 y Comercial 2 se asociaron con los atributos correlacionados positivamente en el segundo componente.

Composición proximal.

Sobre la base de los resultados de las evaluaciones

sensoriales se seleccionó a la fórmula 6F como la fórmula con las características más deseables en una bebida achocolatada.

En el Cuadro 5 se muestra las características químicas de la fórmula 6F, la bebida contiene 8,3 g de proteínas y 0,8 g de grasas por cada 100mL.

Cuadro 5. Composición proximal de la Fórmula 4F.

Nutriente	Aporte por cada 100mL
Proteínas (g)	8,3 ± 0,6
Grasas (g)	0,8 ± 0,1
Cenizas (g)	1,2 ± 0,2
Carbohidratos por diferencia	89,7 ± 0,9
Fe (mg/)	0,4 mg
Ca (mg/)	4 mg
Zn (mg)	0,5 mg
Mg (mg)	8,7 mg

Discusión:

Aceptabilidad.

La aceptabilidad encontrada para las fórmulas 2F, 4F y 6F es semejante a los resultados de Terhaag et al. (18), quienes reportaron medias de aceptabilidad de 3,8 y 7 puntos, con una escala hedónica híbrida de 10 puntos, en bebidas comerciales no saborizada de soya.

Villegas et al. (19), evaluaron bebidas comerciales, lácteas y de soya saborizada con vainilla y encontraron valores de aceptabilidad en las bebidas de soya que oscilaron entre 3,4 y 4 puntos, con una escala hedónica de 9 puntos, lo cual es inferior a lo observado en este estudio. La diferencia de resultados puede atribuirse al efecto positivo que pudiera ejercer el sabor a chocolate sobre la aceptabilidad de bebidas, así como a su capacidad de enmascarar el sabor de la proteína de *Cajanus cajan* (20).

Por otra parte, Villegas et al (19) reportaron que la aceptabilidad de bebidas lácteas sabor a vainilla es afectada significativamente con los atributos de dulzor y viscosidad, siendo las formulaciones más aceptadas aquellas con menor viscosidad y mayor dulzor. Esto es consistente con lo obtenido en este estudio, pues el factor concentración de avena se correlacionó negativamente con la aceptabilidad de las formulas.

Evaluación con panel semientrenado.

Según Thomson et al. (23) el aroma y sabor a cacao son

impulsores de agrado. Wang et al. (22) obtuvieron que el sabor a chocolate favorece el mejoramiento de la calidad sensorial de bebidas. De igual manera, en este trabajo las fórmulas más aceptadas por los consumidores (2F, 4F y 6F), presentaron intensidades significativamente mayores ($P < 0,05$) de los atributos color, sabor a chocolate y dulzor, respecto a las demás fórmulas del diseño.

La evaluación por el panel semientrenado, corroboró el efecto negativo de la viscosidad sobre la aceptabilidad, pues se observó que a mayor intensidad del atributo, menor aceptabilidad. El mismo comportamiento fue observado para los atributos de amargo, olor y sabor a grano.

Perfil de libre elección.

Los panelistas presentaron dificultades para generar descriptores diferentes al vocabulario estándar, referido a sabor y olor a chocolate, dulce, color marrón y viscosidad de las bebidas.

Según Piggot y Watson (24), las principales limitaciones de la metodología de perfil de libre elección son, el uso no apropiado de los descriptores, lo cual puede traer como consecuencia dificultades en la interpretación de los resultados, y las limitaciones de los panelistas en la generación del listado de descriptores, debido a la dificultad para describir percepciones.

Las fórmulas 2F y 4F se asociaron con los descriptores de olor y sabor a leche, olor a fermentado, olor a vainilla, olor y sabor a almendra, sabor a yogurt. La característica en común de estas muestras es que ambas fueron formuladas con el mayor contenido de concentrado de *Cajanus cajan*, utilizado en el diseño experimental, por lo tanto dichos descriptores pudieran ser atribuidos a la concentración del concentrado.

Chung (25) identificó durante la fermentación de soya la producción de compuestos asociados con el sabor de ciruela, melón, coco, anís o regaliz, la producción de estos compuestos depende de las condiciones y del sustrato de fermentación.

La proteólisis es uno de los principales procesos bioquímicos que ocurre durante la fermentación de las leguminosas. Los productos de la degradación de proteínas, péptidos y aminoácidos, no solamente tienen influencia sobre el valor nutricional del producto, sino que contribuyen directamente sobre el sabor, por lo que se pudiera sugerir que los descriptores asociados a las fórmulas 2F y 4F, son debidos a la formación de compuestos de sabor durante la fermentación (26).

Es de notar que las fórmulas evaluadas no fueron

descritas por los consumidores con atributos referidos al sabor u olor a grano. Según Terhaag, et al. (2013) los productos comerciales a base de proteína de soya, son rechazados por los consumidores predominantemente por la presencia de sabores a grano, los cuales no logran ser enmascarados completamente con los saborizantes, los resultados de este trabajo sugieren que estos sabores pudieran reducir su intensidad debido al bioprocesamiento.

Las muestras Comercial 1, Comercial 2, 6F y 2F se asociaron a los descriptores sabor a chocolate, olor a cacao y color marrón. Tomando en consideración que la fórmula 6F presentó un perfil de libre elección similar a las marcas comerciales estudiadas, la misma fue seleccionada para ser caracterizada.

Composición proximal.

De los resultados obtenidos para la composición proximal se deriva que 200mL de la bebida formulada aportan 30,18% del valor diario recomendado de ingesta calórica, basado en una dieta de 2000 Kcal (27), según la Norma NTF2452-1 (28) esta ración de bebida, puede declararse como de alto contenido de proteína, pues aporta más del 20% del valor de referencia recomendado. Así mismo, el producto desarrollado pudiera declararse bajo en grasas totales, pues cada 200mL aportan menos de 3g de grasa. (28)

En relación al contenido de minerales el aporte de 200mL, respecto al valor diario recomendado para la población venezolana (27) de hierro, calcio, zinc y magnesio, corresponde al 3%, 0,4%, 3,8% y 2,9%, respectivamente. Se formuló una bebida achocolatada a base de concentrado de *Cajanus cajan* fermentado y avena, de alto contenido de proteína, baja en grasa y con alta aceptabilidad (6,6 en una escala hedónica no estructurada de 10 cm). A nivel de panel semientrenado, las fórmulas más aceptadas por los consumidores fueron calificadas con la mayor intensidad en los atributos de color, olor y sabor a chocolate, siendo el atributo calificado como de menor intensidad la viscosidad. El perfil de libre elección permitió la identificación de descriptores que pudieran estar relacionados a compuestos que se forman durante la fermentación de los granos

Referencias

1. Haderspeck J. Sports and protein drinks share the glory. Beverage Industry 2013; 104(5): 12-17.
2. Achieng D. The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa. Nat Resour Forum. 2007;31:297-305.

3. Seena S, Sridhar K, Jung K. Nutritional and antinutritional evaluation of raw and processed seeds of a wild legume, *Canavalia cathartica* of coastal sand dunes of India. *Food Chem* 2005;92(3):465-472.
4. Saxena K, Kumar R, Rao P. Pigeon pea nutrition and its improvements. *J Crop Prod* 2002;5(1-2):227-260.
5. Jukanti A, Gaur P, Gwoda C, Chibbar R. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *Brit J Nutr* 2012; 108:S11-S26
6. Granito M, Frías J, Doblado R, Guerra M, Champ M, Vidal-Valverde C. Nutritional improvement of beans (*Phaseolus vulgaris*) by natural fermentation. *Eur Food Res Tech* 2002;214:226-231.
7. Torres A, Frias J, Granito M, Vidal-Valverde C. Fermented pigeon pea (*Cajanus cajan*) ingredients in pastas products. *J Agric Food Chem* 2006;54(18):6685-6691.
8. Pérez S, Granito M. Concentrados de *Cajanus cajan* y *Phaseolus vulgaris* fermentados e hirolizados: ingredientes funcionales para el desarrollo de alimentos. *Interciencia*. 2012;37(6):432-437.
9. Whitley L. Consumer-led food product development. *Int J Dairy Technol* 2010; 63(2):301-302.
10. van Kleef E, van Trijpa H, Luning P. Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end-user evaluation. *Food Qual Pref* 2006;17(5): 387-399
11. Vital A, Toledo M. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. *Ciênc Agrotec Lavras* 2010;34(1):146-154.
12. Dolores M, Aguiar A, Claret A, Arnau J, Guerrero L. Sensory characterization of dry-cured ham using free-choice profiling. *Food Qual Pref* 2010;21(1):148-155.
13. Gámbaro A, Parente E, Giménez A. Free-choice profile descriptive analysis of sticks with conditioning agents. *J Cosmet Sci* 2006;57:455-463.
14. Granito M, Valero Y, Zambrano R. Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *Arch Latinoam Nut* 2010;60:85-92.
15. Adebawale K, Lawal O. Foaming, gelation and electrophoretic characteristics of mucuna bean (*Mucuna pruriens*) protein concentrates. *Food Chem* 2003;83(2):237-246.
16. Vit P, Sancho T, Pascual A, Deliza R. Sensory perception of tropical pot honeys by Spanish consumers, using free choice profile. *J ApiProd ApiMed Sic* 2011;3(4):174-180.
17. AOAC. Methods of Analysis [CD-ROM]. Washington (DC): Association of Official Analytical Chemists; 1990. 1 CD-ROM: sound, color, 4 ¾ in.
18. Terhaag M, Almeida M, Bortholazzi M, Benassi M. Soymilk plain beverages: correlation between acceptability and physical and chemical characteristics. *Food Sci Technol (Campinas)* 2013;33(2):387-394.
19. Villegas B, Carbonell I, Costell E. Acceptability of milk and soymilk vanilla beverages. Demographics consumption frequency and sensory aspects. *Food Sci Tech Int* 2009;15(2):203-210.
20. Deshpande R, Chinnan M, McWatters K. Optimization of a chocolate-flavored, peanut-soy beverage using response surface methodology (RSM) as applied to consumer acceptability data. *LWT - Food Sci Tech* 2008;41(8):1485-1492.
21. Stein L, Nagai H, Nakagawa M, Beauchamp G. Effects of repeated exposure and health-related information on hedonic evaluation and acceptance of a bitter beverage. *Appetite* 2003;40:119-129.
22. Wang B, Xiong Y, Wang A. Physicochemical and sensory characteristics of flavored soymilk during refrigeration storage. *J Food Qual* 2001;24(6):513-526.
23. Thomson D, Crockera C, Marketob C. Linking sensory characteristics to emotions: An example using dark chocolate. *Food Qual Pref* 2010;21(8):1117-1125
24. Pigott J, Watson M. A comparison of free-choice profiling and the repertory grid method in the flavor profiling of cider. *J Sens Stud* 1992;7:133-145.
25. Chung H. Volatile Flavor Components in Red Fermented Soybean Glycine max Curds. *J Agric Food Chem* 2000;48(5):1803-1809.
26. Schindler S, Zelena K, Krings U, Bez J, Eisner P, Berger R. Improvement of the Aroma of Pea (*Pisum sativum*) Protein Extracts by Lactic Acid Fermentation. *Food Biotechnol* 2012; 26(1):58-74.
27. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. Publicación N°53 Serie Cuadernos Azules. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Alimentación; 2000.
28. Fondonorma. Directrices para el etiquetado nutricional y la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos. 1era revisión. 2011;NTF2452-1.

Recibido: 20-09-2014

Aceptado: 26-04-2015

Los niveles de ácido fólico en la población venezolana y su impacto en el área de salud pública.

Rafael Apitz-Castro

Resumen: Los folatos, constituyen cofactores fundamentales para los procesos bioquímicos que conducen a la síntesis y eventual modificación epigenética de ácidos nucleicos e histonas. Además, su metabolismo está íntimamente relacionado al metabolismo de la homocisteína. Se han descrito numerosas causas de mal funcionamiento del ciclo metabólico de folatos, la causa más frecuente y quizás la más relevante desde el punto de vista de salud pública es la deficiencia nutricional. El papel central del folato en la síntesis y posteriores modificaciones epigenéticas del material genético, por una parte, así como su relación con la homeostasis de la homocisteína, lo han asociado a dos tipos de patologías de gran importancia en salud pública: a) Enfermedades cardiovasculares y b) Defectos del desarrollo embrionario. En la actualidad, su papel en el riesgo cardiovascular es sujeto de controversia ya que estudios clínicos poblacionales no lo respaldan, sin embargo, si existe evidencia clara de su papel en la aparición de defectos del desarrollo embrionario, específicamente aquellos centrados en el tubo neural y el sistema cardio-circulatorio. Estas evidencias, llevaron a proponer diversos modelos programáticos en salud pública para prevenir y tratar a nivel poblacional el déficit nutricional de folatos. De los varios modelos ensayados, la fortificación obligatoria de ciertos alimentos de consumo masivo ha demostrado ser el mas exitoso y es actualmente implementado en 54 países a nivel mundial. En Venezuela, desde la década del 2000 se ha demostrado experimentalmente una seria deficiencia nutricional de folato, que afecta a más del 70% de la población femenina en edad fértil. A pesar de los múltiples llamados hechos a los responsables de las políticas de salud en el país, Venezuela sigue siendo uno de los pocos países en la región que no ha implementado un programa de fortificación. Su implementación no requiere de una fuerte inversión oficial, pero si debe ser acompañado de un programa eficiente de seguimiento que permita a) evaluar los beneficios y b) las posibles modificaciones en su implementación. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 21-27.*

Palabras clave: Folatos, deficiencia nutricional de folatos, programa de fortificación, Venezuela.

Folic acid levels in the Venezuelan population and its impact on public health

Abstract: The folate cofactors are essential for the biochemical processes that lead to the eventual synthesis and epigenetic modification of histones and nucleic acids. In addition, their metabolism is closely related to homocysteine metabolism. While there have been described numerous causes malfunction folate metabolic cycle, the most common and perhaps the most important cause, from the point of view of public health, is nutritional deficiency. The central role of folate in the synthesis and subsequent epigenetic modifications of genetic material, on the one hand, and their relationship with the homeostasis of homocysteine, have been associated with two types of diseases of great public health importance: a) Cardiovascular Diseases b) Defects of embryonic development. Currently, its role in cardiovascular risk is the subject of controversy since this have not received support from population trials, however, there is clear evidence of their role in the onset of embryonic development defects, specifically those focused on the neural tube and the cardio-circulatory system. This evidence, led to propose different program models in public health, at the population level, to attack the nutritional deficit of folates. Of the several models tested, mandatory fortification of certain foods for mass consumption has proved the most successful and is currently implemented in 54 countries worldwide. In Venezuela, since the 2000s it has been shown, experimentally, a serious nutritional folate deficiency, which affects over 70% of the female population of childbearing age. Despite numerous appeals made to those responsible for health policies in the country, Venezuela remains one of the few countries in the region that has not implemented a program of fortification. Its implementation does not requires a strong government investment, but must also be accompanied by an effective monitoring program that allows a) evaluation of the potential benefits and b) support rational implementation of any necessary changes. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 21-27.*

Key words: Folate, nutritional folate deficiency, program of fortification, Venezuela.

Introducción

El término “folato” identifica a todos los compuestos naturales, capaces de generar intermediarios con la

Investigador Emerito, IVIC. Miembro Nacional Correspondiente, Academia Nacional de Medicina.

Solicitar correspondencia a: Rafael Apitz-Castro: rapitz@gmail.com

actividad biológica del ácido pteroylmonoglutámico (ácido fólico). El ácido fólico es una de las vitaminas del grupo B cuya función biológica consiste fundamentalmente en servir como intermediario donador de grupos metilo (-CH₃) en el llamado ciclo de “una unidad de carbono”. Los folatos naturales

están constituidos mayoritariamente por pteroyl-poliglutamatos, conteniendo entre dos y siete unidades de glutamato, con una muy baja proporción de la forma mono-glutamil (ácido fólico). Los derivados poliglutámicos, requieren de una serie de transformaciones metabólicas que los lleven a la forma monoglutámica para ser absorbidos por el enterocito y de esa forma se integran al ciclo de metilación (1-3).

Bajo condiciones fisiológicas, la forma monoglutamato, pasa rápidamente a la circulación portal para su procesamiento en el hígado. En el hepatocito, los folatos son transformados en las formas reducidas, dihidro- y tetrahidrofolato (DHF y THF), por las correspondientes reductasas. La Figura 1 muestra la estrecha interrelación entre las vías metabólicas correspondientes al ciclo de la homocisteína/metionina y las vías responsables por las transformaciones metabólicas de folatos, vitamina B12 y vitamina B6. Del buen funcionamiento de estas vías metabólicas dependen los dos mecanismos más importantes del proceso de metilación (incorporación de unidades de un solo carbón) en proteínas, ácidos nucleicos y otros metabolitos relevantes para la vida celular. Hoy día, es de especial importancia el papel que este ciclo metabólico juega en los procesos que regulan las modificaciones epigenéticas del genoma (4).

Los valores de folato plasmático (P-folato) y eritrocítico (E-folato) recomendados por la OMS se muestran en la Figura 2 (5,6). El folato eritrocitario corresponde a las reservas y representa el nivel estacionario de folatos, con

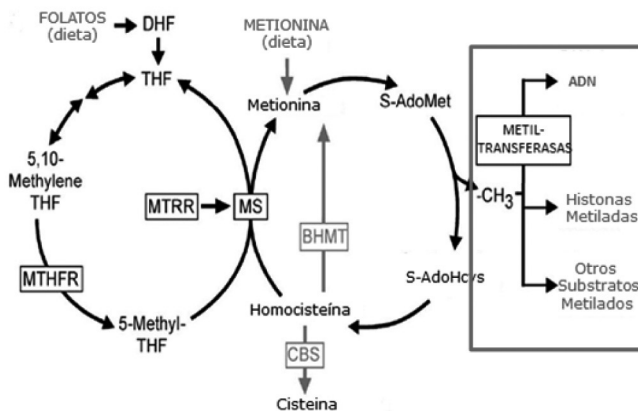


Figura 1: Esquema del ciclo metabólico de los folatos y su relación con el ciclo de la homocisteína. El recuadro en rojo, resalta la importancia de los radicales metilo para las modificaciones epigenéticas del genoma.

Valores de Referencia para folato (OMS)*

FOLATO ERITROCÍTICO (E-Folato)
Rango normal: 0.32 a 1.4 μmoles/L (140 a 630 ng/mL)
Deficiencia: < 0.3 μmoles/L
Deficiencia severa: < 0.1 μmoles/L
FOLATO PLASMÁTICO (P-Folato)
Rango normal: 12 – 15 nmoles/L (5.5 a 7 ng/mL)
Deficiencia: > 6 < 12 nmoles/L (>3 y <6 ng/mL)
Deficiencia severa: < 6 nmoles/L (<3 ng/mL)

Figura 2: Los diferentes compartimentos metabólicos del folato y los valores de referencia sugeridos por la OMS para definir normalidad, deficiencia moderada y deficiencia severa (*modificado de las referencias 5 y 6).

menor variación temporal que el folato plasmático. Sin embargo, una alta y consistente correlación entre ambos parámetros y entre ellos y los niveles de homocisteinemia ha validado el uso clínico del nivel de P-folato.

Un buen número de factores pueden ser responsables por las alteraciones de los niveles de folato. Sin embargo, las más comunes son: a) Deficiencias vitamínicas secundarias a malas condiciones nutricionales; b) Uso médico de anti-folatos (Metotrexato, anti-epilépticos) y c) Mutaciones en alguna de las enzimas involucradas en las vías metabólicas ya referidas. De estas, la más corriente es el polimorfismo C677T en el gen que codifica para la Reductasa del METILTETRAHIDROFOLATO, abreviada MTHFR. Esta variante además de ser termolabil, tiene una actividad menor del 65% de la enzima normal. Los niveles poblacionales de folato se miden determinando la concentración de ácido fólico en sangre (5,6).

En Venezuela, los estudios epidemiológicos de los niveles de folato, vitamina B12 y homocisteína han sido escasos. Vizcaino y colaboradores publicaron en 2001 y 2005 dos estudios en nativos de las etnias Yupka y Wayuu, en los cuales evaluaron 80 y 60 sujetos respectivamente. En esas evaluaciones no se encontró deficiencia de folato y la prevalencia del polimorfismo C677T fue de un 15% (7,8). Martí-Carvajal y colaboradores publicaron en 2007 resultados de un estudio en pacientes afectados de HIV (n = 80) en el estado Carabobo (9), donde demuestran una

prevalencia de hiperhomocisteinemia ($> 15 \mu\text{moles/L}$) de 23 %, así como deficiencia de folato plasmático en 19 % y de vitamina B12 en 9 % de la muestra estudiada. Para el año 2001, no existía estudio poblacional realizado en Venezuela que abordara en su conjunto, la relación entre los niveles plasmáticos de homocisteína, como factor de riesgo emergente, y el estado nutricional de la población en cuanto a los niveles plasmáticos de folato y de las vitaminas B12 y B6. Es de hacer notar que los niveles de homocisteína plasmática constituyen un marcador sensible de los defectos en el metabolismo de folato y/o vitamina B12 (5,6,10). En el año 2001, el laboratorio de Trombosis Experimental del centro de Biofísica y Bioquímica del IVIC implementó un protocolo de tipo poblacional para, entre otros parámetros, determinar los niveles plasmáticos de homocisteína y por supuesto ácido fólico y vitamina B12 en Venezuela. Para el año 2001, estudios globales de ese tipo no habían sido publicados en Venezuela. Quizás, los únicos datos existentes eran los obtenidos por el Dr. Miguel Layrisse en el marco del Proyecto Venezuela, pero estos no habían sido publicados. El estudio en cuestión se realizó en las ciudades importantes de los estados que acumulan la mayor densidad poblacional del país, con excepción del Edo. Zulia, donde se llevaba a cabo un estudio enfocado hacia el síndrome metabólico. El carácter voluntario del protocolo indudablemente que introducía un sesgo, en el sentido de que una gran mayoría de los participantes iban a ser personas que de cierta forma se preocupaban por su estado de salud, con un aceptable estilo de vida y estábamos conscientes de que sus resultados probablemente serían el reflejo del mejor escenario posible. El muestreo se realizó en comunidades populares y en zonas de clase media, incluyendo colegios (11,12). El análisis preliminar de los valores de folato plasmático en la sub-población de mujeres aparentemente sanas, en edad fértil (15 a 45 años de edad, $N = 1100$) (11), demostró que el 89.5 % de las evaluadas presentaba valores por debajo de 10 nmoles/L y, que el valor promedio era de 5.96 nmoles/L con un intervalo de confianza de 95% de 5.75 a 6.18 nmoles/L (Figura 3). Como mencionamos mas arriba, estos valores se encuentran en el límite superior de lo que se consideraría como deficiencia severa. El cuadro 1 muestra un extracto de los datos obtenidos del análisis final del estudio (12). Este Cuadro muestra los

valores de fólico y B12 estratificados por género y rango etario. Es claro, que mientras no observamos deficiencia de vitamina B12, si es importante notar que la deficiencia de ácido fólico es prácticamente global e independiente del género y el rango etario. Es de observar que en el análisis final, los niveles de ácido fólico resultaron ligeramente superiores a los previamente obtenidos, aun cuando se mantenían en los límites superiores, que caracterizan la deficiencia severa. En ésta tabla se han incluido los valores de homocisteína plasmática porque esos valores, que podrían considerarse dentro del rango apropiado, no se compaginan con los valores tan bajos de ácido fólico. Una posible explicación estaría en el hecho de que la homocisteína es un aminoácido no proteico que es sintetizado en el organismo a partir de la metionina, éste es un aminoácido esencial, solo adquirido de la dieta. La deficiente calidad de la dieta del venezolano quizás abundante en calorías, pero no en calidad nutricional (13, 14), sería responsable por la baja ingesta de metionina, que podría traducirse en una menor síntesis de homocisteína. Los resultados de nuestro informe preliminar del 2004 (11) fueron confirmados en un excelente estudio poblacional en el Estado Vargas, que incluyó 5658 muestras de suero, obtenidas en tres evaluaciones realizadas durante el periodo 2001-2002, que además, incluyó el análisis de 4564 muestras de suero de la encuesta realizada por el Proyecto Venezuela en 1980. Este estudio fue liderado por la Dra. Maria Nieves Garcia, del Centro de Medicina Experimental del IVIC

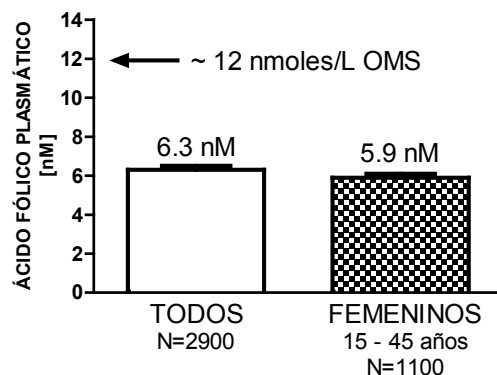


Figura 3: Resultados del análisis preliminar del estudio poblacional correspondiente a las referencias 11 y 12.

Cuadro 1: Valores de ácido fólico, vitamina B12 y homocisteína del estudio poblacional

Edad	Mujeres					Hombres				
	9-14	15-19	20-29	30-44	45-60	9-14	15-19	20-29	30-44	45-60
Ac.Fólico	7,43*	6,67	6,27	6,15	6,88	7,23	6,43	5,89	5,61	5,87
nmoles/L	6,9-7,9	6,2-7,2	5,9-6,7	5,8-6,5	6,5-7,3	6,9-7,5	6,1 a 6,8	5,6-6,2	5,3 -6,0	5,4-6,4
Vit.B12	305,1	304,0	275,6	305,4	327,3	308,4	319,7	283,6	286,6	309,7
pmoles/L	284-329	282-329	257-296	286-327	305-351	289-329	297-345	267-301	266-309	280-344
Hcys	6,92	7,23	7,82	8,04	8,72	7,14	9,05	9,70	10,21	9,89
µmoles/L	6,7-7,1	6,8-7,6	7,5-8,1	7,8-8,3	8,4-9,0	6,9-7,4	8,6-9,5	9,3-10,1	9,8-10,6	9,4-10,4
N	286	199	279	446	398	319	259	378	306	192

*Promedio, IC 95%

Fuente: García et al 2006 (12).

y publicado en 2005 (15). De especial significado, es que en el estudio poblacional del Edo. Vargas, a tres años del desastre natural de 1999, se reporta un nivel de deficiencia de ácido fólico (< 6 nmoles/L) en 53,3% de los niños y adolescentes estudiados, mientras que solo de 21% en relación a valores bajos de vitamina B12. Es de hacer notar, que en el estudio mencionado se incluyeron 1289 embarazadas del área de la Gran Caracas. En esta sub-población, se encontró que 36% presentaban valores bajos o deficientes de ácido fólico, 61% deficiencias en vitamina B12, con una mayor prevalencia en los sectores más vulnerables de la población. Es claro entonces, de los resultados obtenidos en estos estudios poblacionales, que para los periodos cubiertos (2000 – 2004), existía una deficiencia importante nutricional, reflejada en la elevada prevalencia de deficiencia de folatos y de hiperhomocisteinemia en la población general, independiente del rango etario, el género o el nivel socio-económico. La combinación de una dieta de muy pobre calidad nutritiva, con un déficit importante de la ingesta de ácido fólico tiene importantes consecuencias en el área de la salud pública. Hasta el presente, no habiéndose implementado medidas tendientes a mejorar esa situación lamentable en materia de salud pública, creemos que en el mejor de los casos la situación continúa igual. Desde el punto de vista de salud, Hibbard y Smithells en 1965 (16) fueron los primeros en asociar la deficiencia nutricional de folato con la alta incidencia de defectos

del tubo neural (DTN) en las comunidades pobres de Liverpool, donde ejercían como gineco-obstetras. Hoy en día, está clara la estrecha relación entre alteraciones metabólicas en el ciclo de metilación (homocisteína, folatos) y la aparición de defectos variables del desarrollo embrionario (17). Es indudable, que la calidad de vida, desde el punto de vista nutricional juega un importante papel. Por ejemplo, en el nor-oeste de los Estados Unidos se definió un periodo entre 1920 y 1949 de una mayor prevalencia, con un pico entre 1929 y 1932, los años de la depresión (18). En Holanda, hubo un pico de prevalencia en el invierno de 1944-1945, llamado el invierno de hambre, periodo de la 2ª Guerra Mundial en que hubo el mayor desabastecimiento de alimentos frescos (19). Otro dato concordante es la publicación por Duff y colaboradores (20), donde reportan un aumento de tres veces en DTN en Jamaica después del huracán que destruyó una gran parte de la vegetación de la isla. A título anecdótico, un comentario publicado en la misma revista y relacionado al reporte de Duff, indicaba que la Sra. Catherina Schrader, partera que practicaba en la región de Friesland, Holanda entre 1693 y 1745, había llevado un registro cuidadoso de sus 3100 partos atendidos, registrando 6 casos de DTN, equivalentes a 1.9 por 1000 nacidos vivos. Lo llamativo, aparte de la rigurosidad de la Sra. Catherina fue que estos casos ocurrieron en dos periodos: 1722/1723 y 1732/1733, ambos años posteriores a cosechas inusualmente pobres en la región (21).

Después de los defectos cardíacos, los defectos del tubo neural (DTN) son los defectos estructurales congénitos más comunes a nivel mundial (Figura 4). El término DTN define, en general, una malformación embrionaria del cerebro y/o de la médula espinal.

La espina bífida, en cualquiera de sus modalidades, presenta la mayor prevalencia a nivel mundial, del orden de 1.5 a 2.0 por mil nacidos vivos, aunque esta cifra presenta ciertas variaciones, dependiendo de los países. Por otra parte, estas cifras, no revelan la realidad ya que se basan en nacidos vivos, aunque la frecuencia es unas 10 veces mayor si se incluyen los fetos nacidos muertos.

En la última década, a las patologías mencionadas, claramente derivadas en gran parte al menos, de la disfunción del metabolismo de folatos, se le han ido agregando otras patologías congénitas, como el síndrome de Down (trisomía 21) y la enfermedad de Hirschsprung o megacolon aganglionico, caracterizada por la ausencia parcial de células ganglionares simpáticas a nivel del colon. Defectos con manifestaciones clínicas más sutiles, no aparentes al momento del nacimiento, también han comenzado a asociarse. Un estudio prospectivo reciente, realizado en una cohorte de madres e hijos en Noruega, entre 1999 y 2008, en el cual se evaluó durante los tres primeros años el desarrollo del lenguaje en 38954 niños, demostró que el uso materno de la suplementación con ácido fólico en el periodo pre-concepcional estuvo asociado a una disminución

significativa de defectos asociados al lenguaje (22).

Los mecanismos moleculares que involucran el metabolismo de folatos en la aparición de estos defectos del desarrollo neural no están dilucidados. Por una parte, se ha demostrado que la homocisteinaper se demuestra efectos teratogénicos, probablemente asociados a su interacción con el receptor de N-Metil-D-Aspartato (NMDA), involucrado en la maduración de sinapsis, y en el establecimiento de otras conexiones intercelulares funcionales. Por otra parte, la disfunción de estas vías metabólicas se manifiesta por alteraciones variables en la síntesis y metilación de ácidos nucleicos que van a dar lugar a inestabilidad de ADN, errores en la reparación, segregación cromosómica anormal, así como patrones aberrantes de metilación de histonas y otras proteínas.

Si éste panorama es ya de por sí serio, lo agrava la aparición de una serie de publicaciones a finales de 2013 y en los tres últimos meses de 2014, donde se demuestra que las modificaciones epigenéticas (fundamentalmente debidas a metilación) son altamente dinámicas, con una demetilación global que se sucede en el embrión humano al nivel de las primeras cuatro células, seguida rápidamente por remetilación de novo, altamente dependientes del ciclo de transferencia de unidades de metilo que hemos mencionado (3,23-25). Éste proceso es muy similar en humanos y en ratones, y se ha demostrado que en ratones sometidos a dietas deficientes en folatos, las mutaciones epigenéticas pueden ser transmitidas hasta por cinco generaciones (26). Por otra parte, publicaciones recientes (27, 28), muestran evidencias experimentales que indican que el estatus del folato del padre, no solo de la madre, puede ser de igual relevancia en términos del desarrollo embrionario de la descendencia.

Por todo lo expuesto y considerando la carga social que enfrentan las familias en las cuales nacen niños/niñas con algún defecto del desarrollo embrionario, aunado al alto coste del tratamiento (cuando está disponible) de estos defectos, parece muy razonable el considerar los problemas de salud asociados a deficiencias nutricionales en general, y a la de ácido fólico en particular, como un serio problema de salud pública, cuya prevención debe ser tomada en cuenta seriamente por las autoridades correspondientes. Las medidas preventivas son harto conocidas y han sido aplicadas con éxito en un buen número de países: fortalecimiento obligatorio de alimentos

**DEFECTOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO ASOCIADOS A
DISFUNCIÓN DE LAS VIAS METABOLICAS QUE INVOLUCRAN AL
FOLATO**

Defectos del desarrollo del sistema cardio-circulatorio

Defectos del desarrollo del tubo neural (DTN)

- Anencefalia
- Encefalocele
- Espina bífida
- Enf. de Hirschsprung

Otros defectos que han sido asociados

- Desarrollo cognitivo (lenguaje)
- Síndrome de Down

FIGURA 4: Cuadro resumido de los defectos del desarrollo embrionario para los cuales existe evidencia epidemiológica y experimental de su asociación a deficiencia pre-concepcional de ácido fólico.

de consumo masivo, con ácido fólico sintético. Este enfoque tiene la gran ventaja de no ser discriminatorio desde el punto de vista socio-económico y de tener una relación coste/beneficio altamente favorable (29).

En Venezuela, desde hace algunos años se viene especulando sobre la promulgación de un decreto oficial que ordenaría la implementación de la fortificación obligatoria, con ácido fólico, de los alimentos de consumo masivo. Lamentablemente, ese decreto no se ha hecho aún efectivo. Dada la posibilidad de que algún día éste sea implementado, es urgente iniciar la ejecución previa de estudios poblacionales que permitan, por una parte, actualizar al menos la línea basal de los niveles de ácido fólico, y por otra, establecer un registro nacional de defectos del desarrollo embrionario. Estos dos parámetros serían de gran ayuda para el seguimiento de un eventual programa de fortificación.

Hasta el presente, no habiéndose implementado medidas tendientes a mejorar esa situación lamentable en materia de salud pública, creemos que en el mejor de los casos la situación descrita para 2004 (11-14) no se ha modificado.

A este respecto, la Academia Nacional de Medicina comenzó desde mediados de 2013 un protocolo de estudio de la incidencia de estos defectos a nivel nacional. Hasta el momento han participado siete hospitales públicos con servicios de Obstetricia, que atienden la mayor cantidad de pacientes en los estados Sucre, Carabobo, Aragua, Mérida, Zulia y la Gran Caracas. Para el periodo de estudio (2013-2014), sobre un total de 27000 partos, el análisis preliminar de los datos arroja una prevalencia de defectos del desarrollo embrionario (de todo tipo), de 6.5 por 1000 nacidos vivos (en países desarrollados, esa misma cifra se expresa por 10000 nacidos vivos). De este total, los defectos que han sido demostrados como asociados a deficiencia de ácido fólico (Cardiocirculatorios y defectos del tubo neural) corresponden a 2.94 por 1000 nacidos vivos. Ésta última cifra, triplica la prevalencia de estos defectos en la gran mayoría de países de la región, que ya están aplicando los correspondientes programas de prevención. Las cifras de prevalencias calculadas en el análisis preliminar deben considerarse como “conservadoras”, ya que a) no se pudo abarcar la totalidad de entidades nacionales y b) por razones obvias, no toma en cuenta defectos de tipo cognitivo, que solo son aparentes durante el desarrollo del niño.

Como sugerencia final, sería deseable que esta iniciativa de la Academia Nacional de Medicina despertara interés por el problema y se lograra implementar un Registro Nacional de Defectos del Desarrollo Embrionario en todo el país. Entre otros beneficios, tal registro permitiría hacer un seguimiento racional de las medidas preventivas que eventualmente sean implementadas, y ayudaría a integrar rápidamente los cambios que fuesen necesarios para la obtención del mayor beneficio.

Referencias

1. O'Broin JDO, Temperley IJ, Brown JP, Scott JM. Nutritional stability of various naturally occurring monoglutamate derivatives of folic acid. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1975; 28: 438-444.
2. Durand P, Prost M, Blanche D. Folate deficiencies and cardiovascular pathologies. A review. *Clin. Chem. Lab. Med.*, 1998; 36(7): 419-429.
3. Crider KS, Yang TP, Berry RJ, Bailey LB. Folate and DNA Methylation: A review of molecular mechanisms and the evidence for folate's role. *Adv. In Nutrition*, 2012; 3: 21-38.
4. Beyond the Genome. Editorial, *Nature*, 2015; 518(7539): 273.
5. Nutritional anaemias. Report of a WHO scientific group. Geneva, World Health Organization, 1968. WHO Technical Report Series, No. 405.
6. Selhub J et al. The use of blood concentrations of vitamins and their respective functional indicators to define folate and vitamin B12 status. *Food and Nutrition Bulletin*, 2008, 29:S67-73
7. Vizcaino G, Diez-Ewald M, Herrmann FH, Gudrum Schuster, José Luis Pérez-Requejo.: Relationships between homocysteine, folate and vitamin B12 levels with the methylenetetrahydrofolate reductase polymorphism, in indians from western Venezuela. *ThrombHaemost.* 2001; 85: 186-187.
8. Vizcaino G, Diez-Ewald M, Herrmann FH, Schuster G, Torres-Guerra E, Arteaga-Vizcaino M: La homocisteinemia y su relación con el polimorfismo de la metilendetrahidrofoloreductasa en varios grupos étnicos del occidente de Venezuela. *InvestClin.* 2005; 46: 347-355
9. Martí-Carvajal A, Nicita G, Palma A, Leal U, Brito N, Chacin A.: Hiperhomocisteinemia en adultos venezolanos infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana. *Ga Méd Caracas.* 2007; 115(4): 297-303.

10. Milman N, Byg K-E, Hvas A-M, Bergholt T, Eriksen L.: Erythrocyte folate, plasma folate, and plasma homocysteine during normal pregnancy and postpartum: a longitudinal study comprising 404 Danish women. *Eur J Haematol*, 2006; 76: 200-205.
11. Apitz-Castro R, García A, Niño C, López F, Fernández A, Tablante A, Valero J.: La deficiencia de ácido fólico en la población venezolana: Sugerencias para su corrección a corto plazo. *VITAE*. Abril-Junio 2004; número 19 (<http://caibco.ucv.ve>).
12. García A, López F, Niño C, Fernández A, Ramos M, Valero J, Tablante A, Arcaya J, Corrales D, Agrela M de, López A, Apitz-Castro R. Prevalence of folate deficiency and hyperhomocysteinemia in a developing country: Results of a large population study in Venezuela. *Acta Científica Venezolana*. 2006; 57(1): 15-21.
13. Landaeta-Jimenez M, Fossi M, Cipriani M, Méndez H.: El hambre y la salud integral. *Arch Ven Nutr*. 2003; 16(2): 105-111.
14. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Seguimiento al Consumo de Alimentos (ESCA). Informe semestral, segundo semestre 2012 al primer semestre 2014. INE. Caracas, 2014.
15. García-Casal MN, Osorio C, Landaeta M, Leets I, Matus P, Fazzino F, Marcos E.: High prevalence of folic acid and vitamin B12 deficiencies in infants, children, adolescents and pregnant women in Venezuela. *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59: 1064-1070.
16. Hibbard ED, Smithells RW. Folic acid metabolism and human embryopathy. *Lancet*, June 12, 1965:1254.
17. Nathalie MJ van der Put, Henny WM van Straaten, Frans JM Trijbels, Henk J Blom. Folate, Homocysteine and neural tube defects: An Overview. *Exp. Biol. Med*. 2001; 226(4): 243-270.
18. MacMahon B, Yen S. Unrecognised epidemic of anencephaly and spina bifida. *Lancet*, 1971; 1:31-33.
19. Stein Z, Susser M, Saenger G, Marolla F. Famine and human development: The Dutch Hunger Winter of 1944 – 1945. New York: Oxford University Press, 1975.
20. Duff EMW, Cooper ES, Danbury CM, Johnson BE, Serjeant GR. Neural tube defects in hurricane aftermath. *Lancet* 1991(Jan 12); 337: 120-121.
21. CA Michie. Neural tube defects in 18th century. *Lancet* 1991(Feb 23); 337: 504.
22. Christine Roth, Per Magnus, Synnve Schjøberg, Camilla Stoltenberg, et al. Folic acid supplements in pregnancy and severe language delay in children. *JAMA*, 2011; 306(14): 1566-1573.
23. Yehudit Bergman, Howard Cedar. DNA methylation dynamics in health and disease. *Nature Structural & Molecular Biology*, 2013; 20(3): 274-281.
24. Hongshan Guo, Ping Zhu, Liying Yan, Rong Li, et al. The DNA methylation landscape of human early embryos. *Nature* 2014; 511(7511): 606-610.
25. Zachary D Smith, Michelle M Chang, Kathryn C Humm, Rahul Karnik, et al. DNA methylation dynamics of the human preimplantation embryo. *Nature*, 2014; 511(7511): 611-615.
26. Nisha Padmanabhan, Dongxin Jia, Colleen Geary-Joo, Xuchu Wu, et al. Mutation in folate metabolism causes epigenetic instability and transgenerational effects on development. *Cell*, 2013; 155: 81-93.
27. Hye Won Kim, Yun Jung Choi, Ki Nam Kim, Tsunenobu Tamura, Namsoo Chang. Effect of paternal folate deficiency on placental folate content and folate receptor α expression in rats. *Nutr Res Pract*. 2011; 5(2): 112-116.
28. R Lambrot, C Xu, S Saint-Phar, G Chountalos, T Cohen, et al. Low paternal dietary folate alters the mouse sperm epigenome and is associated with negative pregnancy outcomes. *Nature Communications*, 4:2889 doi: 10.1038/ncomms3889 (2013).
29. Flour Fortification Initiative: Folic Acid Background.pdf (www.FFInetwork.org)

Recibido: 12-03-2015

Aceptado: 28-06-2015

Bajo consumo de folatos en Venezuela: urge una política de prevención y fortificación de alimentos

Jennifer Bernal

Resumen: El ácido fólico (AF) es indispensable durante los primeros 28 días de la gestación, cuando por lo general la madre aún no sabe que está embarazada y seguirá siendo indispensable durante todo el ciclo vital. Hace más de dos décadas se reportó el rol del ácido fólico (AF) en la prevención de los defectos del tubo neural. El AF también se ha involucrado en la prevención del deterioro de la función cognitiva del adulto mayor. Esta revisión analiza los resultados de cinco estudios en Venezuela realizados entre los años 2003 hasta el 2010. Posterior a esta fecha no se encontró ninguna publicación similar. Los estudios son transversales, no probabilísticos, realizados en adolescentes (n=114), mujeres en edad fértil (n=243), embarazadas (n=863; n=104) y en el adulto mayor (n=53). Los estados donde se realizaron son el Distrito Capital, Carabobo y Lara. Los métodos para cuantificar el consumo de AF fueron: recordatorio de 24 horas, cuestionario de frecuencia de consumo, registro de 7 días y pesada de alimentos. La deficiencia en el consumo osciló entre 19% y 93%. Los estudios no son de ámbito nacional, los cuales reportan un problema de salud pública. Se recomienda realizar estudios nacionales que muestren la prevalencia de déficit, aunado al desarrollo de una política integral para prevenir y tratar la deficiencia de AF, que contemple las estrategias de fortificación de un alimento de consumo masivo, la fortificación complementaria, la suplementación y la diversificación de la dieta a través de la educación alimentaria. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 28-37.*

Palabras clave: Ácido Fólico, fortificación, programas de nutrición aplicada, programas y políticas de nutrición y alimentación, Venezuela.

Folate intake deficit in Venezuela address a policy for prevention and food fortification

Abstract: Folic acid (FA) is essential during the first 28 days of pregnancy, when most mothers still do not know that they are pregnant and will remain essential throughout the life cycle. More than two decades ago the role of FA acid in the prevention of neural tube defects was first reported. AF is also involved in preventing the deterioration of cognitive function in the elderly. The aim of this manuscript is to review and analyze the results of five surveys conducted from 2003 to 2010. After this date no similar publications were found. Studies were cross-sectional, with non probabilistic samples, collected in adolescents (n = 114), women of childbearing age (n = 243), pregnant women (n = 863, n = 104) and elders (n = 53). The geographical regions studied were the Capital, Carabobo and Lara States. Methods for measuring the intake of FA were: 24-hour recall, food frequency questionnaire, register of seven days and weigh of food. Deficit of intake varied among groups, it ranged from 19% to 93%. These studies came from non national representative samples, although showed a public health problem regarding this micronutrient. We recommend developing a national representative research that show the prevalence of the situation, moreover, the development of a comprehensive food policy to prevent and treat FA deficiency, which contemplates strategies of food fortification, home fortification, supplementation and diet diversification using nutrition education. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 28-37.*

Key words: Folic Acid, fortification, applied nutrition programmes, nutrition programmes and policies, Venezuela.

Introducción

Los primeros mil días del niño, que van desde el primer día de gestación hasta el final del segundo año de vida del niño, es un periodo crítico para el bienestar futuro de la madre y el niño. Durante este tiempo, la nutrición es fundamental para romper el ciclo de la pobreza [1]. Los países se han focalizado en alcanzar la primera

meta del milenio para disminuir a la mitad el hambre y la pobreza, satisfaciendo el suministro de energía alimentaria. Sin embargo, menos esfuerzos se han hecho para alcanzar las metas de disminuir la mortalidad infantil y mejorar la salud materna. Se ha privilegiado la cantidad de alimentos y energía por encima de la calidad de la dieta y de los nutrientes de la población en general. En especial, el ácido fólico merece atención durante los primeros 28 días de la gestación [2], cuando aún la madre no sabe que está embarazada, y seguirá siendo indispensable durante todo el ciclo vital. El ácido fólico o

Universidad Simón Bolívar. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Sección Nutrición. Laboratorio de Evaluación Nutricional. Solicitar correspondencia a: Jenifer Bernal, e-mail: jbernal@usb.ve

vitamina B9 es uno de los nutrientes que brinda calidad a la dieta. Esta vitamina hidrosoluble, se encuentra presente en algunos alimentos naturales o no procesados, en otros fortificados y/o disponible como suplemento dietético. El ácido fólico sirve como coenzima o co-substrato de la transferencia de los carbonos simples, durante la síntesis de ácidos nucleicos (ADN y ARN) y el metabolismo de los aminoácidos. Una de las reacciones dependientes del folato, es la conversión de la homocisteína a metionina en la síntesis de la S-adenosil-metionina, un importante donante del grupo metil. Se requiere folato en la formación del ADN, necesaria para la división celular en el organismo. Los folatos son hidrolizados a monoglutamato en el intestino, antes de entrar en el torrente sanguíneo, el monoglutamato a su vez es reducido a la forma de tetrahidrofolato (THF). En el plasma, el 5-metil-THF, es la forma utilizada como biomarcador del estado nutricional del folato [3]. La deficiencia de ácido fólico es multicausal. La causa más común es debido a un consumo insuficiente. Otras causas de deficiencia ocurren debido a una inadecuada absorción, la presencia de alcoholismo, la anemia y el efecto de algunos medicamentos. El bajo consumo de frutas y hortalizas o de vegetales muy cocidos, condiciona una ingesta deficiente de vitaminas y minerales [4], entre ellos el ácido fólico. Si el aporte a través de la dieta es deficiente o si la absorción se encuentra disminuida, pueden aparecer síntomas como la fatiga, cabello con coloración gris, úlceras e inflamación en la mucosa oral [5] en sujetos deficientes en folatos. Durante la gestación, la cantidad inadecuada de folato puede alterar el crecimiento celular, el proceso de replicación y el desarrollo del embrión o feto. Bajas concentraciones de esta vitamina se asocian a un mayor riesgo de nacimientos de niños prematuros, con bajo peso y retardo en el crecimiento intraintrauterino. Un efecto metabólico de la deficiencia de folatos es la elevación de los niveles de homocisteína, la cual se asocia a mayor frecuencia de abortos espontáneos, complicaciones durante el embarazo [4], defectos en el tubo neural, anomalías en el paladar y fisuras en el feto [6]. Para el momento en que se cierra el tubo neural en el feto, cercano a los 28 días después de la concepción, aún la madre podría no saber que está embarazada, por ello, la suplementación con ácido fólico brindada a la madre después de este periodo no prevendría los defectos de tubo neural, aunque contribuiría a

mejorar otros aspectos de la salud de la madre y el niño. La Organización Mundial de la Salud recomienda que la suplementación con ácido fólico forme parte de un programa integral de cuidado prenatal, que contempla un esquema universal de suplementación con 400 µg/día a lo largo de todo el embarazo [2]. Más recientemente, nuevas evidencias se han reportado, como las asociaciones entre el uso de ácido fólico prenatal con menos rasgos autistas en el niño, pero esto se debe corroborar con estudios más profundos [7]. Por otra parte en el adulto mayor se ha evidenciado una asociación entre la deficiencia de folatos y el deterioro cognitivo. Un reciente estudio longitudinal llevado a cabo en adultos mayores (65-79 años) evidenció un rendimiento cognitivo bajo en aquellos que tenían bajos niveles de folatos y elevada homocisteína sérica [8]. Otros estudios han demostrado que los niveles elevados de homocisteína pueden asociarse con bajos o elevados niveles de folato sérico, los cuales también se correlacionan con un deterioro en la función cognitiva [9]. En un meta-análisis que incluyó tres cohortes (n=1354) en Australia, se evidenció que en los sujetos con deficiencia de vitamina B12 y con elevados niveles de folatos en los glóbulos rojos aumentaba la probabilidad (OR ajustado 3.45) en más de tres veces de tener alteraciones cognitivas, al ser comparados con otros que tenían niveles normales de folatos [10]. Cuando los niveles de folatos estaban adecuados, se encontró una mejoría en los puntajes de las pruebas cognitivas y en la expresión verbal en los adultos mayores [8]. La salud ósea también se ha asociado con los niveles elevados de homocisteína y bajos de vitamina B12 y de folatos, aunque los resultados aún no son concluyentes. Los resultados de una revisión sistemática con meta-análisis (n=11.511 sujetos) muestran un aumento de 4% en las fracturas en aquellos sujetos con niveles de homocisteína elevada. En este sentido, aún faltan evidencias que demuestren la asociación entre la incidencia de fracturas y la deficiencia de ácido fólico [11]. Durante todo el ciclo vital lo más común es encontrar una deficiencia en el consumo de folatos. Los requerimientos de esta vitamina para los niños desde 0 meses a 13 años se encuentran entre 40 µg/día y 300 µg/día independientemente del género, para la mujer embarazada es 600 µg/día, para la mujer lactante puede llegar hasta 500 µg/día, mientras que para el resto

de la población desde la adolescencia al adulto mayor el requerimiento es 400 µg /día [12-19], estos valores poco varían entre países (Cuadro 1). Las principales fuentes de esta vitamina no son de elevada preferencia y aceptación cultural, además de ser perecederas y de elevado costo, lo que dificulta su obtención, preparación y consumo, en países como Venezuela. Contrariamente, si se consume una dieta elevada en folatos, generalmente como producto de la suplementación dietética o de un elevado consumo de alimentos fortificados, también podrían haber alteraciones, como la disfunción en el proceso cognitivo del adulto mayor. Este tópico es importante, en países donde proliferan alimentos fortificados con ácido fólico y que además son de consumo masivo [10], que no resulta ser el caso de Venezuela. Las estrategias con evidencia empírica para prevenir las deficiencias de micronutrientes son la diversificación de la dieta, la fortificación de alimentos y la suplementación de la dieta [20]. En condiciones óptimas, los nutrientes son aportados a través de una alimentación variada y balanceada, aunque numerosos factores inciden en el acceso, la adquisición, la preparación, el consumo y la biodisponibilidad de los nutrientes. Cuando el consumo resulta deficiente o de baja biodisponibilidad, la estrategia de la suplementación de la dieta puede resultar una forma rápida, aunque costosa de resolver el problema en el corto plazo. Cuando la deficiencia se presenta de manera crónica y afectando a una gran cantidad de población, la estrategia de la fortificación de algún alimento de consumo masivo o el uso de la fortificación complementaria en el hogar, resulta la estrategia más adecuada y de mayor costo efectividad para combatir la deficiencia [20]. La fortificación de un alimento de consumo masivo es una de las estrategias más utilizadas para combatir la deficiencia de micronutrientes. La práctica de la fortificación con Ácido Fólico ha mostrado a lo largo de 15 años ser una estrategia confiable en la reducción de los defectos del tubo neural. El costo es mínimo, comparado con el costo de tratamiento de un niño con espina bífida. Países como Argentina, Costa Rica, Irán, Omán, Arabia Saudita, Sudáfrica y Estados Unidos han fortificado la harina de trigo con Ácido Fólico. Estos países han reportado un descenso entre 10% y 70% de los defectos del tubo neural [21]. Costa Rica ha implementado una fortificación con Ácido Fólico en varios alimentos. Primero lo añadió a las harinas de trigo y de maíz, obteniendo como resultado un descenso en los defectos

del tubo neural. Posteriormente, adicionó el folato a alimentos como el arroz y la leche, disminuyendo aún más la anomalía en el tubo neural de los infantes [22, 23]. Más recientemente se ha implementado la fortificación complementaria de los alimentos en el hogar, a base de cápsulas, “sprinkles, chispitas” o polvos con micronutrientes y/o complementos a base de grasas; o también que busca atender las deficiencias de nutrientes sin cambiar las prácticas de alimentación de la población [20]. Estos polvos pueden tener hasta 15 micronutrientes, incluyendo al ácido fólico en cantidades de 0.300 mg, dispensado en una bolsita para el consumo individual, con un costo de 0.013 a 0.025 dólares norteamericanos [24] o lo que equivaldría al cambio de 2,6 Bs a 5,2 Bs/bolsita, dependiendo del cambio utilizado, de 200 a 400 Bs por US dólar para Mayo de 2015. El objetivo de este manuscrito es revisar y analizar cinco estudios sobre el consumo de ácido fólico en población de adolescentes, mujeres en edad fértil, embarazadas y en el adulto mayor, realizados en Venezuela, específicamente en el Distrito Capital, Carabobo y Lara, durante los años 2003 y 2010. Igualmente se propone una política de prevención y tratamiento de la deficiencia de ácido fólico para la población venezolana.

Estudios que reportan el consumo de ácido fólico en la población venezolana

Se realizó una revisión de las investigaciones que estudiaron la variable consumo de folatos en la población venezolana desde el año 2003 hasta el 2010 (Cuadro 2). Posterior al año 2010, no se encontró en la búsqueda estudios en el país que contemplarán como variable de estudio el consumo de ácido fólico. Se encontraron cinco estudios de corte transversal, con selección no aleatoria de los sujetos investigados, que recolectaron información sobre consumo en adolescentes, mujeres en edad fértil, embarazadas y en el adulto mayor. Los lugares de Venezuela donde se llevó a cabo las investigaciones fueron: Distrito Capital (Gran Caracas), Estados Carabobo y Lara (Figura 1). Los métodos utilizados fueron el recordatorio de 24 horas, frecuencia de consumo de alimentos, registro diario de 7 días y pesada directa de alimentos, los cuales se detallan en el Cuadro 2 [25]. Se describirán y analizarán estas investigaciones a fin llegar a la conclusión de la presencia o no de deficiencia en el consumo del ácido fólico en las poblaciones estudiadas.

Cuadro 1. Requerimientos de Ácido Fólico ($\mu\text{g}/\text{día}$) en Venezuela y otros países seleccionados

Grupo	Venezuela (INN, 2000; García-Casal et al., 2013)	Estados Unidos y Canadá (IOM: Minister Canada)	España (Moreiras, 2009)	Comunidad Europea (1992)	Australia y Nueva Zelanda (MH, 2006)
Embarazadas	600	600	600	400	
Madres lactantes	500	500	500	350	
0-5,9 meses	65	65	40	--	65
6-11,9 meses	80	80	60	50	80
1-3 años	150	150	100	100	150
4-6 años	200	200	200	130	160
7-9 años	200-233	200-300	200	150	160-250
10-12 años	300	300	300	150-180	250
13-15 años	365-367-400	400	400	180-200	250-400
>15 años	400		400	400	200-400

En el grupo de adolescentes se encontraron tres estudios, dos realizados en el Distrito Capital (Caracas) y uno en el Estado Lara. Solo reportamos la adecuación de uno de los estudios de Caracas [26], debido a que el segundo estudio no se mostró la desagregación por edad para las adolescentes menores de 18 años [27]. La adecuación del folato dietario estuvo alrededor de 42 % y 47 % [26, 28], es decir que más de la mitad de la muestra presentó deficiencia de esta vitamina (Cuadro 2, Figura 1). Estos valores de deficiencia resultan muy elevados, en especial si se considera la elevada prevalencia de embarazos en menores de 20 años en el país, estimada en 23%, de los cuales 1,20% ocurre en niñas menores de 15 años [29]. En un reciente estudio noruego ($n=48855$) se reportó una deficiencia de Ácido Fólico en aquellas mujeres que no planificaban su embarazo y que tenían embarazos muy cercanos entre sí, tal cual ocurre con las adolescentes. Este estudio concluye que una baja suplementación con folatos en la etapa pre-concepcional permite identificar a las mujeres con más elevado riesgo de padecer deficiencia de ácido fólico y así prevenir resultados del embarazo no deseados [30].

El estudio sobre consumo de folatos realizado en las mujeres en edad fértil realizado en el Estado Lara, arrojó una adecuación de casi 42%, por lo que 58% de estas féminas tenían un bajo consumo de la vitamina B9, valor similar al reportado en los grupos de adolescentes [28] (Cuadro 2, Figura 1).

Se encontraron dos estudios en mujeres embarazadas, realizados en la ciudad de Caracas, los cuales presentaron cifras de adecuación entre 7% y 81% (Cuadro 2, Figura 1). En el primer estudio [27] la deficiencia alcanzó 93% de las embarazadas y en el segundo grupo 19% [31]. Cabe destacar las diferencias socioeconómicas de ambos grupos, donde las primeras embarazadas pertenecían a grupos desfavorecidos de la población, mientras que el segundo grupo las embarazadas fueron abordadas en clínicas privadas, quienes pertenecían a estratos más elevados de la población.

Los adultos mayores resulta un grupo de población poco estudiado, más aún cuando se trata de micronutrientes como el ácido fólico. El único estudio encontrado reportó una adecuación de 22% en el aporte de folatos a la dieta de estas personas mayores, es decir que presentaban 78% de deficiencia [32] (Cuadro 2, Figura 1). La deficiencia en estos grupos se ha vinculado a procesos degenerativos cognitivos, relacionados con la menor destreza y memoria, por lo que tener una dieta deficiente en esta vitamina incrementaría el deterioro mental en esta población vulnerable [8, 9].

El análisis y comparabilidad de estos estudios presenta algunas limitaciones que deseamos mencionar:

1. La dificultad en poder comparar entre sí los resultados sobre el consumo, debido al uso de cuatro métodos de medición del consumo diferentes como

Cuadro 2. Características, métodos de consumo, cantidad y adecuación del consumo de Ácido Fólico, reportado en los estudios seleccionados

Características de las muestras	Método de medición del consumo	Consumo de Folatos en µg. Adecuación consumo (%)
Distrito Capital	1 Recordatorio de 24 horas.	Todos: 219,9 (60,7 %)
Adolescentes de 11 a 18 años (n=114)	Los individuos son entrevistados para registrar la cantidad exacta de alimentos consumidos durante las 24 horas previas o el día anterior (Gibson, 2005).	166,2 (46,6 %)
Todos los Estratos Sociales (Teran, 2003)		270 (73,9 %)
Estado Lara	2 Recordatorios de 24 horas.	12-18 años (40,8 %)
Mujeres edad reproductiva (n= 243) (Montilva 2010)	Se realizaron dos entrevistas para conocer durante dos momentos diferentes el consumo usual de alimentos de dos días no consecutivos (Gibson, 2005).	>18 años (41,8 %)
		No reportó la cantidad de microgramos.
Distrito Capital	Registro de 7 días.	(7.0 %)
Embarazadas de 10 a 46 años (n=863) (Santos, 2003)	Los individuos registran en el momento del consumo, todos los alimentos ingeridos, los cuales son medidos con utensilios caseros en el hogar (Gibson, 2005).	
Distrito Capital	1 Recordatorio de 24 horas	486,1 (81 %)
Embarazadas de 18 a 40 años (n=104)	Cuestionario de Frecuencia de Consumo. Monitorea la frecuencia de consumo de alimentos o grupos de alimentos durante un tiempo específico (Gibson, 2005).	635 (106 %)
Elevado Estrato Social (Herrera, 2003)		
Estado Carabobo	Pesada directa por 3 días.	87,8 (22 %)
Adultos mayores (n=53) (Meertens, 2005)	Método preciso de registro de consumo de alimentos durante un periodo de tiempo específico. Es el método de elección si existen parámetros biológicos relacionados (Gibson, 2005).	83,1 (20,8 %) 93,2 (23,9 %)

son el recordatorio de 24 horas, el cuestionario de frecuencia de consumo, el registro de 7 días y la pesada directa por tres días, utilizados en los diversos estudios.

- El error que poseen los métodos de medición del consumo de alimentos sólo fue estimado en el estudio de las embarazadas de elevado estrato socioeconómico [31] en donde se realizó una comparación entre el cuestionario de frecuencia de consumo y el recordatorio de 24 horas, a fin de estimar la correlación entre los métodos.
- Los cálculos para estimar la cantidad de folatos en la dieta fueron realizados con tablas de composición

de alimentos extranjeras, debido a la ausencia de tablas nacionales que permitan cuantificar este micronutriente.

- Las muestras seleccionadas poseen características diversas. Coinciden los estudios realizados en embarazadas [27, 31], pero el estrato socioeconómico de las muestras fue diferente.
- En ninguna de las muestras estudiadas se realizó una selección de los sujetos al azar, lo que limita la generalización de los resultados.

Tras estas consideraciones, con la excepción del estudio de las mujeres embarazadas de estratos socioeconómicos

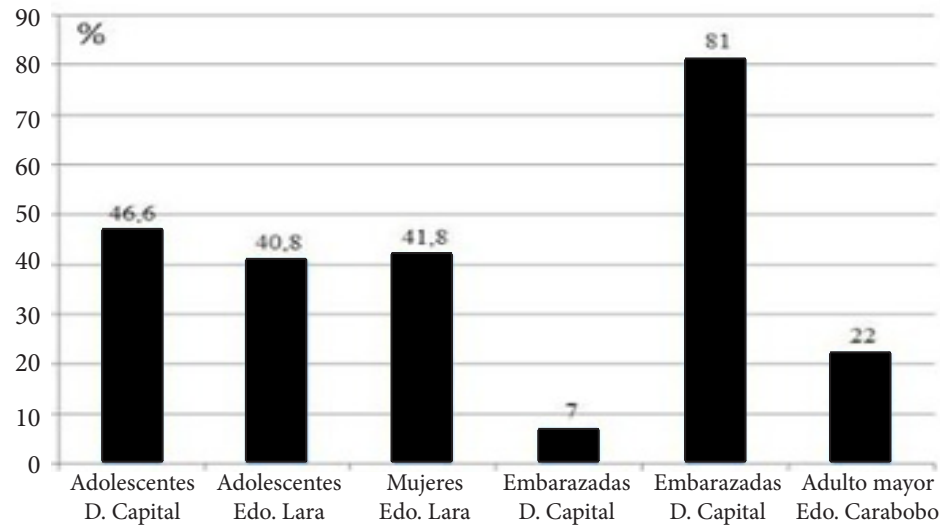


Figura 1. Comparación de la adecuación del consumo de ácido fólico en los cinco estudios venezolanos.

elevados que mencionaron la suplementación de la dieta con ácido fólico [31], el resto de las investigaciones reportó una deficiencia en el consumo de ácido fólico que osciló entre 53% y 93% [26-28, 32]. Estas cifras nos muestran una elevada deficiencia en el consumo de esta vitamina en la población de estas adolescentes, embarazadas y adultos mayores venezolanos.

Otros estudios que evidencien el consumo de folatos en otros grupos poblacionales como niños y adultos jóvenes y de mediana edad son necesarios en el país, que abarquen muestras representativas, generalizables, que utilicen métodos de medición de consumo comparables, que estimen el error de medición, que consideren la ingesta de alimentos fortificados y de suplementos con Ácido Fólico. Igualmente se requiere validar los datos obtenidos a través de encuestas de consumo con el 'Gold Standard' como son los parámetros bioquímicos, que para el caso del Ácido Fólico es el 5-metil-THF en plasma [3].

Barreras en el acceso al ácido fólico por parte de la población venezolana

Considerando algunos factores mencionados por un consenso de expertos en nutrición realizado recientemente [33] y algunas otras ideas observadas en el ambiente cotidiano del venezolano, se seleccionaron algunas de las posibles razones que puede condicionar el inadecuado consumo en general, pero que resultan extrapolables para el caso del ácido fólico:

1. La oferta de alimentos disponibles en el país fuentes de ácido fólico es baja (Cuadro 3). La principal fuente son los cereales listos para consumir, usualmente utilizados en el desayuno, a base de maíz, trigo y arroz. Seguidamente el hígado, la espinaca, las nueces, y el brócoli, los cuales no son los alimentos de primera elección entre la población venezolana. Nuestra oferta es muy baja en comparación con países como Estados Unidos que poseen una oferta de alimentos naturales y fortificados de más de 7223 alimentos evidenciados en la tabla de composición de alimentos [34].
2. El precio de los alimentos fuentes de folatos, también son elevados, estos alimentos han presentado una de las más elevadas inflaciones alimentarias. Para el año 2014, según el INE la inflación acumulada fue de 102,2% para el rubro de alimentos y bebidas no alcohólicas [35], lo que no estima las variaciones entre los grupos de alimentos, que sin duda es mayor para el grupo de frutas y hortalizas, las cuales no poseen precios controlados.
3. El consumo de alimentos fuentes de ácido fólico es bajo. Se evidencia en la encuesta de seguimiento al consumo de alimentos, con que las principales fuentes de folatos no figuran dentro de los alimentos más consumidos por los venezolanos, la excepción está representada por las frutas lechosa y cambur [36], las cuales además son de bajo contenido en la vitamina.

Cuadro 3. Alimento de mayor disponibilidad de Ácido Fólico disponibles en Venezuela.

Alimento	Cantidad Folatos por 100 g de alimento ($\mu\text{g}/\text{día}$) (USDA, 2015)
Cereal de maíz fortificado listo para consumir	583
Hígado	253
Espinaca	194
Nueces	104
Aguacate	89
Brócoli	71
Huevos	51
Leche descremada	50
Mango	43
Papa	38
Lechosa	37
Naranja entera y jugo	30
Casabe	27
Plátano	26
Cambur	20

- El escaso acceso a la adquisición de suplementos de ácido fólico para las mujeres en edad fértil. Más aún la dificultad en el acceso a los métodos de planificación familiar como los preservativos y las pastillas anticonceptivas lo que aumenta el riesgo de embarazos no deseados, no planificados, poco espaciados; podría aumentar el riesgo de tener una dieta deficiente de ácido fólico, con sus consecuencias. Se ha demostrado que en embarazos poco espaciados, el uso de suplementos con folatos por parte de la mujer embarazada es menor [30].
- La ausencia de programas integrales de cuidado prenatal y prenatal, que contemplen el suministro de micronutrientes como el hierro y ácido fólico para la mujer en edad reproductiva.
- La ausencia de espacios comunicacionales que enseñen a las mujeres y a la población en general, incluidos los niños a seleccionar las fuentes de alimentos ricas en ácido fólico. Estos espacios pueden ser en las escuelas, ambulatorios, entre otros.

Propuesta para una política y programas de prevención de la deficiencia de ácido fólico

Las políticas de alimentación y nutrición son medidas adoptadas en un país, una región o a nivel local que buscan identificar los problemas alimentario-nutricionales y la forma de prevenirlos. Se formulan con base al conocimiento científico, considerando los hábitos de alimentación de la población a la cual van dirigidas [37]. Siendo identificada la problemática de la deficiencia de ácido fólico resulta imperiosa la necesidad de adoptar una política de prevención para toda la población y de tratamiento para quienes poseen la deficiencia.

En Venezuela una política de prevención debería estar dirigida por el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Alimentación y el Ministerio de Salud. El Ministerio de Agricultura velaría por que se produzca alimentos suficientes en folatos para la población venezolana; el Ministerio de Alimentación jugaría un rol preponderante en hacer accesibles esos alimentos a la población, al igual que detectar posibles fuentes de fortificación de un alimento de consumo masivo: mientras que el Ministerio de Salud tendría a cargo el cuidado antenatal, prenatal y neonatal de la madre y el niño, que incluiría una estrategia de suplementación con ácido fólico. Adicionalmente, protegería al resto de la población que pudiera tener deficiencia del micronutriente. Como ejes transversales de esta política formarían parte la educación, el monitorio y evaluación de cada estrategia.

La sociedad civil debe estar en conocimiento de los riesgos de una deficiencia de folatos y las consecuencias en el embrión. Un foco de especial atención es la niña, quién desde edades tempranas, debe tomar conciencia de la importancia de una variada alimentación, con énfasis en las diversas fuentes de ácido fólico. La educación puede ser manejada desde el Estado, en instituciones gubernamentales como el Instituto Nacional de Nutrición, en el ámbito curricular educativo en escuelas y universidades y finalmente en el hogar.

La revisión de los estudios nacionales de ámbito geográfico puntual, mostró un panorama de marcada deficiencia, por lo que resulta necesario en el corto plazo reiniciar el programa de suplementación con ácido fólico para las mujeres en edad reproductiva en Venezuela. En el año 1997, se realizó un taller de revisión y formulación de las normas nacionales para la suplementación de micronutrientes, específicamente hierro y ácido fólico. Esta recomendación presentó el consenso de un grupo de expertos, a través de un esquema preventivo, de una

dosis vía oral única, de 400µg/ día, que se brindaría desde el momento de la captación de la mujer hasta el final de la gestación [38]. Estas recomendaciones son similares a las manejadas en numerosos países [14-16, 18, 19]. La revisión Cochrane defiende firmemente la implementación rápida de esta intervención, sustentada por el meta-análisis de cuatro estudios clínicos que demuestran un efecto beneficioso de la suplementación con folato sobre la incidencia de los defectos del tubo neural [39].

Otro programa que contribuiría a mejorar el déficit de folatos, es la fortificación de un alimento de consumo masivo accesible para la población venezolana. Este programa se encuentra en proceso de discusión con los organismos gubernamentales competentes, sin embargo, aun no se ha seleccionado el vehículo con las características sensoriales adecuadas y que goce de la preferencia por parte del consumidor. Algunos de los alimentos vehículos que se han discutido para ser fortificados son el arroz y la harina de maíz precocida. El arroz es consumido en cantidades de 52,53 g/persona/día y la harina de maíz precocida en 51,58 g/persona/día para el primer semestre de 2014, últimas cifras oficiales de consumo aparente disponible [36]. Estos alimentos se encuentran entre los cereales de mayor consumo en la población venezolana. Los costos de fortificación del arroz tomando en cuenta el consumo por persona día del venezolano oscilarían entre 0,19 -0,38 US Dólares por año [23] o entre 39-78 Bolívares por persona/año, considerando el cambio entre 200-400 Bolívares por US dólar.

La fortificación complementaria en el hogar puede ser otra estrategia a ser estudiada como parte de un programa de nutrición pública, pero que debe ser verificada para comprobar su aceptación en la familia venezolana.

Finalmente, todas estas estrategias deben ser monitoreadas y evaluadas para constatar si tienen impacto en la eliminación de la deficiencia de ácido fólico en la población vulnerable. La evaluación debe ser sistemática, realizada de manera interna y externa, a fin de garantizar la objetividad del proceso.

Una de las preocupaciones del Dr Werner Jaffé fue la deficiencia de ácido fólico en la dieta del Venezolano. Para este experto, la solución era fortificar algún alimento de consumo masivo que llegará a toda la población.

Referencias

1. 1000 Days. One thousand days. The window of opportunity. Washington, 2015. (Consulta: Abril, 2015). Disponible en: <http://www.thousanddays.org/>.
2. Organización Mundial de la Salud. Directriz: Administración diaria de suplementos de hierro y ácido fólico en el embarazo. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2014. (Consulta: Marzo, 2015). Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/124650/1/9789243501994_spa.pdf?ua=1.
3. National Institutes of Health. Folate. Dietary supplement fact sheet. (Consulta: Marzo, 2015). Disponible en: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Folate-HealthProfessional/>.
4. Scholl TO, Johnson WG. Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2000, 71(5): 1295S-1303S.
5. Medline plus. Folic Acid. Bethesda, 2013. (Consulta: Marzo, 2015). Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/folicacid.html>.
6. Hartridge T, Illing HM, Sandy JR. The role of folic acid in oral clefting. *Br J Orthod.* 1999, 26 (2): 115-120.
7. Steenweg-de Graaff J, Ghassabian A, Jaddoe VWV, Tiemeier H, Roza SJ. Folate concentrations during pregnancy and autistic traits in the offspring. *The Generation R Study. Eur J Public Health.* 2015, 25(3): 431-3.
8. Hooshmand B, Solomon A, Rusanen M, Hanninen T, Leiviska J, Winblad B, Laatikainen T, Soininen H, Kivipelto M. Associations between serum homocysteine, holotranscobalamin, folate and cognition in the elderly: a longitudinal study. *J Intern Med.* 2012, 271: 204-212.
9. Faux NG, Ellis KA, Porter L, Fowler CJ, Laws SM, Martins RN, Pertile KK, Rembach A, Rowe CC, Rumble RL, Szoek C, Taddei K, Taddei T, Trounson BO, Villemagne VL, Ward V, Ames D, Masters CL, Bush AI. Homocysteine, vitamin B12, and folic acid levels in Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, and healthy elderly: Baseline characteristics in subjects of the Australian Imaging Biomarker Lifestyle Study. *J Alzheimers Dis.* 2011, 27(4): 909-922.
10. Moore EM, Ames D, Mander AG, Carne RP, Brodaty H, Woodward MC, Boundy K, Ellis KA, Bush AI, Faux NG, Martins RN, Masters CL, Rowe CC, Szoek C, Watters DA. Among vitamin B12 deficient older people, high folate levels are associated with worse cognitive function: combined data from three cohorts. *J Alzheimers Dis.* 2014, 39(3): 661-668.

11. van Wijngaarden JP, Doets EL, Szczecińska A, Souverein OW, Duffy ME, Dullemeijer C, Cavelaars AEJM, Pietruszka B, van't Veer P, Brzozowska A, Dhonukshe-Rutten RAM, de Groot CPGM. Vitamin B12, Folate, Homocysteine, and Bone Health in Adults and Elderly People: A Systematic Review with Meta-Analyses. *J Nutr Metab*. 2013, 486186. doi: 10.1155/2013/486186.
12. Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Instituto Nacional de Nutrición. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. Revisión 2000. Publicación No 53. Serie Cuadernos Azules. Caracas 2000.
13. Garcia-Casal MN, Carias D, Soto de Sanabria I, López AV. Valores de referencia de ácido fólico para la población venezolana. *Arch Latinoam Nutr*. 2013, 63(4):315-320.
14. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline. Washington DC: National Academies Press. Washington 1998.
15. Health Canada. Prenatal nutrition guidelines for health professionals. Canada, 2009. (Consulta: Abril, 2015). Disponible en: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/folate-eng.pdf.
16. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de Composición de alimentos. Ediciones Pirámide SA ed 13, Madrid 2009.
17. Scientific Committee on Food (SCF): Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. In Reports of the SCF Series N.º 31 ed: Luxemburg, European Commission, 1992.
18. Australian Government, Minister of Health. Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand. Commonwealth of Australia, 2006. (Consulta: Abril, 2015). Disponible en: https://www.nrv.gov.au/sites/default/files/page_pdf/n35-folate_0.pdf.
19. Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, Lorenzo H, Polanco I, Quiles J, Romero de Ávila MD, Russolillo G, Villarino A, Alfredo Martínez J. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutr Hosp*. 2009, 24(4):384-414.
20. The World Bank. Repositioning nutrition as central to development A strategy for Large-Scale Action. Washington, D.C.: The international bank for reconstruction and development/The World Bank. Washington, 2006. (Consulta: Octubre, 2008). Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/NUTRITION/Resources/2818461131636806329/NutritionStrategy.pdf>.
21. Food Fortification Initiative. A public-private civic investment in each nation. Atlanta, 2011. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: http://www.ffinetwork.org/about/stay_informed/publications/documents/FolicAcidBackground.pdf.
22. Arguello M, Solis L. Impacto de la fortificación de alimentos con ácido fólico en los defectos del tubo neural en Costa Rica. *Rev Panam Salud Pública*. 2011, 30(1):1-6.
23. FFI. Rice fortification's impact on nutrition. FFI Enhancing grains for healthier lives. Atlanta, 2014. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: http://www.ffinetwork.org/about/faq/documents/Rice_Fortification_Nutrition_ImpactOct2014.pdf.
24. Hamdani S. Micronutrient sprinkles to address multiple nutrient deficiencies in school age children. World Food Program, . 2008. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: <http://www.schoolsandhealth.org>.
25. Gibson R. Principles of nutritional assessment. Second edition. Oxford University Press. New York 2005.
26. Terán YG. Patrón de consumo alimentario y adecuación de algunos micronutrientes en adolescentes en el Distrito Capital. [Tesis]. Universidad Simón Bolívar. Caracas, 2003.
27. Santos de León C, Henriquez Pérez G, Rached de Paoli I, Azuaje Sánchez A. Adecuación de nutrientes en gestantes y su relación con el peso del recién nacido. *An Venez Nutr*. 2003, 16(2): 68-77.
28. Montilva M, Papale J, García-Casal MN, Berné Y, Ontiveros Y, Durán L. Fولاتos y hierro en mujeres en edad fértil de una comunidad en Venezuela afectada por la incidencia de defectos del tubo neural. *Arch Latinoam Nutr*. 2010, 60(2): 133-140.
29. Instituto Nacional de Estadística. Nacimientos vivos registrados por grupo de edad de la madre, según entidad federal y municipio de residencia habitual. Caracas, 2012. (Consulta: Mayo, 2015). http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=96&Itemid=50#
30. Nilsen RM, Mastroiacovo P, Gunnes N, Alsaker ER, Bjørke-Monsen AL, Eussen SJ, Haugen M, Johannessen A, Meltzer HM, Stoltenberg C, Ueland PM, Vollset SE. Folic acid supplementation and interpregnancy interval. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2014, 28(3): 270-4.
31. Herrera Cuenca M. Estimación alimentario nutricional

- en embarazadas de estratos privilegiados de Caracas. [Tesis]. Universidad Simón Bolívar. Caracas, 2003.
32. Meertens-R Lesbia, Solano-R Liseti. Vitamina B12, Acido Fólico y Función Mental en Adultos Mayores. *Invest. Clín* 2005, 46(1): 53-63.
33. Fundación Bengoa. Especialistas venezolanos opinan sobre prioridades en nutrición. *An Ven Nutr.* 2009, 22 (1): 41-46.
34. USDA National Agricultural Library. Food and nutrition information center. USDA Nutrient data laboratory. Washington, 2015. (Consulta: Abril, 2015). Disponible en: <http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/usda-nutrient-data-laboratory>.
35. Instituto Nacional de Estadística. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Variaciones porcentuales. 2008-Diciembre 2014. Caracas, 2014. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=108&Itemid=62.
36. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta al Seguimiento al consume de alimentos (ESCA). Informe semestral. Segundo semestre 2012 al primer semestre 2014. Caracas, 2014. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/documentos/Social/ConsumodeAlimentos/pdf/informeEsca.pdf>.
37. Aranceta Bartrina, J. Nutrición Comunitaria. 3era edición. Editorial Elsevier. Barcelona, 2013. p367.
38. INN-UNICEF-OPS. I Taller de revisión y formulación de normas nacionales ara la suplementación de micronutrientes. Caracas, 8 de Mayo, 1997. *Reseñas de Nutrición.* 1997, 2 (3).
39. BSR La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS. Ginebra, 2015. (Consulta: Mayo, 2015). Disponible en: http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/antenatal_care/nutrition/bhcom/es/.

Recibido: 08-04-2015

Aceptado: 20-06-2015

Experiencias globales de la fortificación de la harina con ácido fólico para disminuir los defectos del tubo neural

Helena Pachón

Resumen: Los defectos del tubo neural son defectos congénitos del cerebro y la médula espinal que pueden provocar discapacidad permanente o muerte en los bebés afectados. Se estima que globalmente hay 320.000 defectos del tubo neural cada año. De estos, aproximadamente tres cuartos se pueden prevenir si la mujer tiene un buen estado de folato en el periodo alrededor de la concepción. La fortificación masiva de alimentos aporta ácido fólico a la dieta de mujeres en el periodo peri-concepcional. De los 81 países que requieren la fortificación de harina de trigo o maíz, 77 obligan la adición de ácido fólico. Se ha documentado en varios países que la fortificación obligatoria y masiva de harina con ácido fólico aumenta niveles séricos de folatos y reduce defectos del tubo neural. Una meta-análisis ha estimado en 46% la reducción promedio en defectos del tubo neural a raíz de la fortificación masiva de harina con ácido fólico. La espina bífida es uno de los defectos del tubo neural que se puede prevenir con ácido fólico; el costo:beneficio de prevenir la espina bífida es favorable y se ha estimado entre 1:12 y 1:48. A pesar de estos éxitos, se estima que solamente 15% de los defectos del tubo neural que se pudieran prevenir con ácido fólico se están previniendo con fortificación masiva de harina. Existen lineamientos y experiencias globales para guiar aquellos países interesados en fortificar la harina con ácido fólico para reducir defectos del tubo neural. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 38-42.*

Palabras clave: Enriquecimiento, folato, vitamina B9, anomalías congénitas.

Global experiences with folic acid fortification of flour to reduce neural tube defects

Abstract: Neural tube defects are congenital anomalies of the brain and spine that can lead to permanent disability or death in affected babies. There are an estimated 320,000 neural tube defects annually throughout the world. Of these, approximately three-fourths are preventable if women have sufficient folate status in the peri-conceptual period. Mass food fortification contributes folic acid to women's diets in the peri-conceptual period. Of 81 countries that mandate wheat flour or maize flour fortification, 77 require the addition of folic acid. It has been documented in several countries that mandatory mass fortification of flour with folic acid increases blood folate levels and reduces neural tube defects. A metaanalysis estimated a 46% average reduction in neural tube defects due to folic-acid fortification of flour. The cost:benefit ratio of preventing spina bifida, a type of neural tube defect that can be prevented with folic acid, is favorable and estimated to be between 1:12 and 1:48. Despite these successes, it is estimated that only 15% of those neural tube defects that can be prevented by folic acid are being prevented through mass fortification of flour. There are international guidelines and experiences that interested countries can draw upon to fortify flour with folic acid to reduce neural tube defects. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 38-42.*

Key words: Enrichment, folate, vitamin B9, congenital anomalies.

Introducción

Los defectos del tubo neural son defectos congénitos del cerebro y la médula espinal, donde la columna vertebral no se cierra como debería, a los 28 días después de la concepción—un periodo en el cual muchas mujeres todavía no saben que están embarazadas (1). Con este defecto, el tejido neural puede exponerse y ser susceptible a daño (2). Estos defectos pueden provocar discapacidad permanente o muerte en los bebés afectados (3).

Se estima que cada año hay 320.000 embarazos afectados

por defectos del tubo neural en todo el mundo (1). Con niveles óptimos de folatos en mujeres en edad fértil durante el periodo peri-concepcional, se podría reducir hasta en un 75% el riesgo de padecer de estos defectos (4).

¿Por qué fortificar alimentos con ácido fólico?

La fortificación masiva de alimentos con ácido fólico tiene varias ventajas para reducir los defectos del tubo neural. Primero, la columna vertebral se cierra durante los 28 días después de la concepción (3). Para que el ácido fólico tenga su impacto protector, las mujeres tienen que haberlo consumido en el periodo alrededor de la concepción (5). Los suplementos de ácido fólico son una buena manera de obtener este nutriente para

Research Associate Professor, Emory University
Solicitar correspondencia a: Helena Pachón, e-mail: helena.pachon@emory.edu

aquellos embarazos planificados. Sin embargo, se estima que solamente 50% de los embarazos mundiales son planificados (6). Por eso, para proteger a los bebés de los embarazos no planificados, las mujeres tienen que estar consumiendo ácido fólico antes del embarazo. Con la fortificación masiva de alimentos, esto se puede lograr. Se estima que globalmente 55% de mujeres consumen suplementos en el periodo alrededor de la concepción (7). La fortificación masiva de alimentos con ácido fólico, puede contribuir a que las demás mujeres tengan un embarazo con bajo riesgo de defectos del tubo neural. En resumen, la fortificación de alimentos contribuye a aumentar el consumo de ácido fólico durante el periodo periconcepcional para prevenir los defectos del tubo neural.

Fortificación obligatoria de harina de trigo y de maíz

Hoy en día, hay 81 países que requieren la fortificación de harina de trigo (Figura 1)(8). América Latina y el Caribe es la región donde la mayoría de los países poseen fortificación obligatoria de harina de trigo. Existen 12 países que requieren la fortificación de harina de maíz: 6 países ubicados en América y 6 países en África (Figura 2)(8). De los 81 países que tienen legislación obligatoria de la fortificación de harina de trigo o harina



Figura 1. Fortificación obligatoria de la harina de trigo (8).



Figura 2. Fortificación obligatoria de la harina de maíz (8).

de maíz, todos requieren la fortificación con ácido fólico con la excepción de cuatro: Congo, las Filipinas, el Reino Unido y Venezuela.

Cambios en folato sérico después de iniciada la fortificación

Uno de los impactos positivos percibidos por la fortificación de harina con ácido fólico es en el aumento en folato sérico o plasmático después de iniciada la fortificación (Figura 3). Se revisaron estudios de efectividad que reportaron niveles de folato sérico antes y después de la implementación de la fortificación con ácido fólico (9). A la harina de trigo y maíz consumida en estos países, se adicionó entre 1,2 y 2,2 mg/kg de ácido fólico. Los estudios se organizaron según 4 grupos de edad: niños entre 2-15 años, mujeres en edad fértil, adultos y personas de la tercera adulta, y una combinación de todas las edades y géneros. Las mediciones de la post-fortificación se hicieron entre 6 meses después de iniciada la fortificación en Chile (10) y 5 años después de iniciada la fortificación en Kazakstán (11), EEUU (12) y Fiyi (13). Se reportan datos representativos a nivel nacional solamente para Fiyi (13) y EEUU (12, 14-15). Hay comparaciones pre y post-fortificación para 19 sub-grupos; estos están representados por 19 pares de barras en la Figura 3. Todos los sub-grupos, excepto uno, reportó un incremento en el nivel de folato sérico después de iniciada la fortificación con ácido fólico. El incremento tuvo un rango de 4,5 nmol/L en las mujeres iraníes en edad fértil (16) hasta 27,5 nmol/L en las mujeres chilenas en edad fértil (17). El estudio que reportó una disminución en folato sérico después de iniciada la fortificación se realizó en niños entre 2-15 años en Uzbekistán (11). La mayoría de estas experiencias globales indican que a nivel poblacional existe un aumento en el folato sérico después de iniciada la fortificación de la harina con ácido fólico.

Fortificación de harina con ácido fólico previene defectos del tubo neural

Hay evidencia contundente del impacto sobre defectos del tubo neural de la fortificación con ácido fólico de la harina, ya sea de trigo o de maíz. En el año 2010 se publicó una meta-análisis de ocho estudios que tenían datos a nivel sub-nacional de Argentina (donde se fortifica la harina de trigo con ácido fólico), Canadá (harina de trigo), EEUU (harina de trigo y maíz), Chile (harina de trigo) y Sudáfrica (harina de trigo y maíz)

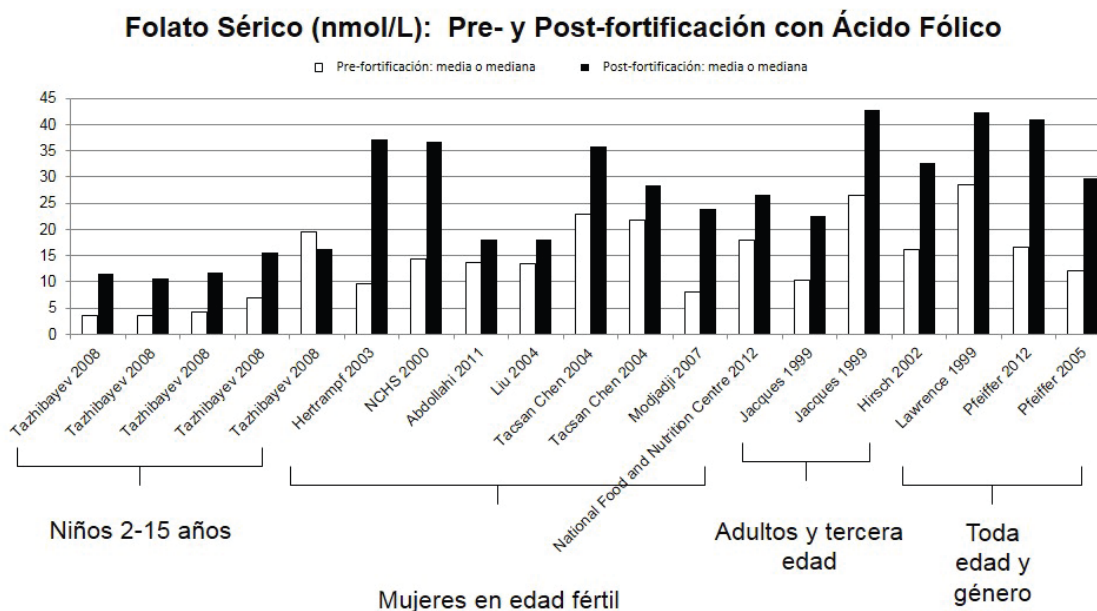


Figura 3. Estudios de efectividad que reportaron niveles de folato sérico antes y después del inicio de la fortificación con ácido fólico de harina de trigo o harina de maíz.

(18). El riesgo relativo de cada estudio fue menor a 1, indicando que la fortificación con ácido fólico previene los defectos del tubo neural. En estos estudios, las reducciones en defectos variaron entre 31 y 78%. En promedio, la reducción en el riesgo de defectos del tubo neural, debido a la fortificación con ácido fólico, fue 46%.

Se hizo una revisión de estudios de efectividad que reportaron el número de defectos del tubo neural antes y después de la fortificación de harina con ácido fólico (19). Los estudios se realizaron en Brasil (donde se fortifica la harina de trigo y maíz con ácido fólico), Canadá (harina de trigo), Chile (harina de trigo), Costa Rica (harina de trigo y maíz), Irán (harina de trigo), Jordania (harina de trigo), Perú (harina de trigo), Arabia Saudita (harina de trigo) y EEUU (harina de trigo y maíz). A la harina de trigo y maíz en estos países se adicionó entre 1,2-2,2 mg/kg de ácido fólico. Todos los estudios, excepto uno, reportaron una disminución en los defectos del tubo neural después de iniciada la fortificación con ácido fólico. La excepción fue un estudio realizado en el Perú (20). Otro estudio completado con la misma base de datos del Perú encontró una disminución en los defectos del tubo neural (21). Estos investigadores sugirieron que hubo una inadecuada clasificación de los defectos por medio del primer grupo, lo cual influyó en los resultados obtenidos (22). En resumen, en todos los países donde se ha investigado, la iniciación de fortificación masiva de la harina con ácido fólico redujo los defectos del tubo neural.

Costo: beneficio de prevenir la espina bífida

La espina bífida es uno de los defectos del tubo neural que se puede prevenir con ácido fólico. Tres países han calculado el costo:beneficio de prevenir la espina bífida a través de la fortificación de harina con ácido fólico. Por cada dólar invertido en la fortificación de harina, Chile ahorró 12 dólares en tratamientos quirúrgicos y servicios de rehabilitación en bebés que no nacieron con defectos del tubo neural (23). De igual manera, Sudáfrica (24) y EEUU (25) percibieron ahorros 30 a 48 veces mayores a la inversión que hicieron como país en la fortificación de harina con ácido fólico. Es decir, estos estudios demuestran un costo:beneficio favorable con la aplicación de la fortificación con ácido fólico.

La prevención es prioritaria

Aunque los datos de impacto de la fortificación con ácido fólico son alentadores, se pudieran prevenir más casos de defectos del tubo neural, si se lograra implementar programas efectivos de fortificación masiva de alimentos con ácido fólico (26). Investigadores han estimado que de la espina bífida y anencefalia que se pueden prevenir con ácido fólico, solamente el 15% se está previniendo a través de la fortificación de harina (27). Esto se debe a varios factores: países que no fortifican alimentos con ácido fólico y aquellos países donde no hay elevado acceso a la harina o los niveles de ácido fólico adicionados son muy bajos para tener el impacto óptimo.

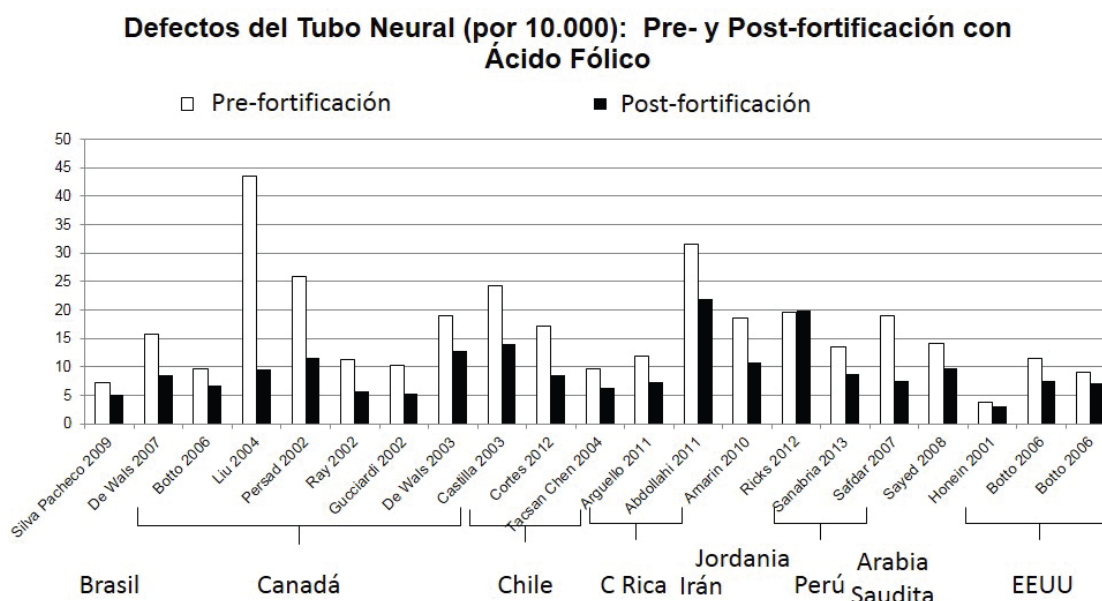


Figura 4. Estudios de efectividad que reportaron defectos del tubo neural antes y después del inicio de la fortificación con ácido fólico de harina de trigo o harina de maíz.

Lineamientos globales

Para ayudar a los países que están planificando o fortaleciendo programas de fortificación, existen lineamientos globales para la fortificación de harina de trigo y maíz (28). Estos recomiendan una adición de ácido fólico según el consumo de harina per cápita en el país. Específicamente, se recomienda la adición de 5,0 mg/kg si el consumo de harina es menor a 75 gramos por persona por día, 2,6 mg/kg si el consumo es entre 75 y 149 gramos por persona por día, 1,3 si el consumo es entre 150 y 300 gramos por persona por día y se recomienda 1,0 mg/kg si el consumo de harina es 300 gramos por persona por día o mayor.

Conclusiones

Anualmente hay aproximadamente 320.000 defectos del tubo neural a nivel global. La fortificación masiva de alimentos aporta ácido fólico a la dieta de mujeres en el periodo peri-concepcional—el único momento para prevenir los defectos del tubo neural debido a la insuficiencia en el consumo de ácido fólico. Setenta y siete de los 81 países que requieren fortificación de harina, obligan la adición de ácido fólico. Existen experiencias en varios países que prueban que la fortificación con ácido fólico aumenta los niveles séricos de folatos y reduce los defectos del tubo neural. Se estima que solamente 15% de los defectos del tubo neural prevenibles con la adición de ácido fólico se están previniendo a través de la fortificación masiva.

Existen lineamientos y experiencias globales para guiar aquellos países interesados en fortificar con ácido fólico.

Agradecimiento

La participación de la Dra. Helena Pachón es gracias al apoyo del Programa de Participación en Investigación de los Centros de Prevención y Control de los EEUU (CDC) administrado por el Instituto de Ciencia y Educación del Instituto de Oak Ridge a través de un acuerdo entre el Departamento de Energía de los EEUU y el CDC.

Referencias

1. March of Dimes. Global report on birth defects: the hidden toll of dying and disabled children. White Plains: March of Dimes Birth Defects Foundation; 2006. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: <http://www.marchofdimes.org/materials/global-report-on-birth-defects-thehidden-toll-of-dying-and-disabled-children-full-report.pdf>
2. Copp AJ, Stanier P, Greene ND. Neural tube defects: recent advances, unsolved questions, and controversies. *Lancet Neurol* 2013;12(8):799-810.
3. Flores AL, Vellozzi C, Valencia D, Sniezek J. Global burden of neural tube defects, Risk Factors, and Prevention. *Indian J Comm Med* 2014;26, Suppl S1:03-05
4. Bell KN, Oakley Jr GP. Tracking the prevention of folic acid-preventable spina bifida and anencephaly. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2006;76:654e7.
5. Organización Mundial de la Salud. Prevention of neural tube defects: integrated management of pregnancy and childbirth (IMPAC). Geneva: OMS; 2002. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_

- health/neural_tube_defects.pdf
6. Thurman AR, Clark MR, Doncel GF. Multipurpose prevention technologies: biomedical tools to prevent HIV- 1, HSV-2, and unintended pregnancies. *Infect Dis Obstet Gynecol* 2011; 2011:1-10.
 7. Ray JG, Singh G, Burrows RF. Evidence for suboptimal use of periconceptional folic acid supplements globally. *BJOG* 2004;111:399-408.
 8. Food Fortification Initiative. Global progress. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: http://www.ffinetwork.org/global_progress/index.php
 9. Pachón H. Review of the public-health evidence of flour fortification impacting serum folate, neural tube defects, serum ferritin and hemoglobin. [Presentación] FORTIMAS: Fortification Monitoring and Surveillance, South Africa, 2013. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: <http://www.ffinetwork.org/about/calendar/2013/documents/HealthImpact.pdf>
 10. Hirsch S, de la Maza P, Barrera G, Gattás V, Petermann M, Bunout D. The Chilean flour folic acid fortification program reduces serum homocysteine levels and masks vitamin B-12 deficiency in elderly people. *J Nutr* 2002;132:289-91.
 11. Tazhibayev S, Dolmatova O, Ganiyeva G, Khairov K, Ospanova F, Oyunchimeg D, et al. Evaluation of the potential effectiveness of wheat flour and salt fortification programs in five Central Asian countries and Mongolia, 2002-2007. *Food Nutr Bull* 2008;29:255-65.
 12. National Center for Health Statistics. Folate status in women of childbearing age--United States, 1999. *MMWR* 2000;49:962-5.
 13. National Food and Nutrition Centre. Impact of iron fortified flour in child bearing age (CBA) women in Fiji, 2010 report. Suva: National Food and Nutrition Centre; 2012.
 14. Food Fortification Initiative. Global progress. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: http://www.ffinetwork.org/global_progress/index.php
 15. Pfeiffer CM, Caudill SP, Gunter EW, Osterloh J, Sampson EJ. Biochemical indicators of B vitamin status in the US population after folic acid fortification: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. *Am J Clinl Nutr* 2005;82:442-50.
 16. Pfeiffer CM, Hughes JP, Lacher DA, Bailey RL, Berry RJ, Zhang M, et al. Estimation of trends in serum and RBC folate in the US population from pre- to postfortification using assay-adjusted data from the NHANES 1988-2010. *J Nutr* 2012;142:886-93.
 17. Abdollahi Z, Elmadfa I, Djazayery A, Golalipour MJ, Sadighi J, Salehi F, et al. Efficacy of flour fortification with folic acid in women of childbearing age in Iran. *Ann Nutr Metab* 2011;58:188-96.
 18. Hertrampf E, Cortés F, Erickson JD, Cayazzo M, Freire W, Bailey LB, et al. Consumption of folic acid-fortified bread improves folate status in women of reproductive age in Chile. *J Nutr* 2003;133:3166-9.
 19. Blencowe H, Cousens S, Modell B, Lawn J. Folic acid to reduce neonatal mortality from neural tube disorders. *Int J Epidemiol* 2010;39(Suppl 1):i110-21.
 20. Food Fortification Initiative (FFI). Fortifying flour with folic acid to prevent neural tube defects. Atlanta: FFI; 2012. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: http://www.ffinetwork.org/why_fortify/documents/FortifyToPreventNTDs.pdf
 21. Ricks DJ, Rees CA, Osborn KA, Crookston BT, Leaver K, Merrill SB, et al. Peru's national folic acid fortification program and its effect on neural tube defects in Lima. *Rev Panam Salud Publica* 2012;32:391-8.
 22. Sanabria Rojas HA, Tarqui-Mamani CB, Arias Pachas J, Lam Figueroa NM. Impacto de la fortificación de la harina de trigo con ácido fólico en los defectos del tubo neural, en Lima, Perú. *An Fac Med* 2013;74(3):175-80.
 23. Tarqui-Mamani CB. Sobre el estudio de evaluación de los defectos de tubo neural en Lima. *Rev Panam Salud Publica* 2013;34(3):210.
 24. Llanos A, Hertrampf E, Cortes F, Pardo A, Grosse SD, Uauy R. Cost-effectiveness of a folic acid fortification program in Chile. *Health Policy* 2007;83:295-303.
 25. Sayed AR, Bourne D, Pattinson R, Nixon J, Henderson B. Decline in the prevalence of neural tube defects following folic acid fortification and its cost-benefit in South Africa. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2008;82:211-6.
 26. Grosse SD, Waitzman NJ, Romano PS, Mulinare J. Reevaluating the benefits of folic acid fortification in the United States: economic analysis, regulation, and public health. *Am J Public Health* 2005;95:1917-22.
 27. Kancherla V, Oakley Jr GP. Urgent global opportunities to prevent birth defects. *Semin Fetal Neonatal Med* 2014;19(3):153-60.
 28. Youngblood ME, Williamson R, Bell KN, Johnson Q, Kancherla V, Oakley Jr GP. 2012 update on global prevention of folic acid-preventable spina bifida and anencephaly. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2013;97:658-663.
 29. Organización Mundial de la Salud, FAO, UNICEF, GAIN, MI, FFI Recomendaciones sobre el enriquecimiento de la harina de trigo y de maíz. Informe de reunión: declaración de consenso provi-sional. Geneva: OMS; 2009. [citada 2015 feb 24]. Se consigue en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fortification/en/

Recibido: 09-03-2015

Aceptado: 20-04-2015

Tercer Simposio sobre Nutrición “La seguridad alimentaria en Venezuela”, celebrando el centenario del nacimiento del Dr. Werner Günter Jaffé (1914 – 2009)

Alexander Laurentin¹ y Yaritza Sifontes²

Resumen: “La seguridad alimentaria en Venezuela” fue el tema central de la tercera edición del simposio organizado por el Grupo de Trabajo sobre Transición Alimentaria y Nutricional de la Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición. En esta ocasión realizado dentro de las VI Jornadas de Investigación del Instituto de Biología Experimental (UCV) y la LXIV Convención Anual de la AsoVAC en Caracas, y enmarcado en las celebraciones del 2014 como Año Internacional de la Agricultura Familiar y el centenario del germano-venezolano Werner G. Jaffé, uno de los pioneros de la nutrición en Venezuela con talla internacional. Seis expertos se dieron cita para disertar sobre igual número de temas: la contribución de este ilustre bioquímico a la ciencia venezolana; los abordajes emergentes en la comprensión de la seguridad alimentaria; las voces de la inseguridad alimentaria y el hambre en el país; la importancia de la fortificación con ácido fólico en Venezuela; los programas de subsidio de alimentos, ¿dependencia o alimentación?; y los alimentos, la memoria y la convivencia desde un punto de vista socioantropológico. Tres aportes destacaron de la dilatada trayectoria de este insigne maestro y catedrático de varias generaciones: la vigencia del tema de la complementación proteica, la necesidad de rescatar el “Lactoviso” para uso en programas alimentarios dirigidos a la población infantil y la impostergable tarea de buscar un alimento de consumo masivo que sirva de vehículo para la fortificación con ácido fólico, dirigido a la mujer venezolana, en especial, a las adolescentes. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 43-47.*

Palabras clave: Werner Jaffe, seguridad alimentaria, alimentación, nutrición, ácido fólico.

The Third Symposium on Nutrition “Food security in Venezuela”, celebrating the centenary of Dr. Werner Günter Jaffe (1914 – 2009)

Abstract: Food security in Venezuela” was the central theme of the third symposium on nutrition organized by the Working Group on Nutrition Transition of the Bengoa Foundation for Food and Nutrition. It was held in the Sixth Research Conference of the Institute of Experimental Biology (UCV) and the 64th AsoVAC Annual Convention, and framed in the celebrations of the 2014 International Year of Family Farming and the centenary of the German-Venezuelan Werner G. Jaffe, one of the pioneers of nutritional biochemistry in Venezuela with international stature. Six experts gathered to speak on equal number of themes: the important contribution of this famous biochemist to the Venezuelan science; emerging approaches in understanding food security; the voices of food insecurity and hunger in the country; the importance of folic acid fortification in Venezuela; subsidy programs of foods – nourishment or dependency?; and food, memory and co-existence from a socio-anthropological point of view. Three issues were highlighted from the legacy of Dr Jaffe: the issue of protein complementation, the use of the instant drink “Lactoviso” in food programs for the children, and the urgent task of searching for a well consumed food to be fortified with folic acid, to target Venezuelan women, especially adolescents. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 43-47.*

Key words: Werner Jaffe, food security, food, nutrition, folic acid.

La Organización de las Naciones Unidas, durante el 66.º periodo de sesiones de la asamblea general (A/RES/66/222: 22/12/2011), proclamó el año 2014 como el “Año Internacional de la Agricultura Familiar” (AIAF 2014) con la finalidad de aumentar la visibilidad de la agricultura familiar y la agricultura a pequeña escala,

al centrar la atención mundial sobre su importante papel en la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, la seguridad alimentaria y nutricional, para mejorar los medios de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y lograr el desarrollo sostenible, en particular en las zonas rurales (1). Atendiendo al marco de esta celebración, en correspondencia con el primer objetivo de desarrollo del milenio de erradicar el hambre y la pobreza, se consideró pertinente seleccionar como tema central de la tercera edición del simposio sobre nutrición, la seguridad alimentaria en Venezuela.

¹ Instituto de Biología Experimental (IBE), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela y Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición.

² Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela y Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición.

Solicitar correspondencia a Alexander Laurentin, correo: alexander.laurentin@ciens.ucv.ve

Hasta hace unas décadas la visión de la seguridad alimentaria se circunscribía a los componentes de la producción y el consumo de los alimentos, y a la utilización de los nutrientes. Más recientemente, se incorporaron los aspectos de la inocuidad y la calidad de la dieta, con lo cual se comenzó a hablar de la seguridad alimentaria y nutricional. En este simposio no se abordará el componente de la producción de alimentos, visto que en el pasado ha sido el centro de las discusiones sobre política alimentaria.

El simposio sobre nutrición es una actividad bienal de difusión realizada por el Grupo de Trabajo sobre Transición Alimentaria y Nutricional (Grupo TAN) de la Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición (2). En su tercera edición se llevó a cabo en el marco de las VI Jornadas de Investigación del Instituto de Biología Experimental (IBE 2014) y como una actividad previa a la LXIV Convención Anual de la AsoVAC – sede Caracas, en la Sala Leandro Aristeguieta de la Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), el 18 de noviembre de 2014.

El pasado 27 de octubre se cumplieron 100 años del nacimiento del doctor Werner G. Jaffé, uno de los pioneros de la nutrición venezolana. Para celebrar la vida y obra de este ilustre germano venezolano, el doctor Abraham Levy Benshimol (Facultad de Ciencias, UCV) quien fuera uno de sus colaboradores más cercanos, resumió la importante contribución del maestro Jaffé en la ciencia venezolana: Werner Günter Jaffé (Frankfurt, Alemania, 1914 – Caracas, Venezuela, 2009), doctor en Química en Zurich, llegó a Venezuela en 1939. Tuvo una dilatada actuación como docente e investigador en el campo de la bioquímica y la nutrición. Desempeñó importantes cargos científicos y administrativos: Jefe de Investigación del Instituto Nacional de Nutrición (INN) y Presidente del Consejo de Coordinación de Investigaciones en Alimentos y Nutrición (CCIAN). El maestro Jaffé fue copartícipe de la idea de la creación de la Facultad de Ciencias de la UCV. Profesor de Bioquímica en las facultades de Agronomía, Ingeniería, Farmacia y Ciencias, de la UCV, mentor y maestro de nuevas generaciones de bioquímicos. Fundador del grupo de Investigación Bioquímica Vegetal, llamado luego Bioquímica y Nutrición. Fundador y primer Secretario del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la UCV y creador en 1976 del Curso Interdisciplinario de Postgrado en Planificación

Alimentaria y Nutricional (PAN); actualmente adscrito al Departamento de Ciencias de la Salud Pública, Escuela de Nutrición y Dietética de la UCV.

Publicó más de doscientos trabajos científicos en revistas especializadas; en 1987 publicó el libro “Nuestros alimentos, ayer, hoy y mañana”. En 1960, fue honrado con el Premio Nacional de Investigación Científica José María Vargas y la Medalla de Honor de la Facultad de Ciencias (UCV). En 1979 recibió el Premio de la Asociación Pro Investigación de la UCV y en 1985 el Premio Nacional de Tecnología; Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias, UCV (1979) y de la Universidad Simón Bolívar (1984).

Levy Benshimol enumeró las contribuciones más importantes del maestro Jaffé: (i) la estructura de los carotenoides, (ii) el descubrimiento de la vitamina B12, (iii) la presencia de factores antinutricionales en las leguminosas, (iv) la complementación del valor nutritivo de legumbres y cereales, (v) la toxicidad del selenio en alimentos, (vi) el desarrollo de fórmulas nutricionales enriquecidas (como el Lactoviso), (vii) el enriquecimiento de harinas con hierro y vitaminas, (viii) la utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación humana y (ix) la programación de políticas de enriquecimiento de alimentos y de alimentación infantil.

Hombre íntegro, maestro y paradigma de generaciones de estudiantes universitarios, organizador de la investigación científica en Venezuela, divulgador y consejero sobre diferentes aspectos nutricionales, pionero en muchas áreas del quehacer científico del país, tesorero, emprendedor, generoso con sus conocimientos, hombre probo, ajeno a la ostentación, amante de la buena música y de la exuberante flora venezolana. Padre y esposo ejemplar. Finaliza Levy Benshimol afirmando que Werner G. Jaffé es la figura más destacada de nuestro país en el área de la bioquímica nutricional.

El tema central del simposio, correspondió al doctor Ever Onaiver Gutiérrez (Instituto Nacional de Estadística) quien habló sobre los abordajes emergentes en la comprensión de la seguridad alimentaria. Gutiérrez resaltó el carácter complejo, multidimensional, multinivel, evolutivo, maleable e inacabado del concepto de la seguridad alimentaria como expresión de los temas de alimentación y nutrición; con implicaciones políticas, económicas, sociales y ambientales para las

generaciones actuales y futuras. Caracterizado por una visión epistemológica y operativa derivada del consenso de las esferas político técnicas de los organismos multilaterales de las Naciones Unidas, asociadas a los sectores alimentación, comercio, producción agrícola, infancia y financiamiento para el desarrollo; pero que sigue siendo fragmentario, monodisciplinar y sectorial; históricamente influenciado por eventos geopolíticos y económicos mundiales, así como por los avances de la ciencia y la tecnología.

La revisión documental permitió identificar 15 abordajes emergentes (3), cuyas líneas de pensamiento se centraron en la caracterización histórica: (i) el contexto, las condiciones y los factores que influyen en la producción, el consumo y la utilización de los alimentos en las sociedades humanas; (ii) el rol y el comportamientos del Estado y los principales actores de la sociedad civil en la garantía de la seguridad alimentaria; y (iii) las implicaciones actuales y futuras de la inseguridad alimentaria para el bienestar humano, el incremento del crecimiento económico, el logro del desarrollo societal y la sustentabilidad de la vida en el planeta.

Gutiérrez culminó señalando que los planteamientos de los abordajes emergentes deben orientar hacia una visión integradora bajo los principios de la transdisciplinariedad de la seguridad alimentaria, la adaptación del pensamiento evolutivo mundial del fenómeno a las condiciones y múltiples realidades propias de nuestro país y a la incorporación del tema en los programas de formación de las universidades nacionales, cimentados bajo la óptica de las teorías, modelos y paradigmas del desarrollo.

La doctora Jennifer Bernal (Universidad Simón Bolívar) hizo escuchar las voces de la inseguridad alimentaria y el hambre en el país. Inició señalando que una séptima parte del mundo vive con inadecuado acceso a los alimentos y hambre. Sin embargo, los números y las prevalencias reflejan solo una arista de lo que padecen quienes tienen inseguridad alimentaria y hambre. La punta de este iceberg es: la falta en la cantidad de alimentos y agua, pero subyace la baja calidad de la dieta y del agua, los aspectos psicológicos como la incertidumbre y los sociales, como la vergüenza ante otros por no poder acceder al alimento en condiciones dignas moralmente.

Las voces de la inseguridad alimentaria y el hambre son individuales, donde los niños y los adultos mayores

tienen más riesgo, por ser dependientes económicamente y poco autónomos al seleccionar, preparar y consumir sus alimentos. Las investigaciones transversales y con metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), realizadas en zonas periurbanas del Distrito Capital y Miranda muestran que la inseguridad alimentaria y el hambre reportada por niños (7 – 16 años) se asocia significativamente con más trabajo infantil y doméstico; por ejemplo, estos niños son responsables de realizar compras, labores del hogar, cuidar a otros niños, cocinar y cultivar alimentos. La prevalencia de ausentismo escolar y baja talla para la edad fue mayor en este grupo. Las voces de las madres de los niños, no muestran ninguna asociación con las variables anteriores, pero los niños sienten vergüenza cuando no poseen alimentos. Las adolescentes (13 – 17 años) reportan más vergüenza que los varones, refieren “que tienen la nevera vacía y que quisieran comer más, pero no tienen” (4).

Las voces del adulto mayor aseveran que “compro poquitos alimentos, porque me faltan fuerzas para cargar las bolsas”, “se me pasa la hora de la comida” y “prefiero comprar mis medicinas, antes que la comida” (5). Estas experiencias abren el camino para el diseño de programas y políticas cónsonas con las necesidades expresadas.

Una de las últimas preocupaciones del maestro Jaffé fue la necesidad de fortificar algún alimento de consumo masivo con ácido fólico, para la prevención de los defectos del tubo neural en el feto. Bernal concluye con la esperanza de que este último deseo de este ilustre científico sea cumplido. Esto requiere que se sienten en la misma mesa científicos, Gobierno y la industria de alimentos.

En la segunda parte del simposio, el doctor Rafael Apitz-Castro (Academia Nacional de Medicina) explicó el porqué de la necesidad de la fortificación con ácido fólico en Venezuela. Los folatos constituyen cofactores fundamentales para los procesos bioquímicos que conducen a la síntesis y eventual modificación epigenética de ácidos nucleicos e histonas y su metabolismo está íntimamente relacionado al metabolismo de la homocisteína. La causa más frecuente y quizás la más relevante desde el punto de vista de salud pública del mal funcionamiento del ciclo metabólico de los folatos es la deficiencia nutricional, pese a que han sido descrito numerosas causas.

El papel central del folato en la síntesis y posteriores modificaciones epigenéticas del material genético, por una parte, así como su relación con la homeostasis de la homocisteína, se ha asociado a dos tipos de patologías de gran importancia en salud pública: las enfermedades cardiovasculares y los defectos del desarrollo embrionario. En la actualidad es controversial su papel en el riesgo cardiovascular; en el caso de su contribución a los defectos del desarrollo embrionario y específicamente del tubo neural y el sistema cardiocirculatorio la evidencia clínica es contundente, lo que ha servido para la formulación de modelos programáticos en salud pública dirigidos a mejorar el déficit nutricional de folatos en la población.

La fortificación obligatoria de ciertos alimentos de consumo masivo ha demostrado ser la estrategia más exitosa, por lo que actualmente se implementa en 54 países. Pese a que cifras del año 2000 muestran que la deficiencia nutricional de folatos en Venezuela afecta a más del 70% de la población femenina en edad fértil (6), nuestro país sigue siendo uno de los pocos países en la región que no ha implementado un programa de fortificación, aunque los responsables de las políticas de salud en el país han sido informados al respecto. Apitz-Castro señaló que la implementación no requiere de una fuerte inversión oficial, pero sí debe ser acompañada de un programa eficiente de seguimiento que permita evaluar tanto los beneficios como las posibles modificaciones derivadas de su aplicación.

La doctora Marianella Herrera Cuenca (CENDES, UCV) debatió sobre los programas de subsidio de alimentos al preguntarse, ¿dependencia o alimentación? Los programas sociales surgen cuando las necesidades de la población no pueden ser cubiertas por los individuos de manera independiente, en cuyo caso, el estado interviene para garantizar las condiciones inherentes a la supervivencia de los individuos. A raíz de la formulación de la primera meta del milenio que consideró la reducción de la pobreza disminuyendo las personas que ganan menos de un dólar al día y la erradicación del hambre, disminuyendo a la mitad las personas con desnutrición, se desarrollaron programas destinados a mejorar la alimentación de los grupos más vulnerables en Venezuela.

La población de un país representa el capital social con el que cuenta, dicho capital se origina de alguna inversión

que se realizó en determinado momento y que se espera tenga un retorno en el futuro. La inversión en salud, nutrición y educación a través de programas sociales debe canalizarse hacia el desarrollo de las capacidades humanas para que la inversión sea “rentable”. Un programa de subsidio de alimentos que reparte, distribuye y hace accesible alimentos calóricamente densos para mitigar la sensación física, desagradable, del hambre no necesariamente invierte de manera eficiente en el recurso humano de la nación (7).

Además de los factores conocidos que generan alteraciones en el estado nutricional de los individuos, tanto desnutrición como sobrepeso, hoy por hoy se considera el período de los primeros mil días y la alimentación temprana como factores cruciales en el desarrollo de enfermedades crónicas asociadas a la nutrición que poco se toman en cuenta en estos programas. El reparto universal de alimentos, sin el desarrollo de las capacidades humanas para hacer de los programas de subsidio de alimentos herramientas autosostenibles y que permitan la salida exitosa del usuario hacia otra fase de su vida, se convierte en una acción pública sumamente costosa para un país. Herrera Cuenca concluyó insistiendo en que la intervención adecuada se da exitosamente fomentando desde el inicio la independencia de los usuarios del programa.

Para cerrar esta edición del simposio sobre nutrición, los doctores Ocarina Castillo D’Imperio y Ernesto González Enders (Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, UCV) hablaron de los alimentos, la memoria y la convivencia desde un punto de vista socioantropológico. La introducción de la gastronomía en la academia es una invaluable oportunidad para construir un espacio problemático interdisciplinario a partir del cual desentrañar múltiples significados. La UCV cuenta desde inicios del año 2007 con el espacio académico que se ha denominado “Antropología de los Sabores” dedicado a experimentar un enfoque socioantropológico de la alimentación en Venezuela (<http://www.antropologiadelossabores.com/>), en el cual se examina la relación entre cultura y alimentación en el proceso de desarrollo sociohistórico del país; aproximándose a la heterogeneidad de las prácticas alimentarias, la identificación de diferentes sistemas alimentarios regionales y la complejidad del acto de comer, en sus implicaciones materiales, sociales y simbólicas.

En esta tarea han resultado particularmente útiles los aportes de Jean-Pierre Poulain, al señalar cómo la “socioantropología de la alimentación” se interesa en las interacciones entre lo biológico, lo sociocultural y lo ecológico, a lo largo de sus continuidades y transformaciones, de tal forma que trasciende la concepción del “hecho social total”, como lo había enunciado Mauss, para convertirse en un “fenómeno humano total” en los términos que propone Edgar Morin.

De esta manera, Castillo D’Imperio y González Enders señalaron que en la cátedra “Antropología de los Sabores” se estudia en primer término la formación histórica del sistema alimentario, sus continuidades y rupturas; así como las transformaciones ecológicas, económicas, tecnológicas y culturales en la manera de producir, preparar y consumir los alimentos en Venezuela; así como la vigencia de las cocinas regionales y su relación con temas como el desarrollo sostenible, el turismo y la patrimonialización, dando especial importancia al papel que cumplen los alimentos como componentes simbólicos e identitarios.

El legado del maestro Jaffé —uno de los pioneros en la docencia y la investigación bioquímica en Venezuela con talla internacional— abarca la seguridad alimentaria y nutricional, quizás en su forma más pura, como lo es el aprovechamiento de los nutrientes a través de la prolija investigación en el campo de la bioquímica nutricional que realizó en vida y que sus discípulos (y los discípulos de sus discípulos) han continuado hasta nuestros días. En este simposio, se rescataron tres aspectos importantes de ese legado. Primero, la vigencia del tema de la complementación proteica (8), dada la escasez actual de alimentos se hace necesario recurrir a este concepto para lograr una adecuada sustitución de los alimentos con la finalidad de mantener el valor nutritivo del plato de comida. Segundo, la necesidad de rescatar el Lactovisoy (9), que hoy en día se expende comercialmente, para utilizarlo en los programas de políticas alimentarias del país dirigidos a la población infantil. Tercero, la necesidad imperiosa de buscar un alimento de consumo masivo (como harina de maíz, pastas alimenticias o arroz) que sirva de vehículo para la fortificación con ácido fólico, dirigido a la mujer

venezolana, especialmente a nuestras adolescentes. Hoy, a cien años de su nacimiento, nos toca la tarea de cumplir el último deseo del maestro Jaffé.

Referencias

1. FAO. 2014 año internacional de la agricultura familiar. Roma, noviembre, 2013. [citada 31 Oct 2014]. Se consigue en: URL: <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/es/>
2. Laurentin A. Experiencia venezolana para el estudio de la transición nutricional: El grupo TAN. *An Venez Nutr* 2014; 27(1): 185-188.
3. Gutiérrez EO. Exploración cualitativa de los factores intervinientes en el logro de la seguridad alimentaria a escala nacional en Venezuela: 1999 – 2012. [Tesis doctoral]. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar; 2015.
4. Bernal J, Frongillo EA, Herrera HA, Rivera JA. Food insecurity in children but not in their mothers is associated with altered activities, school absenteeism, and stunting. *J Nutr* 2014; 144: 1619-1626.
5. Salgado T, Candela Y, Bernal J. Uso de metodologías mixtas para evaluar el acceso a los alimentos y la vulnerabilidad alimentaria-nutricional en grupos de riesgo. *An Venez Nutr* 2011; 24(2): 65-71.
6. Apitz-Castro R, García A, Niño C, López F, Fernández A, Tablante A, Valero J. La deficiencia de ácido fólico en la población venezolana: sugerencias para su corrección a corto plazo. *VITAE. Academia Biomédica Digital* 2004; 19.
7. Herrera-Cuenca M. Evidencias empíricas para el diseño de un modelo de programa de subsidio de alimentos. [Tesis doctoral]. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar; 2015.
8. Jaffé WG. Cómo llegué al estudio de las leguminosas. *Arch Latinoamer Nutr* 1994; 44 (Supl. 1): 2S-5S.
9. Guerra M, Sangronis E, Jaffé W. Desarrollo y evaluación de la bebida instantánea Lactovisoy. *An Venez Nutr* 1989; 2:3-7.

Recibido: 20-03-2015

Aceptado: 26-05-2015

La importante contribución de Werner G. Jaffé a la ciencia venezolana

Abraham Levy Benshimol

Resumen: Werner G. Jaffé (Frankfurt, Alemania, 1914/Caracas, Venezuela, 2009). Doctor en Química en Zurich, llegó a Venezuela en 1939. Tuvo una dilatada actuación como docente e investigador. Jefe de Investigación del Instituto Nacional de Nutrición. Profesor de Bioquímica en cuatro facultades: Agronomía, Ingeniería, Farmacia y Ciencias (Universidad Central de Venezuela). Fundador del grupo de Investigación Bioquímica Vegetal, llamado luego Bioquímica y Nutrición. Fundador del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (UCV) y creador del Curso Interdisciplinario de Postgrado en Planificación Alimentaria y Nutricional. Premio Nacional de Investigación Científica José María Vargas y Medalla de Honor de la Facultad de Ciencias (UCV). Premio de la Asociación Pro Investigación de la UCV y Premio Nacional de Tecnología; Profesor Honorario de la Universidad Simón Bolívar y de la Facultad de Ciencias (UCV). Autor de "Nuestros alimentos, ayer, hoy y mañana" y de más de doscientos trabajos científicos. Sus contribuciones más importantes se refieren a la estructura de los carotenoides, codescubrimiento de la vitamina B12, presencia de factores antinutricionales en semillas de leguminosas, toxicidad del selenio en alimentos, desarrollo de fórmulas nutricionales enriquecidas (Lactoviso) y enriquecimiento de harinas con hierro y vitaminas. Pionero y organizador de la investigación científica en Venezuela, divulgador y consejero sobre diferentes aspectos nutricionales. Hombre probo, padre y esposo ejemplar, Werner G. Jaffé es la figura más destacada en el país en el área de la Bioquímica Nutricional.. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 48-52.*

Palabras clave: Científico ilustre, historia de la ciencia, bioquímica, nutrición.

The important contribution of Werner G. Jaffe in Venezuelan science

Abstract: Werner G. Jaffe (Frankfurt, Germany, 1914/Caracas, Venezuela, 2009). Doctor in Chemistry (Zurich). He came to Venezuela in 1939. He had a large career as teacher and researcher. Chief of Research of Instituto Nacional de Nutrición. Professor of Biochemistry in four faculties of Universidad Central de Venezuela (UCV). Founder of the Research Group Bioquímica Vegetal, called later Bioquímica y Nutrición. Founder of Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (UCV) and the postgraduate in Planificación Alimentaria y Nutricional. He was awarded with The National Award in Scientific Research José María Vargas and received the Medal of Honor of the Faculty of Science (UCV). Received the Prize of Asociación Pro Investigación (UCV) and was endowed with the National Award of Technology; Honorary Professor of Universidad Simón Bolívar and Faculty of Science (UCV). Published the book "Nuestros alimentos, ayer, hoy y mañana", and contributed with more than 200 scientific papers. His most important contributions are on carotenoid structure, codiscovery of B12 vitamin, presence of antinutritional factors on leguminous seeds, selenium toxicity in foods, development of enriched nutritional supplements (Lactoviso), and flour enrichment with iron and vitamins. Pioneer and organizer of scientific research in Venezuela, divulger and counselor on different nutritional topics. Honest man, exemplary father and husband, Werner G. Jaffé is the most distinguished figure of Nutritional Biochemistry in Venezuela. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 48-52*

Key words: Famous scientist, history of science, biochemistry, nutrition.

Introducción

Conocí al doctor Jaffé, creo que en 1955 ó 1956. En ese entonces yo estaba recién graduado de la Escuela de Laboratorio Clínico de la Universidad Central de Venezuela y trabajaba como asistente de investigación del doctor Marel Roche, a la sazón director del Instituto de Investigaciones Médicas de la Fundación Luis Roche. Debido a la naturaleza de la investigación en la que participaba, se requería montar un método

para determinar el contenido de hierro en muestras biológicas, para lo cual el doctor Roche me envió al Instituto Nacional de Nutrición, allí me presenté en la oficina del doctor Jaffé, quien me asignó por una semana al laboratorio donde se hacían los ensayos de hierro en alimentos. No imaginé en ese entonces que con el correr de los años Werner Jaffé sería mi profesor de Bioquímica en la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela, dirigiría posteriormente mi Trabajo Especial de Grado y me contrataría para formar parte de su Grupo de Investigación y dictar clases de Bioquímica en la Escuela de Biología. Fue mi profesor y mentor

Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
Solicitar correspondencia a: Abraham Levy Benshimol, alevyben@gmail.com

y compartí con él y otros amigos de la Cátedra de Bioquímica, muchos años gratos de trabajo.

Werne G. Jaffé nació el 27 de octubre de 1914 en Frankfurt-Main, antigua ciudad alemana, cuna de Wolfgan von Goethe, en el seno de una culta familia, con raíces judía por el lado paterno y protestante por el materno. Cuando la familia se mudó a Berlín el joven Werner realizó sus estudios de bachillerato en el rígido y exigente ambiente del Gymnasium. Ingresó luego a la Universidad de Berlín donde cursó estudios de química. De Berlín pasó a la Universidad de Zurich en Suiza, donde culminó su formación académica al obtener su Doctorado en Química

Su Tesis Doctoral versó sobre el licopeno y otros carotenoides, importantes pigmentos vegetales de color amarillo, capaces de absorber luz, hoy llamados pigmentos accesorios, entre los que destaca el β -caroteno, precursor de la vitamina A. También trabajó en esa ocasión con las entonces llamadas Coenzimas I y II, conocidas hoy como NAD y NADP. Su tutor fue el doctor Paul Karrer, brillante químico suizo, quien obtuvo en 1937 el Premio Nobel de Química, otorgado justamente por sus trabajos sobre carotenoides, flavinas y las vitaminas A y B.

La importancia que para esa época tenía esta área de investigación, queda reafirmada al constatar que un año más tarde, en 1938, el Premio Nobel de Química fue otorgado al alemán Richard Kuhn por sus investigaciones en carotenoides y vitaminas.

Concluidos sus estudios de doctorado en Suiza, el joven doctor decide venirse a Venezuela, decisión que no fue al azar, pues desde 1936 su familia residía en el país, debido a que su padre, Rudolf Jaffé, un eminente médico patólogo, había sido contratado por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social para trabajar en el área de la anatomía patológica. En efecto, Rudolf Jaffé fundó los estudios de anatomo-patología en nuestro país. Su venida a Venezuela se debió a la discriminación racial antisemita implantada por los nazis en Alemania, que le impidió continuar su carrera en su país natal, al ser despojado de su cargo de Director del Instituto de Anatomía Patológica del Hospital Municipal de Berlín, cargo que había desempeñado desde 1926 hasta 1935.

Corrían tiempos tormentosos en Europa, el 1° de septiembre de 1939 Alemania invadió Polonia y se dio inicio a la Segunda Guerra Mundial. Werner Jaffé logró

trasladarse a Polonia y Gibraltar y de allí a Trieste, donde pudo tomar el último barco que zarpó hacia Venezuela, llegando a nuestro país en abril de 1939.

Ya establecido en Venezuela, fue contratado por una firma farmacéutica para trabajar en el laboratorio de control de la empresa. Como producto de los cinco años de su permanencia en este, su primer empleo, quedaron 24 publicaciones científicas, lo cual es notable si se toma en cuenta lo limitado de las condiciones con que contaba para realizar sus investigaciones y la carencia casi total de otros investigadores con quienes compartir y discutir los resultados obtenidos.

Desde muy temprano comenzó sus estudios nutricionales empleando para ello ratas blancas que se tenían para pruebas toxicológicas en el laboratorio donde trabajaba. Su atención se centró en los cuatro temas siguientes:

- Toxicidad en alimentos: Presencia de factores antinutricionales como inhibidores de proteasas, inhibidores de almidón, lectinas, polifenoles y otros.
- Complementación mutua de nutrientes.
- Falta de un factor en la dieta (vitamina B12).
- Necesidad de la cocción de los alimentos.

Algunos de estos temas permanecieron en el tiempo como sus focos de interés, ampliándolos y profundizándolos y siendo objeto de numerosas investigaciones. Le suministraron material de investigación en los próximos treinta años. Sus importantes y pioneros resultados fueron publicados en reconocidas revistas científicas extranjeras y venezolanas.

Durante la primera etapa de su carrera realizó asesorías en los ministerios de Agricultura y Cría y de Sanidad y Asistencia Social, donde sus observaciones y recomendaciones fueron siempre muy estimadas.

Interesado desde el comienzo de su carrera científica en la mejora de los alimentos, visitó el Instituto de Microbiología de Trinidad, donde se había instalado una planta de levadura comestible, utilizada para reforzar el valor nutritivo del pan. Sin embargo, esta experiencia no se tradujo en hechos concretos a su regreso a Venezuela y fue descartada.

Obtuvo entonces una beca de la Rockefeller Foundation, pasando un año en Madison, Wisconsin, en el laboratorio del doctor Fred Strong.

Producto de su estadía en Madison fue el descubrimiento

de un factor que a todas luces parecía ser una nueva vitamina, a la que Strong quería llamar B12, pero debido a que los nombres utilizados previamente desde B7 hasta B11 resultaron no ser vitaminas, Jaffé prefirió no otorgarle el nombre sugerido por Strong.

El llamado factor extrínseco fue cristalizado del hígado y los resultados fueron publicados casi simultáneamente por investigadores americanos (Merck) y británicos (Glaxo). Se trataba, efectivamente, de una nueva vitamina que fue llamada B12, la última vitamina en ser descubierta.

A su regreso de Madison en 1947, el entonces ministro de Agricultura y Cría, Eduardo Mendoza, le pidió que se incorporara a la Escuela Superior de Agronomía, que había sido creada por el doctor Augusto Bonazzi, otro ilustre inmigrante que también contribuyó en gran medida al desarrollo de la ciencia en Venezuela. La escuela estaba ubicada en la hacienda Sosa, sitio donde hoy se encuentra el Fuerte Tiuna. En su nuevo cargo continuó su carrera de investigador y comenzó su labor como docente.

En el Departamento de Química ya existente, creó la Sección de Química de los Alimentos, donde aplicó los modernos métodos aprendidos en Madison, como por ejemplo la medición del contenido de algunas vitaminas en los alimentos con el empleo de microorganismos, lo que representó la primera vez que se utilizaba esta metodología en Latinoamérica.

De este núcleo salieron los profesores que decidieron incorporarse a la Universidad Central de Venezuela y crear la Facultad de Agronomía en la ciudad de Maracay. Con el tiempo las tareas de investigación se quedaron en la hacienda Sosa y la docencia se trasladó a Maracay, ciudad a la que viajaba semanalmente Jaffé para dictar sus clases.

Más tarde, la Sección de Química de los Alimentos fue incorporada al Instituto Nacional de Nutrición, que estaba en formación. Allí se mudó el joven investigador con sus enseres de laboratorio, jaulas con las indispensables ratas y escaso personal. De esa época surge la dedicación dual que mantuvo el resto de su vida: el Instituto Nacional de Nutrición y la Universidad Central de Venezuela.

Cabe destacar aquí que Werner Jaffé compartió con otros destacados docentes de la Universidad Central de Venezuela la idea de crear una Facultad de Ciencias en

nuestra máxima casa de estudios, y es así que, junto con Francisco De Venanzi, Marcel Roche, Luis Carbonell y Tobías Lasser todos ellos médicos y los biólogos Alonso Gamero y Diego Texera, motoriza esta idea, la cual sería una realidad cuando en 1958 Francisco De Venanzi, como Rector de la Universidad Central de Venezuela, decreta la creación de la Facultad de Ciencias.

Si bien es reconocido el impulso que representó la creación de nuestra Facultad de Ciencias al desarrollo de la ciencia del país, la enorme importancia de este hecho no ha sido evaluada a profundidad. Cuando se haga, el nombre de Werner G. Jaffé figurará en el lugar de honor.

Aparte del año pasado en Madison ya mencionado, durante su brillante carrera científica realizó estadías en el Instituto de Microbiología de Trinidad, en el Instituto Max Planck de Munich, Alemania y en la Universidad de Viena en Austria.

Como profesional desempeñó importantes cargos científicos y administrativos, algunos de ellos pioneros en Venezuela, destacando el de Jefe de Investigación del Instituto Nacional de Nutrición y el de Presidente del Consejo de Coordinación de Investigaciones en Alimentos y Nutrición que presidió durante muchos años desde su fundación en 1983. Fue Asesor de Fundacredesa desde 1988 hasta que su debilitamiento progresivo no le permitió caminar, y debía ser trasladado a los locales de la Fundación, tarea que cumplió con devoción Marlene Fossi. Allí dedicaba dos horas diarias de su valiosa experiencia, a la Sección de Nutrición Social. Entre 1978 y 1984 participó en el Proyecto Venezuela, llevado a cabo por Fundacredesa, desempeñándose como asesor en el área de nutrición.

En la década de 1970 junto con su alumna Marisa Guerra desarrolló una fórmula nutricional destinada a combatir la desnutrición materno-infantil. Así surgió el Lactoviso, desarrollado en el Instituto Nacional de Nutrición. Este producto ha tenido una excelente acogida desde su introducción al mercado. Con posterioridad fue incluido tanto en el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI), hoy inexistente, como en el Mercal actual. En gesto de desprendimiento muy loable, los creadores del Lactoviso cedieron sus derechos al Instituto Nacional de Nutrición.

En el campo académico se desempeñó en la Universidad Central de Venezuela como profesor de Bioquímica en las facultades de Agronomía, Ingeniería, Farmacia y

Ciencias, facultad ésta a la que se incorporó en 1964 y en donde realizó su trabajo más dilatado y fructífero, contribuyendo a la formación de las nuevas generaciones de bioquímicos que el país necesitaba.

Dirigió así mismo, el Grupo de Investigación Bioquímica Vegetal, de la Escuela de Biología, llamado posteriormente Bioquímica y Nutrición. Desde su creación por Jaffé hasta la fecha, el grupo ha realizado una sostenida labor de investigación científica sobre los factores tóxicos termolábiles presentes en las semillas de leguminosas de consumo humano, tales como los inhibidores de proteasas y lectinas. También se ha estudiado el efecto antinutricional de los polifenoles, compuestos termoestables presentes en las semillas coloreadas de las leguminosas, así como el impacto de carbohidratos complejos de semillas en el proceso digestivo. Ello abrió el camino para estudios más complejos de biodisponibilidad de nutrientes y el aprovechamiento de los mismos, llegando incluso a estudiar el metabolismo intestinal y hepático posterior a la absorción de los nutrientes. También se ha enfocado el interés del Grupo en el estudio de carbohidratos de la dieta, particularmente los almidones, en su forma nativa y modificada, así como las características y efectos de los componentes fibrosos de las leguminosas y cereales sobre la asimilación de nutrientes. Otra interesante línea de investigación la constituye el empleo de insectos como modelo para estudios nutricionales y toxicológicos.

A lo largo de su carrera supo transmitir a sus estudiantes y asociados el amor por la investigación, la dedicación al estudio y la constancia en el trabajo. Diseñaba con gran facilidad los experimentos y, en general, no guiaba de la mano a sus colaboradores y tesisistas sino que les exponía las ideas generales y les daba libertad para ejecutarlas.

Fue cofundador y Secretario General de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC), fundada en 1950 por Francisco De Venanzi. En 1954 se creó por sugerencia de Jaffé la Fundación Venezolana para el Avance de la Ciencia, organización integrada por empresarios que deseaban apoyar a AsoVAC. Es enorme la importancia que ambas instituciones han tenido en el desarrollo de la ciencia en nuestro país.

Fue fundador y primer Secretario del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, presidente del Consejo Directivo de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición en el

periodo 1977-1978, fundador con otros destacados científicos de la Asociación para el Progreso de la Investigación Universitaria, destinada a estimular la investigación dentro de la Universidad Central de Venezuela y creador en 1976 del Curso Interdisciplinario de Postgrado en Planificación Alimentaria y Nutrición (PAN), en el cual se intenta proporcionar al estudiante una visión integral de la nutrición, lo cual es reflejo fiel del pensamiento de su fundador. Aunque este programa ha sufrido varios altibajos desde su creación, sigue funcionando en la actualidad como una oferta válida para aquellos egresados de diferentes carreras, que aspiran integrar sus conocimientos de nutrición. En la actualidad está adscrito a la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela.

Desarrolló una vasta actividad editorial resumida así: Editor de la "Revista de la Sociedad Venezolana de Química" (1948-1949); de la "Revista de Agricultura de Venezuela" (1949); de "Archivos Venezolanos de Nutrición" (1950-1965), la cual fundó; de "Acta Científica Venezolana" (1950-1957) y de "Archivos Latinoamericanos de Nutrición" (1960-1980). También formó parte del cuerpo editorial de "Nutrition Reports International", llamada luego "Journal of Nutritional Biochemistry" y de "Qualitas Plantarum".

Fue miembro de numerosas corporaciones científicas y profesionales tanto venezolanas como extranjeras. Fue honrado con el Premio Nacional de Investigación Científica José María Vargas en 1960, año en el cual recibió la Medalla de Honor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. En 1979 le fue otorgado el Premio Nacional de Ciencias, en su mención Ciencias Biológicas, en 1981 el Premio de la Asociación Pro-Investigación Universitaria de la Universidad Central de Venezuela y en 1985 el Premio Nacional en Tecnología.

Recibió tanto la Orden Andrés Bello como la Francisco de Miranda, así como también la Orden Francisco De Venanzi de la Universidad Central de Venezuela, esta última en 1994, en ocasión de su octogésimo cumpleaños. A partir de ese mismo año el Salón de Conferencias del Instituto de Biología Experimental de la Escuela de Biología de la Universidad Central, lleva su nombre. En 1999 se colocó a la entrada del laboratorio de la División de Investigación en Alimentos del Instituto Nacional de Nutrición, una placa con su nombre. Justos

reconocimientos de los dos sitios en donde trabajó intensa y fecundamente por muchos años.

En 1979 le fue concedido el título de Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, recibiendo igual distinción de la Universidad Simón Bolívar en 1984.

Su prolífica labor de investigación se materializó en más de doscientas publicaciones científicas, cinco artículos en libros técnicos, la edición de tres libros, y la publicación en 1987 de "Nuestros alimentos, ayer, hoy y mañana", valioso libro de carácter divulgativo.

Aunque durante sus años de producción científica abarcó varios campos de la Bioquímica y la Nutrición, sus contribuciones más importantes se refieren a: la estructura de los carotenoides, codescubrimiento de la vitamina B12, presencia de factores antinutricionales en leguminosas, complementación del valor nutritivo de legumbres y cereales, toxicidad del selenio en alimentos, desarrollo

de fórmulas nutricionales enriquecidas (Lactoviso), enriquecimiento de harinas con hierro y vitaminas, utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación humana y programación de políticas de enriquecimiento de alimentos y de alimentación infantil.

Hombre íntegro, maestro y paradigma de generaciones de estudiantes universitarios, organizador de la investigación científica en Venezuela, divulgador y consejero sobre diferentes aspectos nutricionales, pionero en muchas áreas del quehacer científico del país, tesorero, emprendedor, generoso con sus conocimientos, hombre probo, ajeno a la ostentación, amante de la buena música, y de la exuberante flora venezolana, padre y esposo ejemplar, Werner G. Jaffé es la figura más destacada de nuestro país en el área de la bioquímica nutricional.

Recibido: 20-03-2015

Aceptado: 30-05-2015

Conmemoración de los 100 años del nacimiento de Werner Jaffé.

Walter Jaffé Carbonell

Hoy, gracias a la iniciativa de sus discípulos y de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la UCV, estamos conmemorando el centenario del nacimiento de Werner Günter Jaffé Fellner, esa persona modesta, tímida, de hablar bajo y pausado, de gran sensibilidad social y humana, que dejó profunda huella en su familia, sus estudiantes, allegados, colegas y amigos, y en la sociedad venezolana a través de su actividad científica, especialmente por su papel en la institucionalización de la ciencia en general, y en particular de las disciplinas de la bioquímica y la nutrición, en Venezuela. En tiempos de profunda crisis nacional, causada en buena medida por el arrogante e irresponsable desprecio del conocimiento y la racionalidad técnica y científica, es propicia esta reflexión sobre una vida dedicada a la superación de la miseria y el hambre por medio de la generación y aplicación de conocimientos científicos y de esta forma también hacer una modesta contribución a la recuperación de la memoria y la historia nacional, sistemáticamente tergiversadas y suprimidas por los propagandistas de turno.

Werner Jaffé nació en Frankfurt, Alemania el 27 de Octubre de 1914 en el seno de una familia de químicos, ingenieros y médicos. El abuelo paterno Benno, químico-empresario que hizo fortuna explotando la patente de la lanolina que había comprado, pero que pierde todo en la inflación de los años veinte en Alemania; el abuelo materno Fellner destacado ingeniero especialista en la naciente tecnología de los hornos rotatorios; y su padre Rudolf, médico-patólogo, quien se vio forzado a emigrar a Venezuela en 1936 huyendo de las persecuciones raciales del régimen Nazi para fundar en el país la patología como disciplina científica y como servicio médico, fueron las influencias determinantes de su orientación a la ciencia.

Realizó sus estudios de secundaria en Berlín y los universitarios en las universidades de Danzig, Berlín y Zúrich, Suiza, donde recibió el título de doctor en Química en 1940, bajo la supervisión del Profesor Paul Karrer, Premio Nobel de Química. Inmediatamente

se trasladó a Venezuela, vía Génova, Sevilla y Madeira donde toma un barco italiano, uno de los últimos en cruzar el Atlántico antes de la generalización del conflicto mundial, para reunirse con sus padres y hermanos.

A su llegada a Caracas en 1940 con 26 años de edad, Werner Jaffé comenzó a trabajar en el laboratorio del doctor Augusto Pi Suñer y poco más tarde en el Instituto Químico Biológico C.A., un laboratorio farmacéutico privado, en control de calidad y desarrollo de nuevos productos. Una de sus primeras tareas fue buscar alternativas ante la falta de quinina, ingrediente de un jarabe antipalúdico que era el principal producto de la empresa, que no se podía importar más debido a la Guerra Mundial. Visita muchas zonas rurales y boscosas cercanas a Caracas tratando de conseguir arboles de Cinchona. Se aloja en casas de familias campesinas y conoce su monótona, poco diversa y frecuentemente precaria alimentación, basada en arepas, caraotas y a veces un poco de queso blanco y papelón. Le llama la atención que sin embargo, la misma pareciera satisfacer los requerimientos nutricionales básicos. Este es el nacimiento de su interés por la alimentación y nutrición que lo acompañó a lo largo de su vida.

Permaneció como investigador en el Instituto Químico Biológico hasta 1946, cuando recibió una beca de la Fundación Rockefeller para realizar una pasantía de investigación en la Universidad de Madison, Wisconsin. Ese año contrajo nupcias con Mercedes Carbonell, su tesista recién graduada de la Facultad de Farmacia de la UCV, quien fue su compañera de vida y madre de sus seis hijos, además de su Asistente de Investigación por muchos años.

Trayectoria institucional

A su regreso a Caracas en 1947 acepta la propuesta del entonces Ministro de Agricultura Eduardo Mendoza para incorporarse a la recién creada Escuela Superior de Agricultura en El Valle, en la que comenzó a dedicarse al análisis sistemático de alimentos de consumo usual de los venezolanos y a dar clases de "Química Agrícola". Esta Escuela dio origen a la Facultad de Agronomía y al Instituto de Ciencias Agrícolas, los cuales fueron

Solicitar correspondencia a: Walter Jaffe: wjaffecar@gmail.com

trasladadas en 1950 a Maracay. Ese año el doctor Jaffé renunció al cargo de Profesor de la Facultad de Agronomía y pasa a la planta docente de la recién creada Escuela de Química de la Facultad de Farmacia de la UCV. En 1956 participa junto al Dr. José María Bengoa en la reorganización del Instituto Pro Alimentación Popular, el actual Instituto Nacional de Nutrición, en el que fue por muchos años Jefe de Investigaciones, dirigiendo el laboratorio que hoy lleva su nombre. Es el inicio de una larga y fructífera colaboración y amistad entre estos dos personajes centrales de la historia de la nutrición y alimentación del país.

Siempre dividió su desempeño laboral entre el Instituto de Nutrición y la UCV. En 1958, al crearse la Facultad de Ciencias de la UCV, es nombrado Director de la Escuela de Química. Durante cincuenta años fue profesor de Bioquímica y Nutrición en la Facultad de Ciencias, lo fue también de la Escuela de Nutrición y Dietética de la UCV. En el ámbito administrativo, fue por ocho años el primer secretario del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV, creado en 1958. Valoró como algo esencial el ejercicio de la docencia y, como prueba de ello, dirigió unas trescientas Tesis y Trabajos Especiales de Grado.

Desde su llegada a Caracas se incorporó al incipiente movimiento científico nacional, con clara conciencia de la importancia de las sociedades y de las revistas para la existencia de una vibrante comunidad científica. Primero fue miembro, y más tarde presidente, de la Sociedad Venezolana de Química, donde además editó su Boletín. Fue miembro fundador de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, AsoVAC, en 1950, y fundador y Secretario Ejecutivo por muchos años de FundaVAC, organización dedicada a fomentar las relaciones de la ciencia con la industria y financiar proyectos. Fue parte del grupo de científicos que desde la AsoVAC impulsaron, primero, la creación de la Facultad de Ciencias de la UCV, y luego del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas CONICIT. Fue por ocho años el primer editor de la revista Acta Científica Venezolana de la ASOVAC y gran impulsor de las convenciones científicas anuales de esa institución. También fue miembro fundador de la Asociación para el Progreso de la Investigación Universitaria, APIU, de la UCV.

Igualmente fue activo propulsor de sociedades científicas y revistas en el área de su especialidad. Fue

parte del grupo de científicos que crearon la Asociación Latinoamericana de Nutrición SLAN en 1966 y fue Presidente de la misma por un período. Fundador en 1950 y editor por 12 años de los Archivos Venezolanos de Nutrición publicados por el Instituto Nacional de Nutrición, que en 1966 se convierten en los Archivos Latinoamericanos de Nutrición, órgano de comunicación de la SLAN, una de las pocas revistas científicas editadas en América Latina que es indexada en los principales servicios de referencias bibliográficas internacionales.

Integra en 1975-78 el Grupo de Trabajo de Nutrición del CONICIT, que elabora la sección correspondiente del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. Miembro y Presidente de la Comisión Técnica de Alimentos y Nutrición del CONICIT por muchos años, desde la cual interviene en la reorientación del CIEPE, un centro de investigación agroindustrial localizado en San Felipe, en 1976. Miembro del Consejo Directivo de la Fundación Cavendes (hoy Fundación Bengoa) desde su creación en 1983. Asimismo, participa en los años ochenta y noventa como asesor en el Proyecto Venezuela del Centro de Estudios sobre el Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA).

Creador y Presidente del Consejo de Coordinación de Investigaciones en Alimentos y Nutrición, que agrupó las organizaciones más importantes de esta actividad para realizar propuestas y acciones conjuntas. Allí se hace la propuesta que llevó al enriquecimiento obligatorio de las harinas de trigo y maíz, se promueve el Lactoviso, un sucedáneo lácteo desarrollado por Jaffé y la Profesora Marisa Guerra, y se coordina la participación del país en el proyecto Latin Foods de la Universidad de las Naciones Unidas, entre otras iniciativas.

Trayectoria científica

A lo largo de su carrera publicó unos 250 trabajos de investigación en revistas nacionales e internacionales. Su área general de investigación se centró en la bioquímica vegetal y de la nutrición, dentro de la cual desarrolló en paralelo varias líneas de investigación. La primera que inició a su llegada en Venezuela fue la caracterización química de alimentos de la dieta venezolana. Así, en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado estudió el café, la concha del plátano verde para alimentación animal, el aceite y la torta del ajonjolí, las leguminosas, los cereales, las frutas, el papelón y los pescados. Entre los muchos resultados destaca el

descubrimiento de la complementariedad nutricional de la combinación del consumo de maíz y caraotas y la identificación de la metionina en los frijoles como el amino ácido limitante, de gran relevancia para los muchos países de Latinoamérica cuyas poblaciones se alimentan principalmente de maíz y frijoles.

En el curso de la búsqueda de una dieta adecuada para mantener ratas de laboratorio identificó en 1946 un factor nutricional esencial para el crecimiento y casi descubre esta vitamina. Es el tema de investigación que desarrolla en su estadía en la Universidad de Madison en 1947, logrando aislar una fracción activa en un extracto alcohólico. El regreso a Venezuela retrasó la continuación de este trabajo y el año 1948 dos grupos, uno en los EEUU (entre la Universidad de Maryland y la empresa Merck) y otro de la Universidad de Cambridge, logran cristalizar este factor que fue denominado Vitamina B12 y más tarde Cobalamina. Jaffé continuó esta línea de trabajo estudiando el papel del cobalto (constituyente de la vitamina) como elemento esencial en la alimentación, publicando inclusive un trabajo en la revista Science.

Otro hito importante en sus estudios tempranos sobre la alimentación del venezolano fue la identificación de factores antinutricionales en frijoles crudos. Esto da inicio a una línea de investigación muy activa y productiva, que descubrió varios factores causales con efectos de hemoaglutinación e inhibición de enzimas como amilasas y proteasas. Estos compuestos resultaron ser glicoproteínas siendo denominados más tarde lectinas, de gran interés por sus propiedades bioquímicas y fisiológicas. El Dr. Jaffé fue uno de más reconocidos expertos internacionales en este campo de investigación, gracias a descubrimientos claves como, por ejemplo, del efecto mitogénico de la Conavalina A.

Otras líneas de investigación iniciadas tempranamente fueron la presencia de selenio en la alimentación venezolana y su efecto nutricional y funcional en los humanos, y la identificación y caracterización de proteasas vegetales, enzimas que degradan proteínas. Por ejemplo, fue descubridor de la huraina, una proteasa del Jabillo. También en los años cuarenta inició una colaboración muy activa de varios años con su padre Rudolf Jaffé sobre la acción cancerígena de sustancias como el metilcolatreno, el alquitrán de tabaco,

disolventes de hidrocarburos y el tiosulfato de sodio.

Su trabajo científico siempre tuvo una orientación práctica y social. Entre los productos de sus investigaciones hay que mencionar la preparación de la primera Tabla de Composición de Alimentos de Venezuela, en conjunto con José María Bengoa, en 1950; el desarrollo en los años ochenta de la fórmula nutricional Lactoviso y como se mencionó anteriormente, una bebida para combatir la desnutrición infantil, hecha con leche en polvo, arroz y proteína de soya y enriquecida con vitaminas y minerales, que es producida comercialmente por varias industrias con licencia del CONICIT, el financiador del desarrollo; así como el enriquecimiento obligatorio de las harinas de maíz y trigo en el país.

Hay que destacar la gran capacidad de trabajo de Werner Jaffé. Hasta comienzos de la década de los sesenta, trabajó prácticamente solo ya que no contaba con un laboratorio bien equipado ni con un grupo de colaboradores fijos. Igual publicó 24 trabajos científicos durante su estadía de cinco años en el Instituto Químico-Biológico, en plena Guerra Mundial. Es solamente con la creación de la Facultad de Ciencias de la UCV, el desarrollo del INN con la llegada de la democracia, y la creación del IVIC y de la Universidad Simón Bolívar que estructura un grupo de colaboradores significativo entre colegas en las instituciones en las que trabajaba y en otras relacionadas.

Por sus aportes a la ciencia en 1950 recibió el Premio Vargas por sus estudios sobre la Vitamina B12 y en 1978 el primer Premio Nacional de Ciencia que otorgó el CONICIT.

Werner Jaffé fue maestro de generaciones de universitarios, fundador de los estudios de bioquímica en nuestro país y promotor de la investigación científica en diversas áreas. Impulsor de la incorporación de la investigación científica en el desarrollo social y económico y de una ciencia de punta comprometida con la sociedad. Fue, sin lugar a dudas, una figura descolante de la ciencia venezolana y latinoamericana y un insigne patriota, como lo designaran recientemente en el Diario Tal Cual mi hermana Verónica y Manuel Silva-Ferrer en un ejercicio de rescate de este término y concepto, pervertido por los intereses políticos dominantes en nuestra Venezuela actual.

Muchas gracias.

Actividades del centenario del Dr. Werner Jaffé

Alexander Laurentin, Andrés Carmona.

El pasado 27 de octubre de 2014, el doctor Werner Günter Jaffé hubiese cumplido 100 años de vida. La celebración del centenario de su nacimiento fue la ocasión perfecta para recordar su legado, que incluye no solo una brillante y extensa labor docente y de investigación, sino también la promoción del desarrollo institucional tanto en el sector gubernamental como en el universitario y de divulgación del quehacer científico. Padre ejemplar, también dedicó grandes esfuerzos a formar una larga lista de discípulos que han contribuido al desarrollo de la bioquímica y la nutrición en Venezuela.

Las actividades se iniciaron durante el acto de la imposición de medallas de la segunda promoción de postgrado 2014 de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, realizada el 29 de octubre de 2014 en el Auditorio “Dr. Tobías Lasser”. El orador de orden del acto fue el doctor Andrés Carmona, discípulo del maestro Jaffé. Carmona hizo un recuento de la trayectoria docente y de investigación de Werner Jaffé desde su llegada a Venezuela en 1939. Esta disertación, titulada “Una historia en cuatro tiempos”, destaca momentos emblemáticos de la historia contemporánea venezolana cuando una sólida noción de futuro impulsó cambios trascendentes que llevaron al país a abordar con valentía la modernidad institucional que la situación política de la primera mitad del Siglo XX había retrasado. La amplia labor del doctor Jaffé en la docencia e investigación en alimentación y nutrición ha hecho que se le considere, junto al doctor José María Bengoa, como uno de los Padres de la Nutrición en Venezuela.

El 13 de noviembre de 2014, se realizó el acto central donde las autoridades de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Biología Experimental rindieron homenaje al maestro. El Auditorio “Dr. Tobías Lasser” de la Facultad de Ciencias recibió a los discípulos, amigos y familiares del maestro. En esta ocasión, su hijo Walter Jaffé Carbonell recordó la vida y obra de su padre. Las autoridades de la Facultad de Ciencias, representadas

por el Decano de la Facultad, el doctor Ventura Echandía Liendo, entregaron un reconocimiento a la familia Jaffé Carbonell y los discípulos del maestro entregaron una placa conmemorativa del centenario a las autoridades del Instituto de Biología Experimental (IBE), para ser colocada en la sala de conferencia epónima del Instituto. La placa reza así: “En ocasión del centenario de su nacimiento, quienes fuimos sus discípulos, estrechos colaboradores y custodios de su legado queremos expresar nuestra eterna gratitud a este destacado científico y Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela por sus valiosas enseñanzas, en lo profesional y lo humano, que contribuyeron a la formación de varias generaciones de investigadores en las áreas de la bioquímica y la nutrición. ¡Gracias, Maestro!”

La celebración académica se realizó con el III Simposio sobre Nutrición “La seguridad alimentaria en Venezuela”, celebrando el centenario del nacimiento del Dr. Werner G. Jaffé (1914 – 2009). El simposio fue la tercera edición de esta actividad divulgativa que organiza el Grupo de Trabajo sobre Transición Alimentaria y Nutricional (el grupo TAN) de la Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición en forma bienal. El tema elegido estuvo en el marco de la declaración de la UNESCO del 2014 como el año internacional de la agricultura familiar y resaltó parte del legado del maestro Jaffé, el cual tiene mucha vigencia en la actualidad. Este simposio se realizó en la Sala Leandro Aristeguieta de la Facultad de Ciencias, el 18 de noviembre de 2014, como una actividad previa a la LXIV Convención Anual de la AsoVAC- sede Caracas, realizada del 19 al 21 de noviembre de 2014. En el acto inaugural de esta convención, realizado el 19 de noviembre, las directivas de FundaVAC y de AsoVAC entregaron un reconocimiento a la familia Jaffé Carbonell en este sencillo homenaje, el doctor Alexander Laurentin leyó una semblanza del maestro.

Continuando con la celebración académica, los graduandos de la Facultad de Ciencias hicieron eco de la solicitud del comité organizador de esta celebración y decidieron llamar a la segunda promoción de pregrado 2014: “Homenaje póstumo al Dr. Werner Günter Jaffé”. En el acto de la imposición de medallas, realizado en el Aula Magna de la Universidad Central de Venezuela, el

¹ Instituto de Biología Experimental (IBE), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela y Fundación Bengoa para la alimentación y nutrición. Solicitar correspondencia a Alexander Laurentin, correo: alexander.laurentin@ciens.ucv.ve

3 de diciembre de 2014, los graduandos entregaron una placa conmemorativa a los miembros de la familia Jaffé Carbonell.

La Universidad Simón Bolívar también se unió a la celebración del centenario. La doctora Jennifer Bernal organizó el simposio “Deficiencia de ácido fólico: de la evidencia nutricional y clínica a la acción en nutrición pública”. Este evento, realizado el 5 de diciembre de 2014, contó con la participación de expertos nacionales e internacionales, como la doctora Helena Pachón, quien trabaja en el área de la fortificación de harinas con ácido fólico.

La conmemoración del centenario de Werner G. Jaffé se realizó cuando nuestro país atraviesa una etapa de desesperanza. Para muchos hombres y mujeres el futuro se perfila difuso y oscuro. La calidad de vida se desmorona aceleradamente, la inseguridad acecha y un sentimiento soterrado de tristeza planea, en particular, sobre los jóvenes a cuya formación integral Jaffé dedicó gran parte de sus esfuerzos. Desafortunadamente, no se han articulado iniciativas o propuestas para sacar al país del marasmo que lo consume. Sin dudas, hoy nos haría falta una figura de la estatura intelectual, ética y humana de Werner Günter Jaffé.

Una historia en cuatro tiempos

Andrés Carmona¹

Esta sencilla disertación he querido titularla “Una historia en cuatro tiempos” y se presenta en el acto que inicia la conmemoración del Centenario del Dr. Werner G. Jaffé (1914-1997), Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela y figura destacada en el desarrollo de los estudios de Nutrición en Venezuela. En el fondo tiene mucho que ver con la importancia de la “noción de futuro”, esa fuerza poco definida, pero indetenible, que actúa como catalizador de todos los cambios y es sustento de la existencia misma.

Werner Jaffé llegó a Venezuela, en 1939, con un Doctorado de la Universidad de Zúrich, para incorporarse al tejido social de este país, para ofrecer generosamente su inteligencia, su capacidad de trabajo y su indiscutible calidad humana al desarrollo de un país que, en momentos en que comenzaba la Segunda Guerra Mundial, acababa casi de salir de la larga dictadura de Juan Vicente Gómez.

Hace años, Simón Díaz grabó una breve historia de la música popular en Venezuela. Se relataba que en junio de 1935 fallecía Carlos Gardel, suceso que entristeció al continente. Con voz jocosa, Simón Díaz relataba que no había mal que por bien no viniera, y que en diciembre de aquel año se había muerto Gómez también. Con ello ingresaron al país una serie de ritmos caribeños como el son y la guaracha. Aquello fue sólo una expresión de los aires de cambio y renovadora esperanza que sacudieron al país a la caída de la dictadura.

Durante la transición que sobrevino bajo el mandato del General Eleazar López Contreras, comienza un importante período de modernización, de impulso hacia el futuro y de anhelos de prosperidad. Se crean los ministerios de Sanidad y de Agricultura y comienzan a respirarse aires de libertad simbolizados, por ejemplo, por la Huelga Petrolera de 1936.

¹Dr. Andrés Carmona. Profesor Titular Jubilado, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Discurso de Orden pronunciado en el acto de la imposición de medallas de la segunda promoción de postgrado 2014, realizado el 29 de octubre de 2014 en el Auditorio “Dr. Tobías Lasser” de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

La Venezuela de aquella época era azotada por el paludismo. Miguel Otero Silva, en su novela “Casas muertas”, cuenta que en el poblado de Ortiz, en el Estado Guárico, la malaria arrasaba a la población, aniquilando la noción de futuro y dejando tras de sí sólo casas muertas. Bajo el liderazgo del joven médico, egresado de la UCV, Arnoldo Gabaldón, se inicia la campaña contra el paludismo. Él, que había enfrentado a la dictadura de Gómez y padecido cárcel por ello, organiza la primera campaña a escala nacional realizada en el mundo para combatir a la enfermedad. La lucha comenzó examinando más de 100.000 niños y se repartieron gratuitamente casi cinco millones de tratamientos de quinina. La erradicación de los zancudos con el DDT iniciada en 1943, conjuntamente con el saneamiento ambiental y el programa de vivienda rural, pusieron freno a aquella epidemia aterradora.

De manera incipiente, el nombre de Venezuela comienza a tener mayor presencia en el concierto internacional. Debo imbricar aquí dos nombres que van a canalizar el curso de esta historia en cuatro tiempos: José María Bengoa y Werner Jaffé.

El primero, un médico vasco, llega a Venezuela en 1938 y el segundo, un investigador bioquímico alemán, lo hace en 1939. Al arribar a este país ambos contaban con 25 años de edad. Tenían la vida por delante y llegaron a una tierra fértil que despertaba a la ilusión de la prosperidad; ambos huían del horror de la Segunda Guerra Mundial. Aquí, a lo largo de muchas décadas, sembraron hijos y realizaciones. Su legado ha permitido reconocerlos como los padres de la institucionalidad en el área de la nutrición en Venezuela.

La vida profesional del Dr. Jaffé se desarrolla fundamentalmente entre la Universidad Central de Venezuela, ejerciendo como profesor de química, bioquímica y nutrición en escuelas de varias facultades, pero principalmente en la Facultad de Ciencias y como director fundador del Laboratorio de Investigaciones del Instituto Nacional de Nutrición.

Su primer trabajo en Venezuela fue la búsqueda de plantas de quina, la fuente de la quinina, en los bosques de la Cordillera de la Costa. Con frecuencia se veía en

la necesidad de pernoctar en las modestas viviendas de los campesinos que encontraba en su camino. Entonces observó que éstos consumían una dieta muy monótona, a base de arepas de maíz y caraotas negras pero que, sin embargo, no mostraban signos de desnutrición.

En su laboratorio estudió el valor nutritivo de las leguminosas. Descubrió que el consumo de harina de granos crudos tenía un acentuado efecto tóxico y los animales de experimentación morían en pocos días. Estos factores tóxicos se inactivaban, casi completamente, si los mismos se cocinaban apropiadamente. Así nació un fructífero campo de investigación que el Dr. Jaffé desarrolló, indistintamente, en la UCV y en el INN.

En los años cuarenta crea la Sección de Química de los Alimentos en la Escuela Superior de Agronomía. Más tarde, esta sección fue incorporada al Instituto Nacional de Nutrición, que estaba en formación. Allí se da inicio a la relación profesional directa entre Jaffé y Bengoa, el primero como Jefe del laboratorio y el otro al frente de la Dirección Técnica. Juntos desarrollaron importantes proyectos, la elaboración de la primera Tabla de Composición de Alimentos, la creación de la Revista Archivos Venezolanos de Nutrición, hoy Archivos Latinoamericanos de Nutrición y de la cual Jaffé fue Editor durante mucho tiempo, y la Escuela de Nutricionistas y Dietistas. Esta fue, sin dudas, la etapa más brillante del INN, el cual llegó a convertirse en un centro de referencia a nivel internacional. Tanto fue así, que Bengoa fue designado Director de Nutrición de la Organización Mundial de la Salud, cargo que desempeñó por cerca de 20 años.

En el período 1948-1958 se desarrolla la presidencia del General Marcos Pérez Jiménez. A pesar de tratarse de un régimen dictatorial, muchos avances pudieron conseguirse como la creación en 1949 del INN, la fundación de la Escuela de Biología dentro de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (hoy Facultad de Ingeniería) y de la Escuela de Química en la Facultad de Farmacia, proceso que, por cierto, contó con la asesoría del Dr. Jaffé; el boom petrolero de la época permitió otros desarrollos como la fundación de la AsoVac en 1950 y la creación del Instituto Venezolano de Investigaciones Cerebrales en 1954, que fue el germen que condujo a la formación del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

A diferencia de Bengoa, Jaffé se quedó en Venezuela.

Para entonces se habían conformado equipos de investigadores y docentes de alta calificación que, con los aires de renovación que soplaron a la caída de la dictadura de la época, pusieron las bases para una segunda etapa de desarrollo institucional. Werner Jaffé compartió con otros destacados docentes la idea de crear una Facultad de Ciencias en nuestra máxima casa de estudios, la cual fue una realidad cuando en 1958, Francisco De Venanzi, como Rector de la Universidad Central de Venezuela, decreta la creación de la Facultad de Ciencias. Poco después, en 1959, se funda el IVIC.

La Facultad de Ciencias vino a satisfacer un deseo y una necesidad para el ambiente científico e intelectual de la época. La docencia fue impartida por profesores provenientes de la Facultad de Ingeniería y del Instituto Pedagógico de Caracas. Progresivamente los primeros egresados, como Mercedes Urbaneja, Dinah Sharon de Seidl, Pedro Marcano y Aura López de Palozzo, entre otros, enriquecieron el cuerpo docente. También hubo avances importantes en la investigación. Seidl, Marcano y Palozzo se integran al grupo del Dr. Jaffé, estudiando la toxicidad de las leguminosas. Mercedes Urbaneja, con el apoyo del Dr. Jaffé, se inicia en el cultivo de células animales in vitro, una disciplina muy novedosa en aquel tiempo.

Dinah fue la discípula dilecta del Dr. Jaffé, y su colaboradora más cercana. Ella conoció al Maestro en 1958, siendo estudiante del último año del Doctorado en Química. Él dictaba el curso de bioquímica. Además de los aspectos básicos, el Dr. Jaffé les traía los últimos desarrollos en materia de investigación que aparecían en revistas internacionales. Él les hizo comprender cuales métodos se usaban y cuales conclusiones se podían sacar de un experimento determinado. Entre risas y lágrimas la Profe, como siempre la he llamado, me contó como el maestro la enseñó a plegar apropiadamente un papel de filtro para maximizar la eficiencia del proceso de filtración. De ella, otros muchos también lo aprendimos y se lo enseñamos a nuestros alumnos.

El desarrollo de la Facultad de Ciencias se consolidó a lo largo de los 40 años de la IV República. El cuerpo docente fue creciendo y se conformaron muchos grupos de investigación. Abraham Levy Benschimol fue uno de los primeros biólogos en incorporarse al Grupo del Dr. Jaffé en 1967. Ese año, a una década de su fundación, más de mil estudiantes nuevos ingresaron a la Facultad. Ésta carecía de aulas suficientes para acoger a aquel enorme

contingente humano. Entre aquellos recién llegados me encontraba yo. Recibíamos clases en diferentes lugares como el auditorium del Jardín Botánico y los galpones ubicados frente a la Facultad de Farmacia.

El mayo francés de 1968 y otros acontecimientos promovieron el movimiento de renovación universitaria. En la Facultad de Ciencias se produjo un profundo cambio curricular de gran impacto en la docencia y la investigación. Animados por una buena dosis de mística, y bajo el tutelaje de los fundadores, la generación de profesores emergentes se hizo cargo de los cambios curriculares, emprendieron viajes hacia prestigiosas universidades del exterior y nutrieron con los conocimientos recién adquiridos la avidez de los cursantes de las materias del Nuevo Pensum.

Dinah Seidl nos ha contado cómo se desarrolló el Grupo de Investigación en Bioquímica Vegetal, después llamado Grupo de Bioquímica y Nutrición. Éste fue uno de los más serios y reconocidos de la Escuela de Biología, con un elevado número de egresados de excelente calidad profesional, que obtuvieron sus Ph.D en el exterior y generaron un gran número de publicaciones de primera. Para el XV Aniversario del Instituto de Biología Experimental, los profesores del Grupo de Bioquímica y Nutrición hicimos un intenso ejercicio memorístico; utilizándonos los unos a los otros como muletillas, logramos reconstruir nuestra pequeña historia, compilando los nombres de los investigadores que por allí pasaron y sus líneas de investigación, las publicaciones más relevantes, y los nombres de más de 100 estudiantes que se formaron en nuestros laboratorios. También recordamos los chistes, las anécdotas y las tribulaciones que, a lo largo de varias décadas, constituyeron la cotidianidad de este pequeño grupo de personas y caracteres que, bajo el liderazgo científico, intelectual y personal de nuestro querido y recordado Maestro Jaffé, más que compañeros de trabajo nos convertimos en una verdadera familia.

Casi desde el principio comenzó a ofrecerse el curso de nutrición, dictado por el Dr. Jaffé, donde se presentaban los conocimientos básicos, con énfasis en los aspectos bioquímicos y fisiológicos, pero sin olvidar los aspectos socioeconómicos y de planificación estratégica. Poco después de recibirme de biólogo, en 1977 me incorporé como docente al Grupo de Bioquímica y Nutrición, y me correspondió el honor de continuar la labor del

Dr. Jaffé en el dictado de esa asignatura, ya que el maestro se acogió al beneficio de la jubilación. Otros dos biólogos, Juscelino Tovar y Alexander Laurentín se incorporaron también al grupo y orientaron su investigación al campo nutricional.

Después de jubilarse, Jaffé continuó haciendo contribuciones al país. Fue fundador del Postgrado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN) y jefe de la Comisión Coordinadora de investigaciones en Alimentos que dependía del Conicit. Allí comenzaron a cocinarse diferentes iniciativas como el desarrollo del Lactoviso, fórmula para la alimentación de niños menores de 2 años. Este desarrollo le granjeó al Dr. Jaffé el Premio Nacional de Tecnología, otorgado por el Conicit en 1985.

En 1983, José María Bengoa motoriza la creación de la Fundación Cavendes. Siendo su Director Ejecutivo continúa su estrecha colaboración con Jaffé. Ambos promovieron la generación de conocimientos y la formación de muchos profesionales casi siempre con el apoyo del INN. Entre otras iniciativas se cuentan la creación de la revista Anales Venezolanos de Nutrición, las Guías de Alimentación y las revisiones periódicas de las Tablas de Composición de Alimentos y la de Requerimientos de Energía y Nutrientes de la Población Venezolana; asimismo, se analizaron los patrones de consumo y el aporte nutritivo de los alimentos que consumimos, información necesaria para planificar la producción e importación de alimentos para satisfacer las necesidades de la población.

La implementación de estas iniciativas les llevó a catalizar la creación del Programa de Alimentos Estratégicos (PROAL) y del Consejo Nacional de la Alimentación, cuya misión era promover la seguridad alimentaria de la población Venezolana.

Me correspondió ejercer la Secretaría Técnica de este Consejo de 1999 hasta el año 2002, cuando fue sustituido por el Mercal. No creo necesario argumentar ante ustedes la conveniencia de disponer de una instancia como el Consejo de la Alimentación en un país donde los alimentos desaparecen de los anaqueles, donde ha mermado la producción nacional de alimentos y ha aumentado la dependencia de aquellos de origen importado, que incluso han llegado a pudrirse en los puertos. En mi opinión, hoy en día en Venezuela, no tenemos ni seguridad ni soberanía alimentaria.

El advenimiento de la V República, a pesar de los postulados contenidos en la Constitución de 1999, si bien ha promovido la inclusión de muchos sectores, también ha propiciado la exclusión de otros. El sector universitario tradicional se ha desligado del proceso político y se ha confrontado con él, en defensa de principios fundamentales como la autonomía universitaria. A consecuencia de ello se ha producido una crisis sin precedentes. La jubilación de los profesores ha sido casi masiva con la consecuente desmejora de la calidad de la enseñanza y de las posibilidades de investigación.

A pesar del enorme esfuerzo y la cuantía de los recursos invertidos en la formación de nuevos profesionales, el éxodo de los mismos hacia otros países merma las posibilidades de desarrollo y priva a las instituciones de educación superior de los cuadros de relevo necesarios para su crecimiento y evolución.

En los últimos años ni siquiera se ha podido efectuar la renovación de autoridades que ya tienen sus períodos vencidos. Más aún, las remuneraciones del personal académico son tan ridículamente bajas en Venezuela que pocos profesionales consideran seriamente convertirse en profesores. Hoy en día, no se a cuánto equivalen mis ingresos en moneda extranjera. Lo más práctico, es conformarme con calcular cuántos litros de leche o muslos de pollo podré comprar este mes, porque el mes que viene tendré que calcularlo de nuevo. Nuestro Vicerrector Académico, el Dr. Nicolás Bianco, ha calificado a esta crisis como una situación de “lesa universidad”.

Desafortunadamente atravesamos una etapa de desesperanza. Para muchos hombres y mujeres el futuro se perfila difuso y oscuro. La calidad de vida se desmorona aceleradamente, la inseguridad acecha y un sentimiento soterrado de tristeza planea sobre nosotros como un ave de mal agüero. Desafortunadamente, no se han articulado iniciativas o propuestas para sacar al país del marasmo que lo consume. La diatriba y la intolerancia nos tienen maniatados y nos han convertido en una sociedad inerte.

Paradójicamente, tenemos reservas morales e intelectuales de sobrada valía. Sólo que el nervio que puede sacarnos del atolladero parece estar dormido, ya que no anestesiado, porque anestesia no hay. Como en otros momentos, los jóvenes deben y están plantando

cara, buscando soluciones, voceando su inconformidad. En suma, quieren validar sus opciones de futuro y matricular sus ansias de porvenir, entrelazando sus manos en un canto de esperanza que debe vencer a las sombras y hacernos ver la luz que está brillando al final del túnel.

De los postgrados de la Facultad han egresado hasta la fecha 1463 estudiantes. En esta ocasión egresan 52 nuevos profesionales con títulos de cuarto nivel, la gran mayoría de doctorado y maestría. Ello demuestra que la investigación en la Facultad de Ciencias sigue viva. Cabe preguntarse cuántos de Ustedes se incorporaran a las actividades productivas y/o académicas en el país y cuántos otros, espero que pocos, busquen otros destinos.

La Venezuela del Siglo XXI, la que se debate entre la improvisación y la historia, debe resguardar, aunque sea en un pequeño rincón, el legado y la memoria de hombres, como el Dr. Jaffé, que tanto hicieron por nosotros y con quienes tenemos una gran deuda de gratitud.

Independientemente del campo de su especialidad, apreciados graduandos, les corresponde aportar su granito de arena para mantener vivo el sueño de estos visionarios que tanto hicieron por nuestro gentilicio. El futuro es de todos, pero más que nada de los jóvenes. Quiero felicitarlos a ustedes y a sus familias y profesores, pero también preciso exigirles que no abandonen las trincheras desde donde se forja el futuro, ningún esfuerzo se pierde si este se dirige a consolidar el bien común y a elevar la suma de felicidad de quienes habitamos en esta tierra de gracia.

Imitando al gran poeta nicaragüense Rubén Darío, quien escribió un poema titulado “Te deseo”, hoy, en el día de su graduación, quiero expresarles los míos:

Ojalá que puedan ser siempre auténticos en su vida personal y profesional.

Que con su esfuerzo se ganen el pan de cada día, y que al caer la noche se sientan orgullosos de ser quienes son. Que sean optimistas, pero no presas de un optimismo irreflexivo que los convierta en ilusos.

Y, finalmente, que nutran su vida de futuro y tengan fe en ustedes mismos, porque desde allí, desde adentro, de cada uno de sus corazones, es que parten todos los caminos. Muchas gracias.

Cien años de luz

Dinah S. de Seidl¹

Estoy segura que el lector de esta remembranza de mí MAESTRO el doctor Werner Jaffé conoce su amplia biografía, por ende prefiero ilustrarla con vivencias personales del día a día compartidos en la Universidad Central de Venezuela a lo largo de cerca de 5 décadas.

Digo MAESTRO y lo escribo con mayúsculas, porque los que lo conocimos y tuvimos el privilegio de colaborar con él, nos consta que era un personaje único, tanto en lo profesional como en lo humano. Quisiera aclarar, que esta descripción no corresponde a un elogio post mortem, ya que lo he dicho y lo he escrito en más de una oportunidad en el transcurso de los años en que hemos colaborado en la universidad y compartido en lo personal y familiar.

Conocí al Maestro en 1958, siendo yo estudiante del último año del Doctorado en Química, en la recién fundada Facultad de Ciencias de la UCV. Él dictaba el curso de Bioquímica, materia obligatoria del pensum. Las clases recibidas me abrieron nuevos horizontes. Además de los hechos básicos, nos traía los últimos desarrollos en materia de investigación relacionados con cada tema. "Nature", "Science" y "Scientific American" recién publicados eran nuestras referencias cotidianas. No sólo nos enseñó los capítulos del texto, sino nos hizo comprender como se llegaba a esos resultados, cuales métodos se usaban y cuales conclusiones se podían sacar de un experimento determinado. Algunos alumnos criticaban la voz bajita en que el Maestro hablaba, pero todos estaban de acuerdo con el contenido y la genialidad de sus clases.

Ese mismo año me incorporé a la larga lista de tesis de del doctor Jaffé y de allí en adelante hasta que él nos abandonó físicamente, mantuvimos una estrecha colaboración, que redundó entre otras cosas en la formación de la "gran familia de los Bioquímicos" de la Facultad de Ciencias, que hasta el sol de hoy somos amigos y colegas, independientemente del lugar en que vivimos, sea en Venezuela, Suecia, Holanda o Escocia.

Aquí tendré que separar la parte humana de la parte

académica. No se puede hablar del doctor Jaffé sin mencionar a su pareja de toda la vida, Mercedes Carbonell quien lo acompañó casi hasta el final de su vida y le aseguró un hogar y una familia hermosos. Allí todos sus colaboradores fuimos invitados en ocasiones especiales y familiares. Me vienen a la mente las bodas de dos de sus hijos: Emely y Walter celebradas en ese jardín hermoso, con sus árboles, arbustos y orquídeas. Allí invitaban los Jaffé a los científicos extranjeros venidos de todos los rincones del mundo, a quienes les interesaban los resultados de nuestras investigaciones y querían compartir los suyos. La señora Mercedes, organizaba magistralmente esos eventos.

No es por nada, que hace poco, cuando vi que una constructora demolió la casa, se me llenaron los ojos de lágrimas, por otro hito de mi vida, que dio paso al urbanismo. Es reconfortante saber que la memoria retiene los recuerdos allí vividos y que por medio de un humilde escrito, quedará constancia de momentos inolvidables compartidos con los Jaffé y con los compañeros ucevistas.

Cuando EL MAESTRO cumplió 50 años, los bioquímicos del momento (Aura Palozzo, Pedro Marcano, Antonio Callejas y la que escribe estas líneas) lo invitamos, junto a su esposa, al restaurant de Pro-Venezuela, en El Pinar. A partir de ese momento y hasta la fecha, los cumpleaños de los miembros de la cátedra se siguen celebrando religiosamente. Tengo la idea de que muchos de los lectores jóvenes correspondientes a las generaciones de relevo no se acuerdan ni de ese sitio emblemático ni de la institución que se llamaba Pro-Venezuela.

Volviendo a la calidad humana de esa pareja tan especial, voy a relatar mi periplo al salir becada y la ayuda que me prestaron. Salí becada por el CDCH a la Universidad de Minnesota, en agosto de 1969. Mi grupo familiar consistía de 5 personas: mis dos hijos de 3 y 6 años, mi esposo y mi mamá. Antes de llegar la primera remesa de la beca, la UCV fue intervenida. Los ahorros que llevamos se veían mermados día a día pagando alquiler, comida, transporte y mas que nada comprando ropa para el invierno polar que se avecinaba. Mis cartas solicitando "auxilio financiero" fueron devueltas precisamente por el cierre de la UCV. Le consulté al doctor Jaffé, como proceder. A vuelta de correo me envió un préstamo

Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela
Solicitar correspondencia a: Dinah S. de Seidl, dinahseidl@gmail.com

personal por ochocientos dólares. Creo que sobran los comentarios. Fue un gesto extraordinario que después de todos los años que pasaron, me hace brotar las lágrimas. Cuando comencé mi tesis de grado, el doctor Jaffé llevaba años trabajando con la caraota negra, investigando sus bondades y los factores anti-nutricionales que contenía. Él contaba que cuando llegó a Venezuela, a principios de los años 40, lo contrató un laboratorio farmacéutico para buscar “principios activos” tipo quinina, en plantas silvestres. Durante su recorrido por el campo venezolano, observó que el alimento predominante de la población era arepa con caraota. Su mente científica se preguntaba si el contenido proteico de esa dieta era adecuado, ya que veía niños rozagantes. Cuando tuvo acceso a los laboratorios del Instituto Nacional de Nutrición, realizó su primer experimento precursor de años de investigaciones nutricionales y bioquímicas.

Los lectores de esta nota, deben recordar ese famoso y “sencillo” experimento. Tres grupos de ratas, más el control. Uno alimentado con dieta a base de harina de maíz, otro con dieta de caraota negra molida, el tercero con la mezcla de maíz y caraota, y el grupo control alimentado con Ratarina o su equivalente de la época. El crecimiento de los animales con la mezcla maíz-caraota era estadísticamente igual al grupo control que recibía una cantidad de proteína adecuada a partir de la Ratarina. En cambio, ni el maíz, ni las caraotas, solos cumplían con el requerimiento proteico para el crecimiento de los animales. De aquí surgieron ideas para temas de investigación orientados hacia la nutrición humana, al igual que una faceta bioquímica relacionada con la caracterización de los factores anti-nutricionales presentes en la caraota. En estos campos el doctor Jaffé ha publicado un centenar de trabajos en revistas internacionales y numerosos capítulos en libros relacionados con ambas vertientes.

Requería mucha destreza aislar el inhibidor de tripsina de la caraota negra y ensayar su actividad sobre diferentes enzimas proteolíticas en una época cuando las ultracentrífugas no eran preparativas, y las centrifugas sencillas de alto volumen tampoco formaban parte del equipo estándar de un laboratorio. Voy a recordarles que el colorímetro del Instituto Nacional de Nutrición era una caja de madera, con un bombillo y un filtro que permitía el paso de una longitud de onda determinada. La misma tenía un hueco donde se colocaba el tubo de ensayo, alternando el blanco con la muestra. El mismo fue diseñado y construido por el doctor Gino Cosci,

profesor de Física de la Facultad de Ingeniería de la UCV. Volviendo al tema del aislamiento de inhibidores de la caraota, el procedimiento era algo así: el grano -adquirido en el Mercado de Quinta Crespo-, se lavaba, se secaba y se molía. (Más adelante trabajábamos con diferentes variedades bien definidas provenientes de la Facultad de Agronomía). La harina se suspendía en solución salina y luego se filtraba. Yo doblé mi papel de filtro 30 x 30 cm en cuatro y lo coloqué en el embudo. El proceso se trancó en pocos minutos ya que la superficie de filtración era pequeña. El doctor Jaffé pasó y me vio peleando con 5 litros de suspensión que no pasaban por el filtro y sin decir mucho tomó otra hoja de papel y en un santiamén preparó un filtro de pliegues, me miró y me dijo: si usted aumenta la superficie de contacto, la filtración se dará como por arte de magia. Seis décadas mas tarde aún siento la pena del momento.

Comencé a trabajar en la Escuela de Química de la UCV bajo la tutela del Doctor Jaffé en 1962, como Instructor en el Laboratorio de Bioquímica, y seguimos colaborando más allá de su jubilación. Mis funciones como instructor consistían en preparar la parte teórica de la práctica, las soluciones requeridas y realizar los experimentos que luego les enseñaríamos a unos 60 a 100 alumnos en 5 turnos semanales. Era una labor ardua intelectual y físicamente, para los 3 químicos que entramos simultáneamente al departamento. Sin embargo, nos esperaba una sorpresa: cuando el Maestro tuvo un compromiso no previsto, llamaba a uno de nosotros y nos ponía a preparar, de un día para el otro, una o dos clases teóricas a ser dictadas en su ausencia. Para evitar sustos mayores, era preferible mantenerse al día no sólo con las prácticas sino también con las clases teóricas correspondientes. Unos años mas tarde, después de presentar los concursos y los ascensos correspondientes, el Doctor Jaffé nos traspasó el dictado de los cursos de pregrado y se dedicó a los postgrados, a la investigación, tanto en bioquímica como en nutrición y a la planificación científica. Formaba parte del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV como primer secretario general, cofundador del Conicit, Asovac, Apiu, PAN etc. Era editor de Acta Científica y Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Uno se pregunta ¿Cómo le alcanzaban las 24 horas del día?

En relación a su desempeño como Secretario del CDCH, quiero relatar una anécdota contada por él. En aquel entonces el Coordinador del Rectorado le solicitó la elaboración del presupuesto del año siguiente. Uno de

los rubros decía “coronas para muertos”. Obviamente se trata de algo impredecible, por lo que el Doctor Jaffé entró a la oficina del Coordinador y le preguntó muy cortésmente si él pensaba morir durante el próximo año. El señor molesto le contestó que esto estaba en manos de Dios y que le parecía una pregunta insolente y sin sentido. Está demás decir que la previsión para coronas fue eliminada del presupuesto del CDCH.

Es preciso recordar que el Doctor Jaffé fue candidato a Decano de la Facultad de Ciencias por allá en los años sesenta y perdió la elección por un solo voto contra Alonso Gamero. Estoy convencida de que él merecía el cargo, pero sus convicciones liberales, que anteponían lo académico a lo político le restaron votos. Ese conteo de votos, -tan cercano-, es único en la historia universitaria.

Más adelante nos tocó vivir o sobrevivir lo que se llamó “la renovación académica” que se asemejó a una cacería de brujas. O uno pertenecía a un partido de izquierda o le saboteaban las clases, los laboratorios, los fondos para la investigación, le montaban juicios sin defensores, etc. La idea era molestar al profesor hasta que se cansara y se retirara de la universidad. Cuando yo estaba a punto de volver al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas o dedicarme a ser un ama de casa ejemplar, él me dijo: Dinah, si usted se va, nuestros enemigos habrán ganado la batalla. Hágales caso omiso, mientras ellos hablan pistoladas, dedíquese a dictar cursos de primera, adelante sus experimentos de laboratorio y publique los resultados en revistas reconocidas y así es usted quien les habrá ganado.

La historia le dio la razón. El Grupo de Bioquímica y Nutrición fue uno de los más serios y reconocidos, con un mayor número de egresados excelentes que obtuvieron sus doctorados en el exterior y con un gran número de publicaciones de primera.

Termino con una última anécdota relacionada con el reconocimiento y el agradecimiento que le tuvimos al Maestro en vida. Para ese entonces él estaba retirado de la investigación activa en Bioquímica y mi trabajo estaba relacionado con el aislamiento y caracterización de un inhibidor de subtilisina, una proteasa bacteriana. Mi grupo de investigación estaba formado por Juscelino Tovar, Pilar Lorenzo y una tesista excelente, hoy investigadora activa en Holanda, Elena Pinelli. El trabajo terminado fue entregado al Maestro, para su revisión, opinión y sugerencias. Me llamó y me preguntó que porqué pusimos su nombre como coautor de la publicación, cuando él no participó ni en los experimentos, ni en la redacción de la misma. La respuesta fue la obvia: “Doctor Jaffé, lo que hicimos y lo que escribimos lo aprendimos de usted”.

Y hoy por hoy, en el país y en todas partes del mundo, en universidades y laboratorios de investigación, las enseñanzas del Maestro siguen vigentes a través de sus discípulos y los discípulos de éstos, lo que podríamos llamar sus hijos, nietos y bisnietos académicos.

Es inequívoco concluir que la luz del MAESTRO Jaffé sigue brillando aún después de 100 años.

Red de recuerdos: Dr. Werner Jaffé

José Félix Chávez Pérez¹

Uno de los personajes que recordamos con simpatía en la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias de la UCV, es sin duda, el Dr. Werner Jaffé, quien fue nuestro Profesor de bioquímica en 1957. De andar rápido, alto, más bien delgado y de buen vestir, entraba al salón puntualmente y comenzaba su clase sin más preámbulos, captando nuestra atención, ya que cualquier distracción, nos hacía perder el hilo de su exposición. De hablar bajo y pausado, a veces nos era algo difícil seguir su recorrido en la pizarra, pero siempre aprendíamos algo interesante y que nos motivaba.

Nos graduamos de “Doctor en Química” en la primera promoción de la Facultad de Ciencias, en Octubre de 1958 (mi Diploma está firmado por el Dr. Jaffé, Decano) y luego de un período de actividades diversas y toda vez que durante la carrera, siempre había tenido interés por la bromatología, análisis de alimentos y más tarde por la bioquímica, decidí en Noviembre de 1959, hablar con mi antiguo Profesor, funcionario del Instituto Nacional de Nutrición, I.N.N., para solicitar trabajo en los laboratorios de esa institución.

El Dr. Jaffé tuvo la gentileza de recibirme en su casa de habitación, Quinta “Yau” en la Quinta Avenida de Los Palos Grandes, acogedor ambiente, libros de texto y fotos de familiares con un hermoso y bien tenido jardín, en el cual me mostró orgulloso, sus orquídeas. Luego de escuchar mi solicitud y de una grata conversación, Jaffé me informó que necesitaba un “asistente en el laboratorio” y que él mismo hablaría con el Dr. Eduardo Páez Pumar h., Director Ejecutivo del I.N.N. A la vez me sugirió que lo llamara por teléfono para que el propio Director conociera de mis deseos. Así lo hice, ingresé el primero de Diciembre de 1959 como Químico Auxiliar en el Servicio de Bioquímica del INN, en su sede de siempre, Esquina El Carmen de la Avenida Baralt. Mi plan de trabajo diseñado por Jaffé comprendía un entrenamiento general sobre el trabajo diario del Servicio de Bioquímica, participar directa y activamente en los análisis de control al lado de los

profesionales y técnicos de años, diseñar y preparar mis propios ensayos biológicos con ratas blancas, asumir la responsabilidad del laboratorio y recopilar y ordenar los métodos analíticos. Gracias a la diaria y directa supervisión de Jaffé y debo decirlo, a nuestra sólida preparación universitaria, al poco tiempo me sentía integrado al grupo de trabajo y había adquirido destreza en la manipulación de las ratas blancas, que ya eran mis amigas.

Para entonces estaban de moda las fuentes de proteínas y en particular el potencial de la harina de pescado en la alimentación humana. Disponíamos en el laboratorio de dos grandes tambores de una harina de pescado desodorizada (Viobin Corporation, Monticello, Illinois) que Jaffé había ordenado de los Estados Unidos y me sugirió que continuara las experiencias en cuanto a su empleo en algunos alimentos y sobre la posibilidad de usar la harina de pescado nacional. Más adelante preparamos con la colaboración de la Escuela de Dietistas que quedaba en el mismo INN, diversas combinaciones de harina en panes y en galletas dulces y saladas, que se probaron en ensayos biológicos con ratas para conocer su PER, NPV y digestibilidad.

Seguí con el interés por la harina de pescado y a mediados de 1960, escribí un corto borrador titulado “Harina de pescado en Venezuela” para que Jaffé, Director de la revista “Archivos Venezolanos de Nutrición”, AVN, lo considerara para su publicación. Se lo entregué una mañana y luego de hojearlo me dijo “Vamos a hablar con el Dr. Albornoz, colaborador de la revista, a ver qué le parece”, quien lo leyó con más calma y luego de algunos comentarios y observaciones se lo devolvió a Jaffé: “Me parece pertinente a las investigaciones que ustedes hacen allá arriba, terminalo de corregir tu”. Aleccionador gesto de ambos profesores. El artículo se publicó en AVN, Volumen XI, No 1, Enero, 1961.

El Dr. Jaffé llegaba de la UCV entrada la mañana y debía reunirme con él en su oficina y enterarle de los análisis en curso, los resultados, informarle sobre una eventual reunión del Consejo Técnico y darle cuenta sobre mis propias actividades. Los martes y jueves subía al tercer piso donde quedaba la Escuela de Dietistas, para dar

Editor General de Archivos Latinoamericano de Nutrición.
Solicitar correspondencia a: José Félix Chávez, correo: jfchavez11@gmail.com

la asignatura de bioquímica. Un día a comienzos de 1962, me preguntó si me gustaría tomar su puesto como Profesor de la materia pues no le alcanzaba el tiempo. Me atrajo la idea y comencé a prepararme, a leer el programa y con la orientación y apoyo de Jaffé, me inicié como docente en ese campo complejo y variado, que iba a desempeñar buena parte de mi futura actividad profesional

Una mañana le comenté a Jaffé si podía ayudarlo de alguna forma en la recepción y catalogación de los trabajos relacionados con la edición de Archivos Venezolanos de Nutrición, AVN. Esta revista, cuya consulta y lectura de sus artículos formaba parte de mi entrenamiento, era el órgano oficial de divulgación del Instituto Nacional de Nutrición y la recepción de los trabajos y su edición se efectuaba en el Servicio de Bioquímica. Su publicación se inició con el Volumen 1, Número 1, en Junio de 1950, “...una publicación científica dedicada exclusivamente a la Nutrición”, según su Editorial inicial. Puedo decir con orgullo, que tuve el privilegio y el honor de iniciarme a su lado en la compleja y variada labor del movimiento editorial de la revista, un aprendizaje duro y casi diario, bajo la férrea disciplina de Jaffé, posteriormente mi nombre se incluyó en el Comité de Redacción (Sección Nacional) junto a Eduardo Páez Pumar, Pablo Liendo Coll, Fermín Vélez Boza, Alfredo Planchart, Werner Jaffé, Mauricio Ruphael Divo, Magdalena González y Agustín Albornoz, todos funcionarios del I.N.N., de merecida relevancia en el campo de la nutrición.

El Dr. Jaffé tenía su oficina al pasar el corredor y la compartía con su competente secretaria, Gladys Zambrano, excelente mecanógrafa de singular destreza con su máquina de escribir eléctrica y quien también pasaba los análisis e informes requeridos. Todos los trabajos publicados en AVN hasta 1959, tenían un Resumen, un Summary y un Zusammenfassung, este último casi siempre lo escribía Jaffé y le pasaba el borrador en alemán de su puño y letra a su secretaria para que lo pasara en limpio. Gladys tenía una habilidad para entender la letra menuda y garabateada de Jaffé y en poco tiempo le entregaba el documento listo y en casi perfecto alemán para su última corrección.

Corría el año 1962 y manteníamos el interés por las potenciales fuentes de proteínas y bajo la orientación de Jaffé, se hizo contacto con la industria nacional procesadora del ajonjolí para extraer el aceite comestible,

por presión (expeller) o por solvente (hexano) a los fines de estudiar el subproducto de esta industria como potencial insumo proteínico. Surgió entonces una nueva línea de trabajo sobre la posibilidad de usar la torta residual de ajonjolí como ingrediente para alimentación humana particularmente la extraída por solvente por ser más homogénea y de poco contenido de aceite residual. Se planificaron los estudios y comenzaron los análisis y los ensayos biológicos con ratas blancas de nuestro bioterio para establecer la calidad de la proteína. Los animales perdían peso y morían presentando una sintomatología la cual al comienzo no acertábamos a explicar. Luego de las investigaciones y consultas con otras instituciones y de descartar la presencia de residuos de insecticidas u otro factor tóxico, se pudo comprobar que las harinas de ajonjolí tenían un contenido elevado e inesperado de selenio, causante de su toxicidad, lo cual comentaré más adelante.

Al lado de esta interesante actividad y ya a comienzos de año, el Dr. Jaffé me había planteado la necesidad de hacer un post grado para complementar mi carrera profesional en el INN. Luego de considerar varias opciones se seleccionó a la Universidad de Wisconsin en Madison, EEUU, en la cual él había estado y conocía a varios profesores del Departamento de Bioquímica. Así pues, en Julio de 1962 ingresé en el Biochemistry Department bajo la tutoría del Dr. Carl A. Baumann. Dada la necesidad de cuantificar el contenido de selenio en las muestras, análisis que para entonces no se hacía en el INN, Jaffé solicitó la autorización del Dr. Baumann para hacer dichas determinaciones en sus laboratorios y como parte de mi entrenamiento, hiciera los análisis. El Dr. Baumann quien se interesó vivamente por nuestras investigaciones, asignó a uno de sus estudiantes graduados, Orville A. Levander, con experiencia y conocedor de la metodología, para que me iniciara en el análisis de selenio en las harinas. Dominada la técnica se estableció una interesante, eficiente y productiva comunicación para el análisis de selenio en las muestras de harinas recolectadas en Venezuela, las cuales Jaffé mandaba por correo desde Caracas. Años más tarde, el Dr. Orville A. Levander con quien Jaffé y yo mantuvimos franca amistad hasta su muerte en 2000, se distinguió internacionalmente como una autoridad en la bioquímica del selenio y su importancia en nutrición humana.

Me reincorporé al INN en Junio de 1964 para continuar

mi trabajo en el Servicio de Bioquímica. Proseguía nuestro interés en las harinas vegetales especialmente por la torta residual de ajonjolí y ya el análisis de selenio se hacía en nuestro laboratorio. El Dr. Jaffé tuvo la idea de ubicar la procedencia de las muestras que se recolectaban, no solo de ajonjolí sino de maíz y de algunas leguminosas, mediante banderitas de colores que se fijaban según su origen, en un gran mapa de Venezuela que se instaló en el laboratorio. Casi todas las muestras de harina o torta residual de ajonjolí extraídas por solvente, procedían de Turén, Estado Portuguesa y varias tenían más de 40 ppm de selenio, identificadas con banderitas de color rojo. El primer trabajo sobre este tema: *“Estudios preliminares sobre la toxicidad de muestras de ajonjolí con alto contenido de selenio”*, Jaffé, WG., Chávez JF y Koifman B. se publicó en Archivos Venezolanos de Nutrición, Vol. XIV, No 1, 1964.

Había asistido a las convenciones anuales de la AsoVAC, pero mi primera participación como funcionario del INN fue en el Segundo Congreso Anual de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, celebrado en Cagua, Edo Aragua, en Octubre de 1964 en compañía del Dr. Jaffé, quien gentilmente me había sugerido que presentara el trabajo *“La importancia nutricional de las frutas en la dieta venezolana”*. Enriquecedora experiencia sin duda. Dos años después y como resultado de los trabajos sobre las harinas de ajonjolí con selenio antes comentados, asistí junto al Dr. Jaffé al First International Symposium on Selenium in Biomedicine, celebrado en Corvallis, Oregón, EE.UU en Septiembre de 1966 donde coincidimos con el Dr. Levander y otros graduados y Profesores del Biochemistry Department, amigos del Dr. Jaffé.

Un hecho de indudable prestigio para el INN en el cual el Dr. Jaffé ocupó un rol de merecida importancia, fue en las Primeras Jornadas Venezolanas de Nutrición celebradas en Caracas en noviembre de 1964, se planteó la necesidad de la creación de una revista latinoamericana con el fin de centralizar en ella los numerosos trabajos que se elaboran en el hemisferio, ya que la mayoría de ellos se encuentran dispersos en publicaciones de difícil acceso. Durante el Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental celebrado en noviembre de 1965 en Chicago, Illinois, se funda la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, SLAN y uno de sus principales objetivos es la publicación de una revista que recoja las investigaciones que sobre nutrición se llevan a cabo en Latinoamérica.

En un hermoso gesto el Gobierno de Venezuela, en comunicación firmada por el Dr. Miguel Octavio Russa, Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Nutrición y dirigida al Dr. Conrado F. Asenjo, Presidente de la recién creada SLAN, cede la revista Archivos Venezolanos de Nutrición para que ésta sea transformada en el órgano oficial divulgativo de la Sociedad bajo el nombre de Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Cito textualmente parte de la comunicación del Dr. Russa:

“La única condición para este traspaso será la de que se mencione en el rótulo externo de la nueva publicación el hecho de que fue creada originalmente como Archivos Venezolanos de Nutrición.”

El Volumen XV, Número 2 de 1965 fue el último Archivos Venezolanos de Nutrición publicado por el INN. A continuación la Sociedad Latinoamericana de Nutrición edita en Caracas por primera vez bajo la responsabilidad del Dr. Werner G. Jaffé como Editor General, el Volumen XVI, No 1, Septiembre 1966 como Archivos Latinoamericanos de Nutrición, de portada azul marino a 1/12 con diseño en su portada de cuatro espigas de trigo y en su centro la frase requerida por el INN. Encartada en las páginas de este Número, se envía una circular en la cual se informa que esta publicación será distribuida gratuitamente a los miembros de la SLAN y se fija el costo de suscripción anual a la revista en US \$ 6 que debe ser pagada con cheque a nombre de Archivos Latinoamericanos de Nutrición.

Con la publicación de esta nueva revista cuya edición estaba centralizada en el Servicio de Bioquímica, vale decir en el escritorio de Jaffé como Editor General, la recepción de trabajos para considerar su publicación, comenzó a aumentar junto con la necesaria actividad secretarial que ello implicaba. Recuérdese que no existía el internet y toda la correspondencia se hacía en máquina y se despachaba por correo postal o certificado el cual funcionaba muy bien para la época. Como consecuencia de esta actividad extra, mantenía con creciente interés, bajo la supervisión y dirección del Dr. Jaffé, mi aprendizaje y conocimiento sobre la diversa y absorbente labor relacionada con la actividad editorial de los ALAN. A mediados de 1967 el Dr. Jaffé tuvo que ausentarse a Alemania a cumplir un compromiso académico y quedé con la tremenda responsabilidad de dirigir y coordinar la marcha del Servicio de Bioquímica y de atender con la valiosa ayuda de Gladys quien tenía ya algún tiempo en esas labores, la diaria labor editorial

de la revista. En el Volumen XVI, Número 1, Septiembre de 1966, el Directorio de ALAN lee como sigue: Editor General: Dr. Werner G. Jaffé; Editores Asistentes: Dres. Guillermo Arroyave y Mauricio Ruphael Divo; Editor Asociado: Dr. José Félix Chávez.

El primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición tuvo lugar en Caracas en Septiembre de 1968 bajo la Presidencia del Dr. José Eduardo Dutra de Oliveira, de Brasil, junto con la celebración de las III Jornadas Venezolanas de Nutrición. El Editorial del Volumen XIX, Número 1, Marzo 1969 de ALAN, recoge un bello discurso del Dr. Dutra de Oliveira, amigo del Dr. Jaffé con quien manteníamos frecuente correspondencia relacionada con la revista, bajo el título *“Saudacao aos participantes do 1 Congresso da SLAN”*. En el Volumen XX, Número 1, Marzo 1970, se publica el Suplemento “Informe sobre el Primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 1- 4 de septiembre de 1968”, el cual entrega en 40 páginas, el Informe de los Grupos Asesores sobre los variados temas discutidos en el Congreso. Al revisar estos trabajos, el Editorial de este Número, *“Veinte años...”* escrito por el Dr. José María Bengoa, que aludía al tiempo transcurrido entre el primer Número de Archivos Venezolanos de Nutrición en 1950 y el presente Número de 1970, me hizo recordar un Editorial del mismo título, que 42 años más tarde, yo como Editor General publicaría, en el Volumen 62, (2012), de ALAN, cuando esta publicación regresó a Venezuela en 1992, a lo cual me referiré más adelante.

Una mañana de Enero de 1969, nos fue anunciada la visita de un Profesor de la Universidad de Costa Rica quien venía con el propósito de invitar al Dr. Jaffé a participar en el X Congreso Latinoamericano de Química a celebrarse en San José en Febrero. En el transcurso de la grata conversación con este Profesor costarricense, le comenté que con motivo de la celebración del VI Congreso Latinoamericano de Química celebrado en Caracas en 1955, un grupo de estudiantes de química, tuvimos la satisfacción de llevar a los participantes del Congreso a visitar el Aula Magna de la UCV. No recuerdo los trámites relacionados para encontrar transporte, el caso es que finalmente pudo obtenerse el permiso para viajar todo el grupo en un C-47 de la Fuerza Aérea Venezolana. Luego de una escala en Maracaibo llegamos felizmente al aeropuerto El Coco en San José. Un viaje poco corriente

en ese avión militar, todos éramos amigos y compañeros y bromeábamos que nada nos podía pasar pues el Dr. Jaffé el de más edad, era parte de nuestro grupo. Jaffé y yo éramos los únicos del I.N.N. y compartimos una habitación en el Hotel Diplomat. El Congreso se realizó en la Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio” en San José en el cual presentamos los resultados preliminares sobre nuestras investigaciones relacionadas con la harina de ajonjolí en alimentación humana. Este trabajo se publicó luego, *“El posible uso de harina de ajonjolí para fines comestibles”* Werner G. Jaffé y José Félix Chávez, ALAN, Volumen XXI, No 1, 31 - 48, Marzo 1971.

Dentro de esta selección de trabajos y artículos contenidos en la revista y atinentes a esta narración, el Editorial del Volumen XX, No 4, Diciembre 1971, comenta el III Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental (WHNC III), celebrado en Miami, del 30 de Agosto al 2 de Septiembre de 1971 y del cual quiero transcribir el último párrafo del Dr. Nevin Scrimshaw: *“In a very real sense nutrition progress in the hemisphere in the years immediately ahead, will be determined by the personal effectiveness of the persons attending this conference.”*

Una etapa que recuerdo con especial agrado, tiene que ver con las variadas actividades y trabajos la cual culminó con la promulgación de la Resolución del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, publicada en la Gaceta Oficial No 29.802, fecha 13-03-1972 “Normas sobre la composición de productos alimenticios de base vegetal para uso infantil”, la cual respondía a la necesidad de regular la composición y exagerada propaganda comercial de los productos para uso infantil manufacturados a base de cereales. Esta investigación generada por el Dr. Werner Jaffé con la eficiente colaboración y apoyo del Dr. Manuel Cols Páez, Jefe de la Sección Registro de Alimentos de la Dirección de Salud Pública, se inició en 1969 y todos los análisis así como los ensayos biológicos para determinar la calidad de la proteína de los numerosos productos existentes para ese entonces, se hicieron en el Servicio del Laboratorio. Participaron igualmente en esta actividad el Departamento de Higiene Materno Infantil del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y la Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Por considerarlo de importancia para el beneficio de la nutrición infantil dentro del ámbito latinoamericano, el texto completo de esta Resolución se incluye en el contenido del Volumen

XXII, Número 4, diciembre 1972.

Una obra emblemática y una responsabilidad de la directa competencia del I.N.N., ha sido la publicación de la Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico, TCA, editada por primera vez en Enero de 1950 como Cuaderno No 1 de la Serie Cuadernos Azules por los Doctores José María Bengoa y Werner G. Jaffé. La segunda revisión de esta obra, el Cuaderno Azul No 17, se publicó en 1954 también por los mismos autores. Cito especialmente estas publicaciones ya que una de las actividades prioritarias del laboratorio la cual ocupaba una buena parte de mi tiempo y atención y reuniones casi diarias con Jaffé, era la planificación, asignación de los diversos análisis al personal y revisión y comprobación de los resultados para actualizar la información sobre la composición de los alimentos ofrecida en la TCA. Como resultado de esta actividad, el I.N.N. publica en 1973 el Cuaderno Azul No 31, como Revisión 1973 de la TCA. Ya para ese momento se había modificado la estructura interna del laboratorio y Jaffé ocupaba el cargo de Jefe del Servicio de Estudios en Alimentos y yo el de Jefe del Servicio de Laboratorio. Las siguientes ediciones o revisiones de la TCA se publicaron identificadas como los Cuadernos Azules No 38, 42, 47, 50, 52 y 54, esta última Primera reimpression. Enero 2001. A propósito de Cuadernos Azules, al comentarle a Jaffé sobre el origen de este nombre, me explicó que había sido una idea del Dr. José María Bengoa, ya que a comienzos de los años cincuenta, para dar a conocer las investigaciones y actividades, había que crear una serie de publicaciones técnicas propias de la institución y como el M.S.A.S tenía los Cuadernos Amarillos y el M.A.C. sus Cuadernos Verdes, a él se le ocurrió lo de Cuadernos Azules como propios del Instituto Nacional de Nutrición y así han llegado hasta nosotros. Oportuna e inteligente esta idea de Bengoa.

Desde mediados de 1972 y en buena parte debido al estímulo y orientación del Dr. Jaffé, fue tramitado un Contrato de Beca en 1973 para formalizar mis estudios de post grado en la Universidad de Massachusetts en EEUU. Atendido exitosamente este compromiso, me reincorporé nuevamente a mis labores en Enero de 1975. Durante este lapso, mantuve siempre contacto con el INN para seguir aunque de lejos, los trabajos en curso y desde 1967 hasta mi separación voluntaria del cargo en 1976, mi nombre figuraba como Editor Asociado de la revista, junto al Dr. Jaffé como Editor General. Es pertinente continuar con algún detalle en el marco seguido en esta narrativa,

la realización del IV Congreso Latinoamericano de Nutrición el cual tuvo lugar en Caracas del 21 al 27 de noviembre de 1976. Este Congreso presidido por el Dr. Werner Jaffé, estuvo organizado por la SLAN, la Sociedad Venezolana de Nutrición, SOVENUT y el INN. El Vol. XXVI, N°2, Junio 1976 de ALAN, informa sobre el evento y el Vol. XXVII, N°2, Supl 1, junio 1977, es dedicado a "Sistemas de vigilancia epidemiológica nutricional" y "Nutrición prenatal y perinatal" junto a las Recomendaciones y Conclusiones del IV Congreso y el Supl. 2, está dedicado al "Valor nutricional de las leguminosas de grano y factores que afectan su producción, disponibilidad y consumo", celebrado en el marco del IV Congreso gracias al patrocinio y apoyo financiero de la UNU a través del INCAP. El Dr. Ricardo Bressani quien escribe el Prefacio, anota: *"La publicación de este coloquio en el presente Suplemento de la revista "Archivos Latinoamericanos de Nutrición", pudo realizarse gracias a la valiosa colaboración y al apoyo incondicional de la SLAN, por medio de su actual Presidente Dr. Werner G. Jaffé."*

Ya entrado el año 1977, pasé a formar parte de la Comisión permanente de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición para ALAN, junto con Guillermo Arroyave de Guatemala, María Ester Rio de Argentina y Werner Jaffé de Venezuela. Para estos momentos, el Dr. Jaffé estaba próximo a su jubilación y la futura responsabilidad editorial de la revista no se perfilaba con claridad. En atención a esta situación, en reunión celebrada en Caracas en 1978 entre el Dr. Jaffé y el Dr. Ricardo Bressani, se decidió trasladar la sede de ALAN al INCAP en Guatemala bajo la dirección editorial del Dr. Ricardo Bressani. El N°2, Vol. XXVIII, Junio 1978, ahora publicado en el INCAP, informa de este cambio con la nueva dirección y los nombres del Directorio de la revista.

En 1979 el Dr. Jaffé se jubila del INN y en Julio del mismo año, mediante convenio entre el Ministerio de Estado para la Ciencia y la Tecnología y el Director Ejecutivo del INN, se crea la Comisión Coordinadora de Investigaciones en Alimentos y Nutrición, CCIAN, presidida por el Dr. Werner G. Jaffé en calidad de representante personal de ese despacho ministerial. Integrada por grupos técnicos activos en el campo de la nutrición y alimentación de la UCV, USB, Fundación CIEPE, IVIC, Fundacredesa, I.N.N., CAVIDEA y el CONICIT, la CCIAN comienza

un ambicioso plan de trabajo encaminado a centralizar y coordinar la investigación relacionada con harinas compuestas, sucedáneos de la leche, absorción de hierro, uso de la soya para consumo humano, situación relativa a la formación de recursos humanos y elaborar el proyecto de creación de una Unidad de Servicio para la Investigación en Alimentos y Nutrición, entre otros. El 26 de Junio de 1981 se efectúa el “Seminario sobre políticas de alimentos: Enriquecimiento” organizado por la CCIAN y celebrado en el Centro Médico Docente “La Trinidad” con el patrocinio del INN, CONICIT, UCV y el IVIC. Las conclusiones y recomendaciones del Seminario se basan en los respectivos informes de tres mesas de Trabajo: 1. “Enriquecimiento con vitamina C”. 2. “Enriquecimiento con hierro”. 3. “Enriquecimiento con soya”. *El Dr. Jaffé clausura con emotivas palabras: “(...) ustedes se han dado cuenta que el Simposio no fue un evento científico, sino consistió de sesiones de trabajo con una finalidad bien establecida de antemano: elaborar los anteproyectos o, por lo menos, definir las condiciones para llegar a estos anteproyectos para tres Decretos Gubernamentales sobre el enriquecimiento de tres alimentos.” (...) es indispensable la colaboración entre los tres sectores aquí representados, el de la investigación (academia), el industrial y el oficial (...) la colaboración entre los tres sectores puede resultar engrandes beneficios para el abastecimiento del país y al mismo tiempo para la rentabilidad de la industria*”. Participé en este Seminario como integrante de la Mesa de Trabajo No 3 y una de sus conclusiones fue: “Recomendar al Ejecutivo Nacional que mediante Decreto se establezca la obligatoriedad del enriquecimiento de la totalidad de la harina precocida de maíz para consumo humano.” En Julio de 1981 me reintegré al I.N.N. en calidad de Jefe de la División de Investigaciones en Alimentos.

Asistí a numerosas reuniones de la CCIAN, al comienzo se reunía en el I.N.N. y después en la Sala de Conferencias y en el Salón Azul del CONICIT. La sede de la CCIAN estaba ubicada en el Centro de Biología Experimental de la Facultad de Ciencias, UCV. No es fácil enumerar todos los temas de agenda presentados, discutidos y puestos en práctica, algunos con éxito y otros con no tanto impacto, entre ellos, situación alimentaria y nutricional en Venezuela, alternativas para una política alimentaria en Venezuela, política lechera, Lactoviso, fórmula y comercialización, afrecho de arroz,

incrementar el cultivo y uso de la soya en alimentación humana, deficiencias de nutrientes, deficiencia de hierro, grado de extracción del trigo, enriquecimiento del azúcar con hierro, arroz integral, enriquecimiento de la harina de maíz amarillo con soya y/o hierro y vitaminas, cultivo de la auyama, enriquecimiento de la harina de maíz precocida con hierro y vitaminas como vehículo ideal, LatinFoods, Proyecto VenezuelanFoods, asesorías a entes gubernamentales y/o a diferentes instituciones del sector privado e industria, etc. Los días 20 y 21 de febrero de 1986 la CCIAN realiza en la Colonia Tovar el Symposium “Los cereales en el patrón alimentario del venezolano”. Las deliberaciones, Conclusiones y Recomendaciones se recogen en un bonito libro del mismo nombre, con Presentación de Aristides Bastidas, publicado ese año. En una de las reuniones a mediados de 1990, Jaffé lee una Circular dirigida a los miembros (...) la CCIAN fue creada en 1980 como una sociedad sin fines de lucro(...)...el propósito de la Comisión es coordinar y estimular la realización de proyectos interdisciplinarios que ayuden a solucionar el problema de alimentación y nutrición en el país.” En esta Circular se exhorta a los miembros a una asistencia puntual a las reuniones y a que (...) aumenten en la medida de sus posibilidades su colaboración con nuestra Comisión”. Esta magnífica iniciativa y la complejidad de los temas vinculados a la problemática alimentaria y nutricional del país que involucró a un personal competente y destacado de las Universidades y de otras instituciones, dan fe de la admirable, dinámica y constante actividad desplegada por el Dr. Jaffé como Presidente de la CCIAN desde su comienzo organizativo en 1980 hasta 1993, cuando poco a poco fue declinando su energía con su edad, Jaffé tenía ya 79 años.

Como ya hemos comentado, ALAN se venía editando en Guatemala desde 1978. Entre 1982 y 1991, el Dr. Werner Jaffé y yo figuramos entre los miembros del Cuerpo Editorial de ALAN. En mi biblioteca guardo con especial deferencia el libro: “Nuestros Alimentos, Ayer, Hoy y Mañana”, el autor es Werner Jaffé y su dedicatoria: “Para José Félix, amigo y compañero de caminos por muchos años” Mayo, 1987.

En 1992 el Dr. Eleazar Lara Pantin es nombrado Presidente de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición y la sede de la revista regresa a Caracas. El Número 4 del Volumen XLI, diciembre 1991, encarta una Circular

con la firma de Ricardo Bressani “(...) por medio de esta breve nota me permito anunciarles que la revista *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)* - que fuera publicada en Guatemala por un período de 14 años, será transferida a Caracas, Venezuela, a partir del 1 de enero de 1992 (...)” De esta forma la revista vuelve a Venezuela con el Número 1, Volumen 42, marzo 1992, con portada enteramente nueva, a 1/8, fondo blanco con letras azules, espigas de trigo doradas y la requerida frase: “Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición.” El Editorial del Dr. Lara Pantin hace breve historia de la revista e informa de este traslado. El nuevo Directorio de ALAN está constituido por el Dr. Virgilio Bosch Román como Editor General y mi persona como Editor Asociado. Es interesante destacar que ahora los Volúmenes se identifican con números arábigos y no con números romanos, estilo que se mantiene hasta la fecha. Ya establecida la estructura administrativa, la sede editorial se ubicó en la División de Investigaciones en Alimentos del INN. Años más tarde la oficina editorial, gracias al esperado y valioso apoyo del Capítulo Venezolano de la SLAN, se traslada a un local convenientemente situado.

En 1992 se crea la Comisión para el Enriquecimiento Nutricional de los Alimentos por Decreto No 2.492, divulgado en la Gaceta Oficial No 35032 de fecha 21-08-1992 y se presenta la fórmula desarrollada por el INN para el enriquecimiento obligatorio con hierro y vitaminas de la harina de maíz precocida. Esta iniciativa, fue respaldada desde su comienzo por reconocidas personalidades, entre ellos Werner Jaffé, Miguel Layrisse, José María Bengoa, Eleazar Lara Pantin y Hernán Méndez Castellano.

En octubre de 1994 la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias de la UCV, le hace un homenaje al Dr. Werner Jaffé en su octogésimo aniversario y en el Paraninfo de la UCV se le entrega en Acto Académico, la Orden “Francisco De Venanzi”. Se celebra el Simposio sobre leguminosas y el Curso de Postgrado sobre Lectinas y el 26 de octubre el Simposio “Lo bueno y lo malo de las

semillas de leguminosas” bajo la coordinación del Dr. Andrés Carmona. Para finalizar estos actos, el 27 de octubre tuvimos el placer de asistir a una recepción en su casa en Los Palos Grandes, en honor a los organizadores y expositores del Simposio.

En 1997 el Dr. Virgilio Bosch Román, con quien había venido trabajando armoniosamente en la edición de la revista, se retiró del cargo y seguidamente pasé a ocupar la posición de Editor General y la Dra. Maritza Landaeta de Jiménez se desempeña como Editor Asociado. El Volumen 48, Número 1, marzo 1998 da cuenta del nuevo Directorio de Archivos Latinoamericanos de Nutrición. En el 2000 el Instituto Nacional de Nutrición tuvo el detalle de dar el nombre del Dr. Werner G. Jaffé, a los laboratorios de la División de Investigaciones en Alimentos. En una ceremonia a la cual asistieron el Dr. José María Bengoa, el Dr. Andrés Carmona, el Dr. Jaffé, personal de la División y yo, la Directora Ejecutiva, Econ. Norma Gómez Tavera develó una pequeña placa relativa al acto. A la fecha, 15 años después, la placa ya no está en su lugar ¿Quién se acuerda ahora de ese merecido homenaje? Guardo entre mis papeles una hoja completa del diario “El Nacional” fecha 5 de octubre de 2003, con una especial entrevista al Dr. Jaffé por la periodista Milagros Socorro titulada “Werner Jaffé: decir caraota con acento alemán”. Entretenida y amena lectura.

El Dr. Jaffé, nuestro Profesor de bioquímica y mi amigo y compañero de caminos por muchos años, tal como lee la dedicatoria en su libro que me obsequió en 1987, tiene ya 91 años. En todos estos años de publicar ALAN como Editor General, lo visitaba con frecuencia y le llevaba a su casa el último ejemplar de la revista, siempre mostraba su complacencia y satisfacción al hojearlo y comentar algunas cosas. Werner G. Jaffé falleció en mayo de 2009. La casa donde hablé con él por primera vez hace 56 años, Quinta Avenida de Los Palos Grandes, Quinta “Yau”, ya no está. Ya nada queda de ese remanso de cultura y familia.

Como llegué al estudio de las leguminosas

Werner G. Jaffé

Quizás fue el recuerdo del hambre que pasé de niño, a consecuencia de la situación de escasez que atravesó mi país natal en los años posteriores a la Primera Guerra Mundial, lo que me impulsó al estudio de la nutrición humana. Todavía recuerdo, perfectamente, la distribución equitativa de las raciones de comida entre los hermanos en la mesa familiar y el sentido de frustración cuando éstas resultaban muy pequeñas. Igualmente recuerdo las caravanas de soldados que regresaban del cautiverio y el triste aspecto que tenían. Estas tempranas impresiones causaron en mi un profundo sentimiento antibélico y una continuada preocupación por el hambre ajeno y por ello, por la Ciencia de la Nutrición y sus aspectos sociales.

La selección de uno de los temas que me ha ocupado en mi labor de investigación, las leguminosas, también está relacionada con eventos bélicos, esta vez con la Segunda Guerra Mundial. En el curso de esta conflagración, las tropas japonesas ocuparon las Islas de Indonesia, entonces colonia holandesa. Con esta acción se recortó bruscamente la oferta mundial de quinina, producida exclusivamente en esta zona. En aquel entonces, los remedios antipalúdicos sintéticos no estaban disponibles. Yo trabajaba en esos años para un laboratorio farmacéutico particular, cuyo producto más importante era un jarabe de quinina, muy popular para el combate de la malaria tan extendida en Venezuela.

Sabiendo que la quinina se obtenía de la corteza del árbol de quina, el cual se encontraba en la zona andina de Suramérica, resolví, junto con un amigo botánico, indagar sobre la posible presencia de esta especie botánica en los bosques de los alrededores de Caracas. En estas excursiones teníamos que pernoctar en las pequeñas casas de los campesinos de la zona, y se nos ofrecían comidas que, invariablemente, consistían de

arepas de maíz y de caraotas (frijoles) negras, a veces con algún aderezo.

Curioso por saber cómo una dieta tan monótona y sencilla podía cubrir los requerimientos fisiológicos, empecé a realizar experimentos con ratas blancas que se tenían para pruebas toxicológicas en la empresa donde trabajaba.

Estos ensayos condujeron a cuatro observaciones de interés, y cuya profundización y explotación determinaron en buena medida mi labor de investigación durante los siguientes treinta años. Las observaciones fueron las siguientes:

1. las ratas que recibieron una dieta de caraotas negras y maíz molido, siempre reforzada con vitaminas y minerales, murieron después de, aproximadamente, dos semanas, con síntomas de diarrea.
2. la sustitución de las caraotas crudas por otras sometidas a cocción previa, secado y molienda condujo a un crecimiento satisfactorio de los animales.
3. la administración de dietas a base de cualquiera de los dos componentes (maíz o caraotas cocidas) no promovió el aumento de peso de las ratas.
4. los animales que recibieron la dieta de maíz y caraotas cocidas crecieron satisfactoriamente y se reprodujeron. Sin embargo, en la segunda generación se observó retardo del crecimiento y alta mortalidad de las crías. Estos síntomas se corrigieron cuando se le suministró a las madres un extracto hepático.

La incapacidad del maíz o las caraotas cocidas para satisfacer, por separado, los requerimientos alimenticios de las ratas y el elevado valor nutritivo de la mezcla, señaló el efecto complementario entre ambos componentes y abrió el camino para el estudio de los aminoácidos esenciales limitantes de sus respectivas proteínas.

El efecto beneficioso del extracto hepático sobre la capacidad reproductiva de las ratas alimentadas por largo tiempo con la dieta reforzada con todas las vitaminas conocidas hasta la fecha, se interpretó como indicio de la existencia en dicho extracto de un factor o factores de crecimiento esenciales y todavía desconocidos, cuya búsqueda nos ocupó por muchos años.

Preparamos concentrados del extracto hepático y se

1 *Con estas palabras W.G. Jaffé abrió el simposio "Lo bueno y lo malo de las semillas de leguminosas", evento realizado con motivo de la celebración de sus 80 años de vida. Este simposio, organizado por el Grupo de Bioquímica y Nutrición del Centro de Biología Celular, Facultad de Ciencias, se realizó en la Asociación Cultural Humboldt de Caracas, el 26 de octubre de 1994. Instituto de Biología Experimental Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela 2 de junio, 2009. Edición Especial Número 282 ISSN 1316-2969. IBE hoja informativa © Ediciones IBE.

estudiaron sus efectos biológicos en ratas y lactobacilos. Estos se compararon con los de una fracción parcialmente purificada del factor antianémico de Castle, que nos fue suministrada por el Profesor Karrer de Zurich. Por sus características similares, se sospechó que se trataba del mismo factor. Como es conocido, en 1948 un grupo de investigadores norteamericanos logró su cristalización y se le denominó Vitamina B12.

La alta mortalidad de las ratas que consumían las carotas crudas, indicaba la presencia en ellas de uno o varios factores tóxicos termolábiles. En trabajos posteriores se logró aislar uno de ellos, el cual presentó actividad hemaglutinante. Una vez purificado se le determinó su peso molecular, su carácter de glicoproteína y su adhesión a hematíes y a tejido intestinal. Una comparación de las actividades tóxicas y hemaglutinantes de semillas provenientes de varios cultivares de *Phaseolus vulgaris*, permitió establecer la existencia de cuatro diferentes tipos de lectinas en dichas semillas, las cuales se diferencian por su especificidad frente a eritrocitos de varias especies animales, a su toxicidad en animales cuando se les suministraba por vía intraperitoneal o sub-cutánea, a su actividad mitogénica frente a linfocitos humanos, a su contenido de carbohidratos y a su termolabilidad.

De los cuatro tipos de lectinas que se encontraron en diferentes variedades de semillas de *P. vulgaris*, sólo dos demostraron poseer una fuerte actividad tóxica, la cual resultó relativamente resistente a la cocción. El calentamiento por dos horas a 92 °C, la temperatura a la cual hierve el agua en la Ciudad de México, no eliminó por completo la toxicidad. En cruces realizados entre un cultivar de alta y otro de baja toxicidad, se pudo observar que el carácter del primero se hereda como un factor dominante.

La especificidad de la acción hemaglutinante frente a los eritrocitos de diferentes especies resultó muy útil para distinguir entre diversos cultivares de esta leguminosa y nos sirvió, no sólo, para investigar la homogeneidad de lotes de semillas, porque dicha prueba se puede efectuar con una sola semilla, sino también para demostrar que las llamadas lectinas leucoaglutinantes, consideradas como no eritroaglutinantes debido a su poca actividad frente a eritrocitos de conejo, eran capaces de aglutinar glóbulos rojos de otras especies.

Para la fecha de mi llegada a Venezuela en 1940, no existía ninguna facultad de ciencias y mucho menos una cátedra de bioquímica. Se había contratado a un profesor catalán de fisiología, el Dr. Augusto Pi Suñer,

para organizar el Instituto de Medicina Experimental, quien me invitó a ayudarlo en esta tarea, pero no logró conseguir para mí un nombramiento remunerado como personal de la Universidad Central de Venezuela, la cual tenía, en esa época, un presupuesto de sólo catorce millones de bolívares. Por esta razón tuve que aceptar la oferta de la empresa farmacéutica antes mencionada. En su laboratorio de control me encontré con unas instalaciones básicas muy limitadas y una pequeña biblioteca con escaso material bibliográfico. Dos médicos asistían, por horas, como asesores para el desarrollo de nuevos productos. De los cinco años de mi actividad en esa empresa quedaron 24 publicaciones científicas.

Al ingresar a la carrera universitaria, tuve la oportunidad de trabajar con estudiantes tesisistas, una actividad que siempre me ha complacido mucho, y que nos permitió profundizar en temas y problemas ya abordados antes, lo que expandió el horizonte de nuestro trabajo. Considero una gran suerte el haberme encontrado, desde entonces, con un grupo de alumnos excelentes. Sin ellos no hubiese logrado jamás una labor científica de alguna relevancia. Desde que me inicié en el campo de las lectinas, éste ha adquirido evidentemente una amplitud e importancia que entonces apenas se podía vislumbrar. En un artículo de revisión que el Dr. I.E. Liener me comisionó para su libro «Toxic Constituents of Plant Foodstuffs» en 1969, me atreví a pronosticar que el estudio de las lectinas, probablemente, iba a experimentar un enorme desarrollo cuando se hubiera logrado describir, con mayor claridad, la reacción lectina-receptor y la ocurrencia de múltiples receptores en diversos tejidos y materiales biológicos.

El programa de este simposio, y del cursillo sobre lectinas programado conjuntamente, demuestra con claridad la multitud de fenómenos fisiológicos cuya descripción se logra gracias a este campo de investigación. Considero, por lo tanto, que fue un golpe de suerte que se me presentara la oportunidad de dedicarme, desde sus inicios, a este campo tan relevante en la actualidad.

Me emociona sobremanera encontrarme en este momento frente a distinguidos investigadores que han contribuido de manera fundamental en el avance de los conocimientos sobre la estructura, composición, modo de acción, efectos antinutricionales y tóxicos y posibles aplicaciones médicas de las lectinas y otras biomoléculas aisladas de semillas de leguminosas.

Publicado en Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1994, 44 (Supl. 1):3S-5S (reproducido con permiso).

Isolation and partial characterization of bean phytohemagglutinins*

Werner G. Jaffé¹, Abraham Levy¹ and Dolores I. González¹.

Resumen: Los extractos de semillas de 21 variedades de caraota fueron ensayados para determinar la especificidad hemaglutinante y la actividad mitogénica. Entre las diferentes variedades de caraotas se pueden distinguir cuatro tipos, dos de los cuales son mitógenos. Se aislaron dos fracciones de lectinas (α y β) de cada uno de los cuatro tipos de caraotas. Sus PM fueron estimados por cromatografía de exclusión y los azúcares presentes por cromatografía en papel. La actividad hemaglutinante, la inhibición de la acción hemaglutinante por derivados de azúcares y glucopéptidos, así como la acción mitogénica, se determinaron para las ocho lectinas purificadas y las cuatro preparaciones control. Las fracciones α y β aisladas a partir de dos de los tipos de caraotas mostraron solamente acción mitogénica mínima, mientras que las de los otros dos tipos de caraotas y todas las preparaciones control fueron mitógenos potentes. Todas las preparaciones mitogénicas aglutinaron en altas diluciones tanto a los glóbulos rojos de vaca activados con tripsina como a los de hámster activados con pronasa; sin embargo, algunas preparaciones resultaron inactivas cuando se probaron con los glóbulos rojos humanos o de conejo. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 74-81.*

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, leguminosae, caraotas, lectinas, fitohemaglutininas, glucoproteínas, estimulación de linfocitos.

Abstract: Extracts of seeds of 21 bean cultivars were screened for hemagglutinating specificity and for mitogenic activity. Four types could be distinguished in different beans, two of which are mitogens. Two lectin fractions (α and β) were isolated from each of the four bean types. Their MW were estimated by exclusion chromatography and component sugars by paper chromatography. Hemagglutinating activity, inhibition of hemagglutinating action by sugar-derivatives and glyco-peptides as well as mitogenic action were determined for the eight purified lectins and four control preparations. The α and β -fractions isolated from two bean types had only minimal mitogenic action, while those from the other two bean types and all of the control preparations were potent mitogens. All the mitogenic preparations agglutinated trypsin-activated cow red blood cells and pronase-activated hamster red blood cells in high dilutions but some were inactive when tested with human or rabbit red blood cells. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 74-81.*

Key Word Index: *Phaseolus vulgaris*, leguminosae, beans, lectins, phytohemagglutinins, glycoproteins, lymphocyte stimulation.

Introduction

The interesting biological effects of phytohemagglutinins or lectins on normal and pathological animal cells have stimulated research in this field in recent years.(1) Considerable efforts have been made by several groups of investigators toward the purification and physical and chemical characterization of the lectins from beans (*Phaseolus vulgaris*). (2-8)

However, poorly defined seed materials and different purification procedures have been used. The materials thus obtained differed considerably in chemical and

in biological properties. Our aim in the present work was to obtain a number of reasonably purified bean lectins from selected seed lots in order to compare their properties. It was hoped that this approach would help to clarify and interpret the contradictory observations reported in the literature.

When the hemagglutinating action of extracts of different bean cultivars was measured against different rbc preparations, four specificity types, called A, B, C, and D respectively, were detected (9). The purification of lectins from bean cultivars belonging to these four specificity types will be described in the present paper, as well as some of their physical, chemical, and biological characteristics.

Results

Screening of bean seeds

The results of the screening test of 21 bean cultivars

¹ Escuela de Biología, Apartado Postal 10098, Universidad Central Caracas, Venezuela.

* Se reproduce el artículo: Jaffé, W.G., Levy, A., y González, D.I. (1974). Isolation and partial characterization of bean phytohemagglutinins. *Phytochemistry*. 13: 2685-2693.

Table 1. Activity of bean extracts in hemagglutination experiments and in the mitosis stimulation test.

Bean cultivar	Type	Hemagglutination*			Mitosis†
		Rabbit blood cells	Trypsin-act cow blood cells	Pronase-act hamster blood cells	
Balin de Albenga	A	8	11	12	+
Mérida	A	11	12	12	+
Negro Nicoya	A	9	9	10	+
Saxa	A	9	11	11	+
No. 755	A	12	12	12	+
No. 761 MM	A	12	12	12	+
Peruvita	B	9	4	10	-
Palleritos	B	9	4	11	-
Juli	B	11	5	12	-
Cubagua 2A	B	10	2	11	-
Porillo	C	1	12	12	+
Black No. 584	C	0	11	12	+
Vainica Saavegra	C	1	10	10	+
Rabuda	C	0	9	10	+
Hallado	D	0	0	10	-
Madrileño	D	0	1	10	-
Alabaster	D	0	0	9	-
Triguito	D	0	0	8	-
Mountaineer half					
Runner	D	0	0	8	-
Great Northern 1044	D	0	0	8	-
Kaiser Wilhelm	D	0	0	9	-

*Hemagglutination activity is expressed as the highest dilution step of the extracts still producing visible agglutination.

†Mitotic activity was determined by microscopic examination of human lymphocytes cultured for 72 hr in Leighton culture tubes containing 2 mL of culture medium and 0.1 mL of sterile 1:10 w/v bean seed extract. Mitosis and blastic transformation was examined in 500 cells after staining with Giemsa stain.

for mitogenic activity are presented in Table 1. In all cultures of lymphocytes to which extracts from A or C-type beans had been added, blastic transformation was observed in 30 - 40% and mitotic figures in 45% of the cells. The cultures with added extracts of B or D-type beans never exhibited more than 3%, blastic cells and no mitogenic figures at all.

Isolation of lectins

On chromatography on Biogel P-100 of the fractions obtained by alcohol precipitation of the extracts from the four bean cultivars, hemagglutination activity measured with pronase-activated hamster rbc was confined to the first of the two elution peaks. When the material of these active peaks was submitted to chromatography on DEAE-cellulose, two well separated peaks emerged at about pH 7.9 (α -fraction) and 5.9 (β -fraction). Both contained hemagglutinating proteins. The first peak was

small when the extracts from the type-D beans were analyzed, while no important differences were observed between the height of the two peaks with the extracts of the other bean types.

All of the fractions eluted from DEAE-cellulose were subjected to chromatography on Sephadex G-100. In each case this resulted in further separation: a small peak emerged after a much larger main peak. In the present work only the materials of the main peaks were investigated.

Physical and chemical characteristics

The MWs estimated for the main fractions are presented in Table 2. The electrophoretic mobilities of all purified fractions in polyacrylamide gel slabs at pH 8.9 were very similar. In the microzone electrophoresis, however, the proteins of the β -fractions travelled faster toward the anode than did the α -fractions both at pH 8.8 and 6.25.

Table 2. Sugar detected by paper chromatography in their hydrozylates.

Fraction	MW x 10 ³	Sugar found	Precipitation with Concanavalin A in the double diffusion test
A- α	125	Fucose, arabinose, mannose, glucose, galactose, glucosamine	+
A- β	121	Mannose, galactose	+
B- α	104	Fucose, mannose, glucose, glucosamine	+
B- β	85	Glucose, galactose	+
C- α	111	Fucose, arabinose, mannose, glucose, galactose, glucosamine	+
C- β	85	Mannose, glucose	+
D- α	125	Fucose, arabinose, glucose, galactose	-
D- β	85	Mannose, glucose, glucosamine	+

At present we have no explanation for these results.

The sugars identified by paper chromatography in the hydrolysates of the lectin fractions are listed in Table 2. The number of different sugars detected varied from two in three of the β -fractions to six in two of the α -fractions. All but one of the lectin fractions were precipitated by Concanavalin A in the double diffusion test (Fig. 1). This precipitation did not occur when the inhibitor α -methyl-D-mannoside was added to the system.

Hemagglutinin activity

The hemagglutinating action measured with normal rabbit rbc, trypsin-activated cow rbc, and pronase-

activated hamster rbc are presented in Table 3. The results show that the specificity differed in the same way as it did in the crude extracts but was identical for the α and β -fractions of any one bean cultivar. All fractions were active against pronase-treated hamster rbc. In all cases, the β -fractions were less active than the α -fractions. Of the control lectins two agglutinated rabbit rbc strongly and two did so only very weakly.

The inhibitory action on hemagglutination of a number of sugar-derivatives and carbohydrate-containing compounds of the lectins used in the present study are included in Table 4. Only the results for pronase-treated hamster rbc are presented because this was the only blood preparation agglutinated by all of the lectins. There were differences between the effects of the lectins from the different bean varieties with respect to their susceptibilities to the inhibitors but the two fractions obtained from each variety behaved in an identical way. Fetuin and N-acetyl-galactosamine inhibited all of the lectins. The A-, B- and C-type bean fractions were also inhibited by pig erythrocyte mucoid and the B-type bean fractions by N-acetyl-glucosamine.

Lymphocyte-stimulating activity

Some results of the tests for mitogenic activity are included in Table 3. It can be seen that the B and D- type lectins showed only minimal mitogenic activity and that the β -fractions were less active than the α -fractions.

The results of a typical adsorption experiment is presented in Table 5. The strong hemagglutinating activity on trypsin-activated cow rbc and the mitogenic

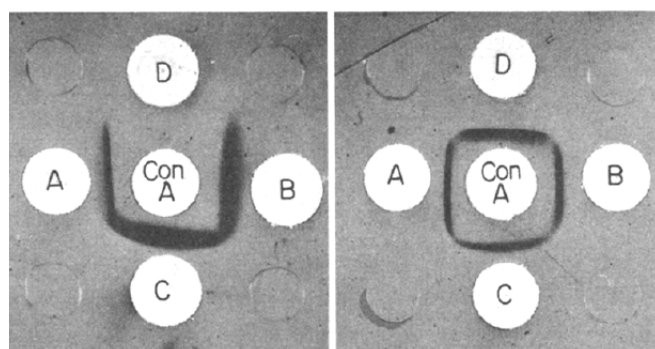


Fig. 1. Double diffusion in agar gel using 10 mg/mL Concanavalin A in the center well and 5 mg/mL of the lectins isolated from the A, B, C, and D bean types in the outer wells. Left, α -fractions; right, β -fractions. The precipitations were stained with azocarmine.

Table 3. Hemagglutinating and mitogenic activities of bean extracts and isolated bean agglutinins.

Type	Sample	Blood type			Mitogenic Activity†
		Rabbit	Cow-trypsin	Hamster pronase	
A	Crude extract* (Negro Nicoya)	8	8	10	
	α-fraction	7	6	9	90
	β-fraction	5	4	6	10
B	Crude extract (Cubagua A)	9	1	10	
	α-fraction	8	0	9	5
	β-fraction	6	0	7	2
C	Crude extract (Vainica Saavedra)	1	10	11	
	α-fraction	0	7	8	80
	β-fraction	0	4	4	10
D	Crude extract (Alabasta)	0	1	9	
	α-fraction	0	1	7	8
	β-fraction	0	0	5	3
(A)	WBH	5	8	10	50
(C)	PHA	1	9	12	100
(A)	PPHA	6	6	8	80
(C)	LA	1	11	13	100

*The seed extracts were prepared 1:10 (w/v) and the fractions were dissolved 1 mg/mL in physiol. saline. The highest dilution step producing visible agglutination after 1 hr at room temperature is indicated.

† Lymphocyte stimulation was measured through the incorporation of [³H]-thymidine. The concentration of the fraction was 5 µg/mL of culture medium. Activity is expressed as percent of the activity of commercial PHA (Wellcome).

Table 4. Inhibition of hemagglutination activity of bean lectins by different inhibitors.*

Fraction	Control	Pig mucoid	Fetuin	GalNAc	GlcNAc
A-α	12	9	9	10	12
A-β	8	4	4	6	8
B-α	12	5	4	8	10
B-β	4	0	0	3	3
C-α	12	10	10	11	12
C-β	5	3	3	3	5
D-α	8	8	5	6	8
D-β	3	3	1	2	3
PHA	10	6	7	8	10
WBH	10	8	8	8	10
PPHA	9	7	7	8	9
LA	13	9	9	11	13

*Solutions of 0.5 mg/mL of the bean lectin fractions in physiological saline were submitted to serial 1:1 dilutions with physiol saline containing 20 mg/mL in the case of pig erythrocyte mucoid. Equal volumes of 4 % suspension of pronase-treated hamster rbc were added to each dilution and agglutination observed after 1 hr at room temperature. The highest dilution steps giving visible agglutination are indicated.

Table 5. Hemagglutinating and mitogenic activity of mixed bean extract after adsorption with rabbit or cow erythrocytes.

Treatment*	Hemagglutination		Thymidine -[³ H] incorporation cpm†
	Rabbit rbc	Cow rbc	
None	8	9	46320
3 x adsorbed with rabbit rbc	1	7	22720
3 x adsorbed with cow rbc	0	2	180

*A mixture of 1 mL each of type-A and type-C bean extract was adsorbed 3 times with 0.5 mL of packed rabbit or cow rbc respectively.

† The mitogenic activity was measured through the incorporation of thymidine-[³H] into DNA of lymphocytes *in vitro*.

activity remained when a mixture of A- and C-type bean extracts was adsorbed with rabbit rbc, while treatment with cow rbc eliminated both activities simultaneously.

Discussion

The screening test indicates that mitogenic activity is not found in the extracts of all bean varieties. Similar observations had been reported by other authors.^{10,11} All the mitogenic samples belonged to bean varieties classified as A or C-types according to their respective hemagglutinating specificities.

The isolated lectins from these four bean types had the same hemagglutinating specificity as the corresponding crude extracts (Table 3). This means that the action of the crude extracts on different types of rbc and on lymphocytes was not due to the combined activities of different factors, but can be explained by the multiple activity of the lectins isolated from each of these extracts. The erythro-agglutinating action of all the bean lectins tested was inhibited by fetuin and *N*-acetyl-D-galactosamine which had previously been shown to possess inhibitory activities under comparable conditions (12,13). Three of the four lectin types were inhibited by pig erythrocyte mucoid, which has been described as a potent inhibitor of kidney bean lectin. (14) In our experiments its activity was rather weak and similar to that of fetuin.

Our results show that the differences in specificity between the four bean lectin types are quantitative rather than qualitative, because a weak agglutinating activity could be detected with high concentrations of lectins of B and D-type beans tested against trypsin-activated cow rbc and of C and D-type lectins tested with rabbit rbc. Also, the "inactive" lectins of the B and D-types had a weak but detectable stimulating action

on lymphocytes. The previous observation that bean lectins are absorbed not only by the erythrocytes they agglutinate but to a lesser degree by those cells which are more or less refractory toward their agglutinating action (9) also supports this conclusion.

All fractions were tested repeatedly for mitogenic activity in lymphocyte cultures at concentrations between 75 and 01 µg/mL. Maximal activities were observed at 3-10 µg/mL. The response curves observed by us were less bell-shaped than in the studies of Rigas and Tisdale (15) who obtained maximal response of their bean phytohemagglutinin at a concentration of 5 µg/mL. Leucocytes obtained from different donors responded somewhat differently to the different lectins. The values presented in Table 3 were therefore estimated from several experiments. From these results it is clear that B- and D-type lectins have only minimal mitogenic activity and it also appears that the α-fractions are more active than the β-fractions. Quantitative comparisons of the activities is complicated because of the instability of bean lectins.(4) The WBH used in our experiments had been stored for 4 yr as a lyophilized powder at 4° and our fractions had been kept frozen for 1 yr. Differences in the degree of denaturation, purity, and specific activity could therefore account for the quantitative divergences in biological activities between the different preparations. Several of the most exhaustively purified bean lectins possess both hemagglutinating and mitogenic activities (2, 4, 8) while some authors claim to have obtained mitogenic preparations without or with only minimal action on red blood cells.(5-7, 16-18) Our results prove that these contradictory observations may be explained if A-type lectins had been obtained by the first group of authors and C-type lectins by the second. Indeed, WBH and PPHA possess the biological properties of A-type

lectins while PHA and LA are typical C-type lectins. Erythrocytes which are not agglutinated by some types of bean lectins may nevertheless bind them, but they are much more active in binding the lectin types which are most efficient in agglutinating that special type of blood cell.⁹ Therefore, when a mixture of A- and C-type lectins is adsorbed with rabbit blood, the C-type lectin will be concentrated in the supernatant and exhibit mitogenic activity but no significant agglutinating action when tested with rabbit or human rbc (Table 5). The experiments of several investigators (19-22) who claimed to separate erythroagglutinins from mitogens by adsorption of the former on rbc are therefore no proof for the existence of these separate factors as long as they have not been tested with an appropriate rbc preparation.

The carbohydrates found in the eight bean lectins analyzed were all different and were also different from those detected in the bean lectins described by other authors (2, 3, 6, 8). The fact that with one exception the bean lectins are precipitated by Con A indicates that they have some non-reducing D-glucoside or mannoside residues. (23) The 4 control lectins included were likewise precipitated by Con A in the double diffusion test. These precipitations do not occur in the presence of the Con A-inhibitor α -methyl-mannoside. It seems that there are no two bean lectins among all those studied until now which have the same carbohydrate composition.

Our α - and β -fractions had different isoelectric points as revealed by the differences in pH at which they were eluted from DEAE-cellulose and because they differed in their electrophoretic mobilities. Sugar components as well as MWs were also different, but biological activities were qualitatively identical between the lectins obtained from anyone bean sample. The α -fractions had somewhat higher MWs as determined by gel filtration and a greater number of sugar components than the β -fractions. In the former, fucose was a constant component which was not found in the latter. The term "isoelectins" has been used for multiple forms of agglutinins isolated from the same seed extracts having identical biological activities and MWs but differing in electrophoretic mobilities and sugar components. (24)

The A-type hemagglutinin specificity is inherited as a single dominant trait as has been found in previous work from this laboratory, (9) but it is found in at least two different isoelectins, the α - and β -fractions described

in the present paper. These facts can be explained by postulating an active subunit, common to both fractions. The presence of active subunits in bean lectins has been demonstrated by several groups of authors. (1,17, 25, 27) Yachnin and Svenson have observed five protein bands in the purified active fraction obtained from a crude bean hemagglutinin.(17) They propose a structure composed of four subunits and suggest the existence of two kinds of subunits. By different combinations five different proteins could result in analogy to some isoenzymes like lactic dehydrogenase. One subunit would be responsible for mitogenic and the other for hemagglutinating activity. The presence of both hemagglutinating and mitogenic actions in our α - and β - fractions would mean that both must contain the two types of subunits. Nevertheless, according to the data of Table 2 the sugar constituents of the respective α - and β - fractions were different in all cases, contrary to what should have been expected if both consisted of the same kind of subunits in different proportions and if these subunits bear the sugar residues. In order to reconcile our results with the aforementioned hypothesis it must be assumed that the carbohydrate moieties are added to the lectin molecules after these have been assembled from their subunits.

Many commercial bean varieties tested in this laboratory by the single-seed assay proved to consist of mixtures of two or three bean types. When used for fractionation work, these materials may yield several types of lectins. The B-type lectins, when assayed with rabbit or human rbc would appear as erythroagglutinins without significant mitogenic action and the C-type lectins would appear to be mitogens without hemagglutinating action until trypsin-activated cow rbc or pronase-activated hamster rbc are used. On the other hand, the A-type lectins will exhibit both activities when tested with any type of blood. Therefore, trypsin-activated cow rbc should always be used along with the other blood preparations. A bean lectin preparation of known activity should be included in the tests because some cow blood samples will not produce a normal reaction, (9) a fact which is probably related to the different blood groups of cattle. (28)

It is noteworthy that the bean types most active in mitotic stimulation are also the most toxic. (29) It seems possible that both activities are somehow related. Hopefully, further in sight into the structural details of these closely related lectins may be useful for exploring the features required for the mitogenic activity and toxicity.

Experimental

Preliminary screening test. Extracts from seeds of 21 genetically pure lines of beans grown in the experimental field of this Department were tested for hemagglutinating action. Single seeds were ground in a mortar and weighed portions extracted with 10 parts of a 1% NaCl soln for 2 hr. Suspensions of washed red blood cells (rbc) were added to aliquots of serial dilutions of these extracts. Native cow rbc are not agglutinated by bean phytohemagglutinins (9). In order to make them susceptible to hemagglutination they were treated for 30 min with a 0.1% soln of crystallized trypsin in physiological saline, washed 3 x, and resuspended. Hamster rbc were activated by treatment with 0.1- pronase for 1 hr. Rabbit rbc were used on the native form. Hemagglutination tests were performed using the microtitration kit (Cooke Engineering Comp., Alexandria, Virginia). Because some cow blood samples are refractory to hemagglutination by bean lectins even after trypsin-activation a control lectin preparation of known activity was included in every test.

Mitogenic activity. Crude extracts obtained from single seeds of these 21 bean cultivars were tested in duplicate cultures of human lymphocytes from 2 different donors by the microscopic observation technique of Favier *et al.* (30)

Purification of the lectins. Seed samples of each one of the 4 specificity types were selected and uniformity of the lots was verified by testing at least 50 single seeds with the 3 blood cell preparations described above. The selected bean cvs were: Negro Nicoya, black, type A-Cubagua, subline, black, type B; Vainica Saavedra, black, type C; Alabaster, white, type D. Ground seeds (20 g) of each of the 4 selected bean samples were suspended in 200 mL of H₂O, adjusted to pH 4 and stirred for 24 hr at 4°, following centrifugation the supernatants were heated to 80° for 10 min, neutralized and clarified by centrifugation at 2°. EtOH of the same temp. was slowly added with mechanical stirring. The ppts which were formed by addition of EtOH in the range of 33-66% were dissolved in Tris-HCl 0.01 M, pH 7.6 and passed through a 250 mL column of Biogel P-100. The fractions contained in the first elution peaks were concn under red.pres. The pH was adjusted to 8 and the material was passed through a DEAE-cellulose column stabilized at pH 8 with 0.05 M Tris-HCl buffer. The column was washed with Tris-succinate buffer of a pH gradient varying from 8.38. The eluates of the two main peaks which emerged at pH 7.9 and 5.9 were dialysed, concn

and passed through a column of Sephadex G-100 which had been calibrated with the following proteins: pepsin, ovalbumin, trypsin, WBH and hemoglobin. A calibration curve in which the MWs were plotted against the respective elution vol was constructed and the MWs of the bean fractions were estimated from their corresponding elution vols. The eluates of the peaks were concn and frozen.

Incorporation of the thymidine [³H] into DNA by the isolated lectins was tested as follows to 2 ml duplicate cultures of about 14 x 10⁶ human lymphocytes purified by glass bead chromatography (31) labeled thymidine (1 µCi/culture) was added after 48 hr of cultivation, and the latter was allowed to continue for another 20 hr. The thymidine incorporation into the DNA was measured in a liquid scintillation counter. (32) Each fraction was tested 3-5 times at levels between 75 and 0.1 µg/mL. For the agglutination-inhibition tests the lectins were titrated in the 'Microtiter' equipment using a soln of the inhibitors in physiological saline as the diluent. The following inhibitors were used *N*-acetyl-D-glucosamine (Serva). *N*-acetyl-D-galactosamine (Sigma), fetuin (Calbiochem), and pig erythrocyte mucoid. (14)

Double diffusion tests. Performed in 1.25% agar plates using 0.5% solns of the bean lectins and in the center well a 1% soln of Con A. *Sugar analysis.* After hydrolysing 5 mg portions of the lyophilized fractions for 2 hr at 100° with 2N H₂SO₄, sugars were determined by ascending paper chromatography. They were revealed with AgNO₃ in acetone-H₂O or with aniline-phthalate and the amino-sugars by the Morgan-Elson technique as described earlier. Pure sugars were chromatographed simultaneously with the experimental samples. Crude bean extracts and washed and packed red blood cells were mixed for the adsorption experiments in the proportion of 2:1. After 30 min of agitation the mixture was centrifuged and the procedure repeated. Hemagglutinating and mitogenic activities were determined in the supernatants after each adsorption.

Electrophoresis. The protein fractions were subjected to microzone electrophoresis in phosphate buffer of pH 7.9 and 6.2 and to electrophoresis on vertical polyacrylamide gel slabs. The discontinuous technique was used, the running gel being 10% Cyanogum-41 in 0.50 M Tris-HCl buffer, pH 8.9 and the spacer gel 5% Cyanogum-41 in 0.10 M Tris-HCl buffer pH 6.7. Both buffers contained 0.24% TEMED and 0.0024% Tween

80. Electrode buffer was Tris-glycine 0.05 M, pH 8.4. For comparison samples of commercial bean hemagglutinin (PHA) (Wellcome Lab lot No. K 4403), wax bean hemagglutinin (WBH), (2) kidney bean leucoagglutinin (LA)(7) and phytohemagglutinin (PPHA)(8) were included in the tests for biological activity.

Acknowledgements:

We are indebted to Dr I. Posner for performing the analytical polyacrylamide electrophoresis and for useful suggestions in the preparation of this manuscript, to Mr A. Callejas for some of the hemagglutination tests, to Mrs V. Gómez for the mitosis tests, to Mrs M. Jaffé for some sugar analysis. We thank Dr I. E. Liener for a gift of WBH. Dr D. A. Rigas for a gift of PPHA, Dr T. Weber for a gift of kidney bean leucoagglutinin (LA), Dr G. Uhlenbruck for a gift of pig mucoid. The financial support of the Consejo del Desarrollo Científico y Humanístico of the Central University of Venezuela and the CONICIT is gratefully acknowledged.

References

1. Sharon N, Lis H. *Science* 1972; 177: 949.
2. Takahashi T, Ramachandramurthy P, Liener IE. *Biochim Biophys Acta* 1967; 133: 123.
3. Jaffe WG, Hannig K. *Arch Biochem Biophys* 1965; 109: 80.
4. Dahlgren K, Porath J, Lindahl-Kiessling K. *Arch Biochem Biophys* 1970; 137: 306.
5. Oh YH, Conrad RA. *Biochim Biophys Acta* 1971; 146: 525.
6. Allen IW, Svenson RH, Yachnin S. *Proc Nat Acad Sci* 1969; 63: 334.
7. Räsänen V, Weber T, Gräsbeck R. *European J Biochem* 1973; 38: 193.
8. Rigas DA, Head C, Eginitis-Rigas C. *Physiol Chem Phys* 1972; 4: 153.
9. Jaffe WG, Brücher O, Palozzo A. *Z Immun Forsch* 1972; 142: 439.
10. Krüpe M, Wirth W, Nies D, Ensgraber A. *Z Immun Forsch* 1968; 135: 19.
11. Beckman L, Fichteliur KE, Finley SL, Finley WH, Lindahl-Kiessling K. *Hereditas* 1962; 48: 619.
12. Borberg H, Woodruff J, Hirschhorn R, Gesner B, Miescher P, Silber R. *Science* 1966; 154: 1019.
13. Kornfeld R, Kornfeld S. *J Biol Chem* 1970; 245: 2536.
14. Uhlenbruck G, Reifenberg U, Oyen R. *Z Naturforsch* 1969; 24b: 147.
15. Rigas DA, Tisdale VV. *Expertentia* 1969; 25: 399.
16. Allan D, Crumpton MJ. *Biochem Biophys Res Commun* 1971; 44: 1143.
17. Yachnin S, Svenson RH. *Immunology* 1972; 22: 871.
18. Punnet T, Punnet HH. *Nature* 1963; 198: 1173.
19. Barkhan P, Ballas A. *Nature* 1963; 200: 141.
20. Kolodney RL, Hirschhorn K. *Nature* 1964; 201: 715.
21. Börjeson J, Bourengh R, Norden A, Thunell S. *Biochim Biophys Acta* 1964; 82: 158.
22. Schumacher K, Oerkermann H, Uhlenbruck G, Alzer G, Hirschmann WD, Gross R. *Klin Wschr* 1971; 49: 286.
23. Goldstein IJ, Iyer RN. *Biochim Biophys Acta* 1966; 121: 197.
24. Entlicher G, Kostir JV, Kovourek J. *Biochim Biophys Acta* 1971; 236: 795.
25. Rigas DA, Head C. *Biochem Biophys Res Commun* 1969; 34: 633.
26. Karmanski IM, Morozkin AD. *Vop Med Khim* 1971; 17: 290. *Chem Abstr* 1972; 75: 59757.
27. Weber T, Aro H, Nordman CT. *Biochem Biophys Acta* 1971; 263: 94.
28. Hines HC, Uhlenbruch G, Schmid DQ. *Vox Sang* 1972; 22: 529.
29. Jaffe WG, Brücher O. *Arch Latinoam Nutr* 1972; 22: 267.
30. Favier Y, Viette M, Saint-Paul M. *Nouv Rév Hémat* 1961; 1: 872.
31. Rabinowitz Y. *Blood* 1964; 23: 811.
32. Weber T. *Scand K Clin Lab Invest* 1969; 21(suppl 101): 15.

Desarrollo y evaluación de la bebida instantánea Lactovisoy

Maritza Guerra¹, Elba Sangronis¹ y Warner Jaffé²

Resumen: La escasez de leche en Venezuela requiere la búsqueda de nuevas fórmulas que puedan sustituir en parte su deficiencia. Debido a esto se elaboró una bebida de valor nutritivo similar al de la leche pero de menor costo. En este trabajo se presenta su desarrollo; para ello se estudiaron 10 fórmulas a base de leche descremada y completa, harina de arroz y soya. Otros ingredientes fueron azúcar, grasa vegetal, vitaminas, minerales y saborizantes. Se seleccionaron 4 fórmulas y se les sometió a un análisis proximal, evaluación sensorial y nutricional. Se probaron varios procesos de extrusión, doble tambor y mezcla en seco. Se le determinó la Relación de Eficiencia Protéica (PER) y la Digestibilidad Aparente (DA), presentando valores de 2,3 a 3,1 y 85 - 94% respectivamente. La aceptabilidad del producto se probó con 5.000 niños entre los 7 y 14 años, y resultó de un 95% de aceptación. La factibilidad económica demostró que se podía fabricar a un precio inferior al de la leche dependiendo del proceso y envase. Un vaso de 200 ml del producto reconstituido al 25% con un aporte de 8 g de proteína y 195 calorías, representa una alternativa para el programa del vaso de leche escolar y para otros programas institucionales. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 82-86.*

Palabras clave: Alimentación suplementaria, alimentos formulados, sustitutos de la leche.

Development and evaluation of the instantaneous beverage lactovisoy

Abstract: There is a need to develop new milk substitutes in Venezuela; thus, a cheaper beverage of similar nutritive value as milk was developed. Ten different formulas, based on skimmed milk, rice and soya flour were studied; other ingredients used included sugar, vegetable oil, vitamins, minerals and flavoring. Four of these formulas were selected, chemically analyzed, and evaluated nutritionally and organoleptically. Various technological processes were applied: extrusion, drum drying, spray drying and dry mix method. Protein Efficiency Ratio (PER), and Apparent Digestibility (AD) value were 2,3 to 3,1 and 85 to 94% respectively. Product acceptability was tested on 5.000 children 7-14 years old; 95% acceptability ratio was observed. An economic feasibility study indicated a possibility of industrialization at a lower price than whole milk which varied depending on the process and the packing used. A 25% reconstituted product (200 mL) provides 8 g protein and 195 kcal, and represents a viable alternative for the "glass of milk" school program and for other institutional nutrition-intervention programs that the government could implement. *An Venez Nutr 2015; 28(1): 82-86.*

Key words: Supplementary feeding, food formulated, milk substitutes.

Introducción

La producción de leche en la mayoría de los países en desarrollo es insuficiente para satisfacer las necesidades de sus habitantes, esto ha llevado al estudio de posibles sustitutos utilizando materias primas vegetales que se cultiven en el país que son generalmente cereales, oleaginosas y leguminosas mezcladas en proporciones adecuadas y que puedan incluir leche en bajas proporciones. Estas fórmulas han resultado mas económicas que la leche, han sido bien aceptadas y en muchas su efectividad ha sido demostrada por su

utilización en la recuperación de lactantes y preescolares desnutridos (1-3).

En Venezuela existe el programa oficial del "vaso de leche escolar", el cual consiste en la distribución, entre escolares, de un vaso de leche pasteurizada. En 1975, este programa presentó dificultades de suministro para una parte de la población por problemas de transporte y distribución y el aumento de precio que sufrió el producto. Por esto el Instituto Nacional de Nutrición, en su División de Investigaciones, desarrolló una bebida a base de arroz, leche descremada y soya la cual denomino chicha enriquecida la cual tuvo mejor aceptación que la leche y permitió sustituirla en parte, y facilitó ampliar la cobertura del programa (4,5). La chicha enriquecida tenía una estabilidad superior a la leche y su costo era 25% menor. La distribución y conservación de la chicha requiere refrigeración, por lo tanto, se trato de obtener

¹ Universidad Simón Bolívar. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos. ² Comisión Coordinadora de Investigaciones en Alimentos y Nutrición. Centro de Biología Celular.

El original de este artículo se publicó en *An Venez Nutr* 1989; 2: 3-7

Solicitar copias a: Maritza Guerra. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar. Apdo. 89000. Caracas 1080 A.

un producto en polvo para superar esta dificultad, estableciendo los siguientes objetivos en el presente trabajo: desarrollar y evaluar las características físico-químicas, nutricionales y organolépticas de un alimento en polvo de preparación instantánea, que reconstituido en agua pudiera ser utilizado como sustituto de un vaso de leche, en algunos de los programas del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela.

Materiales y métodos

Formulación

Se elaboraron 10 fórmulas a base de materia prima adquirida en el comercio local. Los ingredientes utilizados fueron: harina, concentrado y aislado de soya; harina de arroz, leche en polvo descremada y completa; azúcar; aceite vegetal, y vainilla como saborizante. Para escoger la proporción en que se mezclarían los ingredientes, se tomó como base las fórmulas desarrolladas por Guerra y col. (4) y lo establecido en la Resolución sobre productos de uso infantil de base vegetal (6). De dichas fórmulas se hizo una primera selección basada en su aceptabilidad a nivel de laboratorio.

Para la obtención del producto se ensayaron diferentes procesos, con la finalidad de facilitar su futura elaboración a nivel industrial. En el caso de emplear harina de soya, se aplicó el proceso señalado en el Gráfico 1. La deshidratación se hizo empleando un secador de atomización (Anhydro Lab S1) y de un doble tambor rotatorio (Ben Flavok). Además se probó hacer la precocción en un extrusor (Wegner X-25).

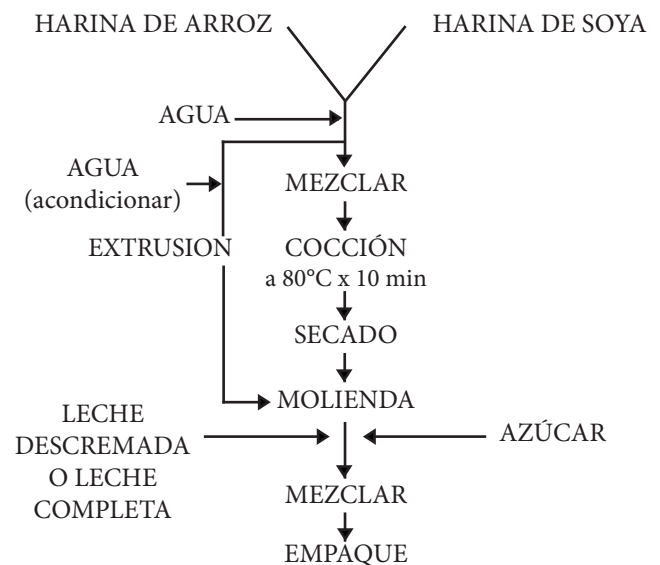
Evaluación de los productos

A los productos obtenidos se les determinó humedad, proteína, extracto etéreo, cenizas y fibra cruda de acuerdo a los métodos oficiales AOAC (7). Se les determinó índice de solubilidad y absorción de agua, según el método de Anderson y col. (8).

Para evaluación sensorial se reconstituyó en agua a 20% y se les hizo una prueba de escala hedónica (9) empleando un panel experimentado de 21 jueces. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (10).

Las fórmulas de mayor aceptación fueron evaluadas nutricionalmente y se les determinó en contenido de aminoácidos, según la metodología de Spackman y col. (11) utilizando un analizador de aminoácidos Beckman modelo 120. El triptófano se analizó utilizando la técnica de Mondragón y col. (12). Se determinó la

Gráfico 1: Diagrama de flujo de la producción de Lactovisoy, elaborado con harina de soya.



Relación de Eficiencia Protéica (PER), según AOAC (7), Digestibilidad Aparente según Allison y col. (13) empleando ratas de cepa Sprague Dawley, 6 hembras y 6 machos, de 21 días de nacidos, los cuales permanecieron en jaulas individuales y se les suministró alimento y agua “*at libitum*”.

Para probar la aceptabilidad a nivel de consumidores, se utilizó una prueba de concepto (14) a nivel institucional, donde el producto fue suministrado a 5.000 niños entre 7 y 14 años, en tres diferentes regiones del país por un período de 1 a 8 semanas y de nueve meses. A cada uno de ellos se les dió 200 ml, se les pidió que notificaran si les agradaba o no, dándoles la oportunidad de repetir, en caso negativo decir por qué. Se midieron los residuos y los resultados se expresaron como porcentaje de aceptabilidad.

Análisis estadístico

A los ensayos que lo requirieron, se les hizo análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía “t” test utilizando el método de Duncan para determinar entre que muestras existían diferencias (10).

Resultados y discusión

La base de este trabajo fue la chicha enriquecida preparada por Guerra y col. (4) cuyos ingredientes básicos eran arroz, harina de soya y leche. Se prepararon varias fórmulas mezclando estos en diferentes

proporciones, pero agregando en algunos, aislado de soya y leche completa. Se quería obtener un producto con un contenido protéico aproximado de 16% y entre 300 y 400 Kcal/100 g de alimento. Una vez obtenidas 10 fórmulas con estos requisitos, se hicieron pruebas organolépticas preliminares y se seleccionaron aquellas que presentaron una aceptabilidad superior al 80% a nivel de laboratorio, las cuales fueron la II, IV, V y VI.

Los ingredientes de las fórmulas y el contenido de estas se indican en el Cuadro 1, donde además de los ingredientes señalados, contenían 1% de una mezcla de vitaminas y minerales y 1% de saborizantes, según lo establecido por Guerra y col. (4). A la fórmula que incluye maíz (F-III) se le incorporó aceite vegetal para mejorar su textura, porque se sentía áspera al paladar. Por razones de costo, disponibilidad o aceptabilidad se eliminaron seis fórmulas.

Las cuatro fórmulas restantes se analizaron en cuanto su composición proximal y aporte calórico. Los resultados se presentan en el Cuadro 2, donde se puede observar que todas tienen un contenido protéico en el rango de 15,7 a 16,5%, cumpliendo con lo establecido en los criterios de formulación y con los niveles exigidos por la Resolución para productos de uso infantil de base vegetal (6). Las fórmulas con menor contenido de proteínas, fueron las elaboradas con leche completa y se les aumentó su valor a 16% usando aislado de soya.

El aporte de grasa oscila entre 0,6 y 9,8%, esto se debe a que algunas fórmulas tienen mayor porcentaje de leche completa (II). El aporte calórico entre 364,6 y 403,5 cae dentro de lo establecido previamente que no debería ser menor a 350 kcal/ 100 g de producto.

Para saber si la calidad de la proteína era la mas adecuada,

Cuadro 1.
Ingredientes de la fórmulas para preparar el Lactovisoy

Ingredientes	Fórmulas ¹									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Azúcar	45	40	25	43	44	25	45	42	41	43
Harina de arroz	19	18	26	25	27	33	27	26	26	27
Harina de maíz	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Harina de soya	15	15	16	-	-	10	-	-	14	-
Aislado de soya	-	-	-	11	8	-	9	9	-	-
Concentrado de soya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Leche completa	-	25	-	19	-	-	19	-	-	19
Leche descremada	19	-	20	-	19	26	-	21	17	-
Aceite vegetal	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-

¹ La comparación se expresa en g/100g de muestra

Cuadro 2.
Composición proximal y aporte calórico de las fórmulas experimentales (II, IV, V y VI).

Determinación	Fórmulas ¹			
	II	IV	V	VI
Humedad	4,4	4,7	4,4	5,6
Proteínas (N x 6,25)	15,8	16,5	15,9	15,7
Grasa	9,8	5,6	0,6	6,4
Cenizas	2,3	1,7	2,1	2,9
Fibra cruda	0,5	0,2	0,2	0,4
Carbohidratos ²	69,2	71,6	77,0	69,6
Calorías	403,5	389,8	364,6	386,8

¹ Expresado en g/100g

² Por diferencia

se determinó la composición de los aminoácidos de las fórmulas (Cuadro 3) y se compararon con el patrón FAO, encontrándose que todas las fórmulas eran iguales o superiores en aminoácidos esenciales a los niveles establecidos en el patrón; por lo que se consideró que las mezclas tenían un buen aporte nutricional en términos de cantidad y calidad protéica.

Como uno de los objetivos es que el producto fuese instantáneo o de alta capacidad para solubilizarse en agua y quedar listo para el consumo, se seleccionaron tres procesos para obtener la cocción del producto. El hecho de poder fabricar el producto de forma diferente, daba mayores posibilidades de tener industrias con distintos procesos que estuvieran en capacidad de producirlo, además permitía escoger el proceso de menor costo y con un suministro mas confiable del producto.

Dados los ingredientes de las fórmulas, se hizo necesaria la precocción del arroz y de la harina de soya y la

Cuadro 3.
Contenido de aminoácidos esenciales¹ de las fórmulas II, IV, V y VI, comparado con el patrón FAO

Aminoácido	Fórmulas ¹				Patrón FAO 1973
	II	IV	V	VI	
Isoleucina	4,6	5,7	6,9	5,8	4,0
Leucina	10,3	9,6	11,3	11,0	7,0
Lisina	7,2	6,4	8,7	5,7	5,5
Azufrados	3,9	3,7	5,4	3,3	3,5
Treonina	6,2	5,5	5,2	5,6	4,0
Valina	8,1	6,3	7,7	6,6	5,0
Triptófano	1,2	1,4	1,9	1,2	1,0
Aromáticos	13,1	9,8	10,0	11,1	6,0

¹ Expresado en g/16g N

pulverización del azúcar. Se hicieron pruebas de cocción por extrusión de la harina de soya y del arroz, las cuales fueron molidas y mezcladas con los demás ingredientes. Se preparó una mezcla de ingredientes (excepto azúcar, vitaminas y minerales), se ajustaron los sólidos al 30% y se deshidrató en secador de doble rodillo. También se probó una deshidratación por atomización.

Como se habían seleccionado cuatro fórmulas, donde dos tenían harina de soya (II y VI) y dos aislado (IV y V), además en cada caso una con leche completa y otra con leche descremada, se decidió probar los procesos de precocción con las dos fórmulas que tenían harina de soya. Como al hacer la deshidratación en rodillos en la fórmula II, el producto se caramelizaba, se oscurecía y la lisina se hacía no disponible (pérdida del 40%) (3, 8), se optó por deshidratar la fórmula VI en rodillos, las fórmulas II y VI (mezclas arroz-soya) por extrusión y ambas completas por atomización.

Para saber como afectaba el proceso la preparación del alimento, se analizaron las propiedades funcionales midiendo el índice de absorción (IAA) y solubilidad en agua (ISA). Los valores obtenidos (Cuadro 4) indicaron que había diferencia significativa entre la capacidad de absorber agua y solubilizarse el producto, cuando fue deshidratado por atomización en relación a extrusión y rodillos. El polvo (obtenido por atomización) reconstituido en agua a temperatura ambiente ($21 \pm 1^\circ\text{C}$) absorbió agua rápidamente y se disolvió con mayor facilidad que el contenido por los otros procesos. La mezcla extruida y deshidratada en rodillos, no presenta diferencias en su capacidad de absorber agua y disolverse, pero como ambos valores eran bajos, al preparar el producto fue necesario agitar fuerte y al dejarlo en reposo hubo tendencia a depositarse en el fondo. El proceso de atomización tiene la desventaja de ser más costoso y por lo tanto el precio del producto sería mayor. En el Cuadro 5 se presentan los resultados de la Relación

Cuadro 4.
Efecto del proceso de obtención en el índice de absorción de agua (IAA) y solubilidad en agua (ISA) de las fórmulas II y VI.

Proceso	Fórmula II		Fórmula VI	
	IAA	ISA	IAA	ISA
Extrusión	3,68 \pm 0,03 ^a	16,89 \pm 0,03 ^a	4,10 \pm 0,01 ^a	18,01 \pm 0,02 ^a
Atomización	14,87 \pm 0,05 ^b	46,52 \pm 0,98 ^b	16,23 \pm 0,01 ^b	49,32 \pm 0,65 ^b
Rodillos	3,49 \pm 0,02 ^a	17,52 \pm 0,35 ^a	4,06 \pm 0,02 ^a	20,14 \pm 0,41 ^a

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0,01$)

de Eficiencia Protéica (PER) y la Digestibilidad Aparente (DA) de las fórmulas II, IV, V y VI. No se observaron diferencias significativas entre las fórmulas II y VI, a pesar que las dos fueron elaboradas con harina de soya y leche completa y descremada respectivamente. Mientras que las fórmulas elaboradas con aislado de soya (IV y V) resultaron ser significativamente mayor que las anteriores y a su vez iguales a la dieta de caseína. Es lógico que así suceda, ya que en el proceso de elaboración de aquellas fórmulas que contenían harina de soya fue necesaria una cocción de estas conjuntamente con la harina de arroz, lo que puede ocasionar cierta pérdida del contenido de aminoácidos esenciales y por lo tanto hay una disminución del PER. Cuando se usa el aislado, el proceso es una simple mezcla en seco. Con respecto a la DA, todas dieron valores altos pero se repitió lo sucedido con el PER. Tanto el PER como la DA se consideran muy buenos y comparables a los valores obtenidos en fórmulas infantiles basadas en mezclas de diferentes leguminosas y cereales con leche (1-3, 16).

En el Cuadro 6 se presentan los valores del porcentaje

Cuadro 5.
Relación de Eficiencia Protéica (PER) y digestibilidad aparentes (DA) de las fórmulas seleccionadas (II, IV, V y VI)

Dieta	PER	DA
II	2,3 \pm 0,1 ^a	87,5 \pm 0,4 ^a
IV	2,9 \pm 0,1 ^b	94,2 \pm 0,6 ^b
V	3,1 \pm 0,1 ^b	90,3 \pm 0,4 ^b
VI	2,4 \pm 0,3 ^b	85,0 \pm 0,3 ^b
Caseína	3,0 \pm 0,2 ^b	92,2 \pm 0,8 ^b

Las medias con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$)

promedio obtenido de las distintas formulaciones para el olor, sabor y consistencia. No se observaron diferencias significativas en cuanto al olor y sabor, pero sí en la consistencia, siendo la fórmula V la de mayor puntaje. Si hicieron observaciones importantes sobre la presencia de granulosidad en las dos fórmulas que contenían harina de soya.

En vista de los resultados obtenidos en la evaluación nutricional y organoléptica, se seleccionaron las fórmulas V y VI para la producción de lotes a escala piloto y evaluar su aceptabilidad a nivel institucional en escolares y preescolares a corto y mediano plazo (1-8 semanas y 9 meses), así como para efectuar cálculos de costos con los diferentes procesos. Se encontró que la aceptabilidad fue de 80 a 87 % y no hubo diferencias

Cuadro 6.
Evaluación sensorial de las fórmulas

Fórmulas	Puntaje sensorial promedio ¹			Observaciones
	Olor	Sabor	Consistencia	
II	6 ^a	6 ^a	4,0 ^a	Granulosa
IV	6 ^a	6 ^a	3,5 ^b	
V	5 ^a	5 ^a	4,3 ^a	
VI	6 ^a	5 ^a	3,8 ^b	Granulosa Falta consist.

¹ Prueba de escala Hedónica con valores de 1 al 7, 1=me disgusta mucho, 7= me gusta mucho.

Las muestras con letras diferentes son estadísticamente diferentes (p<0,05)

significativa (p<0,05) entre el producto obtenido por los tres procesos. El producto más costoso fue el atomizado y el más económico el extruido. Al comparar el producto extruido (V) con la mezcla en seco (VI), habían diferencias significativas en aceptabilidad y costos, el producto con aislado (V) gustaba más (95% de aceptabilidad, pero tenía un precio mayor (30%) que la fórmula VI aunque resultaba 25% más económica que el vaso de leche. Por lo tanto se decidió seguir probando las dos fórmulas.

Concluidos los estudios de aceptabilidad a mediano plazo, al producto se le asignó el nombre Lactoviso como complemento alimentario en niños desnutridos (lactantes, preescolares y escolares). Se demostró que el producto seguía teniendo una aceptabilidad mayor del 90%. Moncada y col. (15) hicieron un estudio durante seis meses con niños desnutridos y encontraron una diferencia significativa en recuperación medida por ganancia de peso y talla entre los niños que consumieron Lactoviso y los que no lo consumieron.

Dada la aceptabilidad, los beneficios nutricionales del Lactoviso (8 g proteína y 195 kcal por vaso de 200 mL) y su menor costo (25% menos) en comparación con la leche, el Instituto Nacional de Nutrición, decidió iniciar un programa de manera experimental, que luego se reorientó y que hoy está prácticamente consolidado, como parte de un programa de protección nutricional. La Comisión Coordinadora de Investigaciones en Alimentos y Nutrición está gestionando las posibilidades de que el producto sea comercializado.

Referencias

1. Kantha J, Narayanarao M, Swaminathan M, Sankaran A, Subharnayan V. The supplementary value of certain processed protein foods based of blends of groundnut, soya bean, sesame, chicken flours and skim milk powder to maize-tapioca diet. *Brit J Nutr* 1962; 16: 49-57.
2. Taskar PK, Srinivas H, Jayaraj A, Narayana M, Rajagopalan R, Swaminathan M. Studies on micro atomized protein foods based on blends of low fat groundnut, soya bean, sesame flours and skim milk powder. *J Nutr Diet* 1967; 4:1-9.
3. Pak N, Araya H. Frijol extruido: Potencialidad de su utilización en la alimentación infantil. *Arch Lat Nutr* 1981; 31: 377-383.
4. Guerra MJ, González DI, Jaffé WG, Calderon M. Formulación de una bebida de alto valor nutritivo a base de arroz. *Arch Lat Nutr* 1981; 31: 337-349.
5. Instituto Nacional de Nutrición. Informe final del proyecto de complemento alimentario. Caracas. Venezuela. 1982-83.
6. Gaceta Oficial de la República N° 29802. Resolución dictada por el Ministro de Sanidad y Asistencia Social sobre los productos alimenticios de base vegetal para uso infantil. Caracas. Venezuela. 1972.
7. Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis of the AOAC. 14th ed. Washington. D.C. 1984.
8. Anderson RA, Conway HF, Pfeiffer UF, Griffing EL. Gelatinization of corn grits by roll and extrusion-cooking. *Cereal Sci Today*. 1969;14: 4-7, 11-12.
9. Larmond E. Laboratory methods for sensory evaluation of foods. Research Brand Canada Dpt of Agriculture. Pub 1637. Canada, Ottawa, 1977.
10. Sokal RR, Rohlf FJ. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. 1a. ed. J Blume. Ed. Madrid, España, 1969.
11. Spackman DH, Stein WH, Moore S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. *Anal Chem*. 1958; 30: 1190-1206.
12. Mondragón MC, Barne F, Calderon M. Determinación colorimétrica de triptófano en alimentos. *Arch Lat Nutr* 1982; 32: 79-86.
13. Allison AB. Biological evaluation of proteins. *Physiol Rev* 1955; 35: 644-649.
14. Programa Andino de Desarrollo Tecnológico. PADT. Junta del Acuerdo de Cartagena. Metodología para la evaluación sensorial de los alimentos. Documento mimeografiado. Perú. Lima. 1981.
15. Moncada de Cardenas L, Rivero de Fernández O, Rojas Hernández G. Estudio de un complemento alimentario (Lactoviso) en un grupo de niños desnutridos. I Congreso Nacional de Nutrición. Situación Alimentaria y Nutricional de Venezuela. Memorias del Congreso. Ed. Instituto Nacional de Nutrición. Caracas. 1985.
16. Vaughan M, Grundel E. Nutritional value of protein in powdered infant formula: In vitro and in vivo methods. *J Agri Food Chem*. 1986; 34: 650-653.

Reseña Biográfica del Dr. Ricardo Bressani Castignoli 1926 - 2015

El Dr. Ricardo Bressani Castignoli nació en la ciudad de Guatemala el 28 de septiembre de 1926.

Estudió la licenciatura en Química en 1948 en University of Dayton, Ohio y una maestría en Iowa State University en 1951; luego de sus estudios regresó a Guatemala en donde inició su trabajo en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP-, institución en la que laboró durante 39 años.

En 1952, mediante una beca de la Fundación Rockefeller, realizó estudios de postgrado en el área de bioquímica en Purdue University, Indiana, en 1956 obtuvo el doctorado. Seguidamente se reincorporó al INCAP, en donde se desempeñó como Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos hasta 1993.

En sus años en el INCAP realizó investigación científica conjuntamente con su equipo de trabajo, atendiendo las prioridades de demanda de conocimiento científico y tecnológico para viabilizar la solución de los principales problemas nutricionales de los países de Centroamérica y Panamá. Su principal interés estuvo en el análisis de la composición química, en los efectos del procesamiento, valor nutritivo, mejoramiento de calidad nutritiva y utilización de alimentos, recursos y subproductos convencionales y no convencionales. Fue co-autor de la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP. Fundador y Presidente de LATINFOODS.

El Dr. Bressani hizo sus primeras publicaciones científicas a partir de 1958 junto a científicos eminentes de la talla del Dr. Nevin Scrimshaw y del Dr. Moisés Béhar. Asimismo sus primeros trabajos en 1959 se relacionaron a proveer las directrices del tratamiento de la desnutrición aguda edematosa (Kwashiorkor). En el transcurso de su carrera, realizó innumerables investigaciones sobre la variabilidad genética nutricional en maíz, frijol y otras leguminosas.

Su contribución a la investigación del potencial agroindustrial y nutritivo de recursos autóctonos de Guatemala es valiosa. En este contexto, sus primeros aportes estuvieron relacionados con las investigaciones sobre el maíz y el proceso de nixtamalización y sobre todo la importancia en la formulación de mezclas vegetales

de calidad nutricional óptima (cereales y leguminosas) todo lo cual sentaba las bases para la formulación de la Incaparina.

Uno de los logros destacados fue su contribución al desarrollo de estas mezclas, de las cuales la denominada Incaparina, se ha producido a escala industrial y forma parte de la alimentación de la población guatemalteca, además de ser utilizada en programas de alimentación en diversos países de la región.

Sin lugar a duda el Dr. Ricardo Bressani, tuvo una carrera exitosa en el campo de la tecnología de alimentos, que lo llevó a ser el científico guatemalteco reconocido con más publicaciones en toda la región latinoamericana y entre los más exitosos en el mundo de la tecnología de alimentos.

Participó en más de 500 publicaciones a nivel nacional e internacional como autor y coautor además de ser editor de Archivos Latinoamericanos de Nutrición -ALAN- durante 14 años y de la Revista Amaranto y su Potencial.

De acuerdo a los registros del INCAP, el Dr. Bressani tuvo aproximadamente 467 trabajos científicos publicados. En todos ellos demostró su dedicación, su profundo pensamiento de científico y su mirada fija en la contribución social de su trabajo hacia la humanidad.

Por su incansable labor científica fue galardonado con numerosos reconocimientos, entre los que destacan: Doctorado Honoris Causa de Purdue University, Estados Unidos y de la Universidad del Valle de Guatemala. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos constituyéndose como uno de los cinco científicos de América Latina que han tenido el privilegio de ser nominados para pertenecer a esta prestigiosa Academia; Miembro de la Academia Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos; de la Academia de Ciencias Médicas y Biológicas de Guatemala y de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo.

Recibió el premio Babcock Hart del Institute of Food Technologists de Estados Unidos; el McCollum Award otorgado por la American Society of Clinical Nutrition; el Premio Mundial de la Ciencia "Albert Einstein" otorgado por el Centro Cultural Mundial; el Premio Nacional de

Ciencia del Consejo Cultural Mundial; Premio Abraham Horwitz, otorgado por la Organización Panamericana de la Salud; Orden del Quetzal en el Grado de Gran Cruz otorgado por el Gobierno de Guatemala; Medalla de oro en Ciencia y Tecnología, del Congreso de la República de Guatemala; Danone International Prize for Nutrition 2003; y Premio México de Ciencia y Tecnología otorgado por el Gobierno de México; galardón INCAPense

Ilustre, otorgado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá; entre otros.

El Dr. Ricardo Bressani ha dejado huella, su trabajo seguirá contribuyendo a la salud pública, a través de promover una mejor nutrición para las madres y los niños, y con ello, una sociedad más saludable y productiva.

Anales Venezolanos de Nutrición, publica artículos originales, revisiones, cartas al editor y comunicaciones breves relacionadas con biología humana, alimentación, nutrición y áreas afines, que contribuyan al avance de la investigación y difusión científica

Envío del Trabajo

El autor debe enviar un original del artículo, con una carta de presentación firmada por todos los autores como constancia escrita que han contribuido en el diseño, ejecución, análisis e interpretación de los datos, redacción del artículo y, en la revisión crítica del contenido del artículo original a ser publicado. Debe dejar constancia que el trabajo no ha sido publicado ni enviado a otra revista. También indicar el orden de los autores y el autor de correspondencia con su dirección y correo electrónico. Los autores cuando presentan el manuscrito, deben revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que puedan haber influido en el trabajo, es decir deben declarar explícitamente si existen o no conflicto de intereses.

La revista utiliza en forma preferencial el sistema electrónico, por lo tanto debe acompañar el envío de un CD, en "Word for Windows", en cuya etiqueta se indique el nombre del autor principal.

La correspondencia se enviará a la Revista Anales Venezolanos de Nutrición. Fundación Bengoa. Urbanización Altamira, 8ª Transversal con 7ª Avenida. Quinta Pacairigua. Caracas. Venezuela. Código Postal 1010. Teléfono: 2637127- 2636918. También puede enviarse al correo electrónico mlandetajimenez@gmail.com

Sistema de Arbitraje

Todos los artículos originales pasan por un proceso de arbitraje externo, realizado por tres árbitros con experticia en el tema específico. Las revisiones igualmente son evaluadas por especialistas. La decisión se tomará de acuerdo a la opinión de los árbitros aprobada por el Comité Editorial. La autoría del artículo y el arbitraje, son del dominio exclusivo del Comité Editorial. Los autores recibirán

la opinión de los árbitros con las recomendaciones por parte del Comité en cuanto a modificaciones de forma y redacción. Las respuestas deben enviarse en un lapso prudencial, con una carta donde el autor señale las modificaciones realizadas y argumente aquellas que no considera adecuadas.

Normas Editoriales

Todas las partes del manuscrito deben estar escritas a doble espacio. Cada sección comenzará en página nueva, todas numeradas, con la siguiente secuencia: página del título, nombre completo de los autores (sin títulos profesionales), dirección de la(s) institución(es) donde fue realizado, y señalar con números consecutivos la que corresponde a cada autor.

Los artículos originales deben guardar la siguiente estructura:

Título en español e inglés (corto, no más de 15 palabras, 75 caracteres), Titulillo en español Resumen y Palabras Clave en español e inglés), Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias. Cuadros e Ilustraciones. Cada sección debe comenzar en hoja aparte, así como también los cuadros e Ilustraciones con sus respectivos pies o epígrafe.

Resumen debe establecer los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (selección, métodos de observación y análisis) los hallazgos más importantes, proporcionar datos específicos y, significación estadística y las conclusiones principales sobre la base de los resultados del estudio. No debe contener referencias ni siglas que no estén identificadas. El límite máximo son 250 palabras y no debe ser estructurado. Al final del resumen deben estar 3 a 10 palabras clave, que incluyan descriptores en inglés, de la lista del "Medical Subject Headings (MeSH) y en español de la lista de "descriptores en Ciencias de la Salud" (DECS).

Introducción expresa el propósito del artículo, los antecedentes internacionales y nacionales, mediante referencias actualizadas. En el último

párrafo de la introducción debe aparecer en forma clara y precisa el objetivo del estudio.

Metodología describa claramente como se seleccionaron los sujetos que participaron en el estudio, edad, sexo y otras características importantes. En los manuscritos de revisión se incluirá una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar o extraer los datos.

Los estudios con humanos deben dejar constancia escrita de la aprobación por parte del Comité de Ética de la institución donde se realizó la investigación, así como el consentimiento de los individuos que participaron y, evitar en todo momento que puedan ser identificados, tener especial cuidado con las fotografías. Cuando se trate de experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de la institución acerca del cuidado y uso de animales en el laboratorio.

Describa los métodos estadísticos con detalle suficiente para que puedan verificarse los resultados. Defina los términos, las abreviaturas y los símbolos estadísticos. Cuando sea posible, cuantifique los resultados y preséntelos con indicadores apropiados de medición de error o incertidumbre (como intervalos de confianza).

Resultados. Presente los resultados en el texto, cuadros, ilustraciones y figuras en una secuencia lógica. No repita en el texto la información que contienen los cuadros y figuras, sólo destaque lo más importante. Utilice en esta sección el tiempo pretérito.

Discusión. Destaque los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de los resultados. Cuídese de no repetir la información ya presentada en las secciones anteriores. Relacione las observaciones con la de otros estudios internacionales y nacionales, incorporando en la discusión el análisis de las referencias bibliográficas actualizada relacionadas con el estudio. Establezca el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio, y cierre la discusión con

estudio o con la propuesta de nuevas hipótesis, cuando estén justificadas.

Las Revisiones pueden ser solicitadas por el Editor preferentemente a especialistas sobre un tema de importancia científica en la actualidad, pero también se aceptan revisiones de autores, las cuales seguirán el proceso de arbitraje externo.

En la revista también se publican reportes cortos de hallazgos de interés para el ámbito de la revista, así como casos clínicos cuya ocurrencia sea un verdadero hallazgo.

Las cartas al editor, por lo general están referidos a comentarios de artículos recientes publicados en la revista y su extensión no debe ser mayor a dos páginas.

Cuadros. Cada cuadro debe escribirse a doble espacio, sin líneas verticales ni horizontales internas y en hoja aparte. Numérelos consecutivamente con números arábigos y asigne un título breve en minúscula. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en el cuadro. Si incluye datos publicados o inéditos o de otra fuente, obtenga la autorización para reproducirlos y conceda el reconocimiento al autor. No incluya más de 5 cuadros, máximo de 5 columnas y 8 filas.

Ilustraciones (Figuras) Las figuras deben estar dibujadas en forma profesional (archivos electrónicos de las figuras en formato JPEG o GIF). Se numeran en forma consecutiva con números arábigos. Las fotografías deben ser en blanco y negro, con buen contraste, en papel satinado con las siguientes medidas 127x173 mm, sin exceder 203x 254 mm. Ubicar una por página, título breve y una leyenda que facilite la comprensión del contenido.

Agradecimientos Aparecen al final del texto, allí se incluyen las colaboraciones que deben ser reconocidos pero que no justifican la autoría, ayuda técnica, apoyo financiero y material y las relaciones que puedan suscitar conflicto de intereses.

Referencias. Las referencias bibliográficas dan el soporte científico al estudio realizado, por lo tanto deben ser recientes, preferiblemente de los últimos cinco años. Las referencias internacionales y nacionales constituyen antecedentes del estudio que se está publicando, de esta manera, también reconocemos la labor de los investigadores venezolanos que han aportado al tema en estudio. Numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden como se mencionan por primera vez en el texto. Cite cuidadosamente en el texto, cuadros y figuras todas las referencias con un número entre paréntesis. Cuide que la escritura reproduzca fielmente el artículo original y vigile la escritura en inglés, para evitar cometer errores al transcribir la información.

Las referencias bibliográficas en Anales Venezolanos de Nutrición, siguen el estilo de las normas de Vancouver. (<http://www.icmje.org>). Abrevie los títulos de las revistas de acuerdo con el estilo del Index Medicus y consulte la lista de revistas indizadas en (<http://www.nlm.nih.gov>). No se aceptan como referencias resúmenes. Los artículos aceptados pero que todavía no se han publicado, se indican como "en prensa", con la información de la revista donde fue aceptado.

Ejemplos de referencias:

Artículos de revista

Enumere los primeros seis autores y añada la expresión "et al"

1. *Artículo de revista ordinario*

Bremer AA, Byrd RS, Auinger P. Racial trends in sugar-sweetened beverage consumption among US adolescents: 1988-2004. *Int J Adolesc Med Health* 2011; 23(3):279-86.

Libros

2. *Individuos como autor:*

Casademunt J. *Sobrepeso y obesidad infantil*. Barcelona: Editorial Océano; 2005.

3. *Editores como autor:*

Alemán M, Bernabeu-Mestre JB, editores. *Bioética y Nutrición*. Alicante. Universidad de Alicante: Editorial Agua Clara; 2010.

4. *Capítulo de libro:*

López de Blanco M, Landaeta-Jiménez M. *Los estudios de crecimiento y desarrollo físico en Venezuela*. En: Fano V, Del Pino M, Cano S, compiladores.

Ensayo sobre crecimiento y desarrollo presentado al Dr. Horacio Lejarraga por sus colegas y discípulos. Buenos Aires: Paidós; 2011. p. 431-454.

Material electrónico

5. *Artículo de revista en Internet:*

Vázquez de la Torre MJ, Vázquez Castellanos JL, Crocker Sagastume R. Hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad. *Respyn [Serie en Internet]* 2011 Jul-Sep [citada 5 nov 2011]; 12(3): [6 pantallas]. Se consigue en: URL: http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension_arterial.htm

Para otros ejemplos de formato de referencias bibliográficas, los autores deberían consultar la página web: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. Para cualquier otro tipo de información se sugiere consultar: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication Updated April 2010. <http://www.icmje.org>.

Antes de enviar el artículo, revise cuidadosamente las instrucciones a los autores y verifique si el artículo cumple con los requisitos editoriales de la revista Anales Venezolanos de Nutrición.