

Enriquecimiento proteínico óptimo determinado sensorialmente, a costos y tecnología equivalentes en totopo Istmeño



Colaboración

Jesús Eduardo León Tarín, Instituto Tecnológico del Istmo

Resumen: Se determinó la cantidad óptima de adición de proteína al producto alimenticio totopo tradicional de la región utilizando sorgo blanco, sin alterar perceptiblemente las propiedades organolépticas ni los costos y con tecnología muy similar del producto original. Se entrenó un panel de catadores local con la técnica del QDA para realizar las evaluaciones sensoriales de las muestras con cantidades crecientes de adición de sorgo. Se encontró que adicionando un 30 % de sorgo blanco al totopo tradicional, incrementamos un 11.7% el contenido proteínico del mismo, pasando de 9.7% aproximadamente hasta 10.84%. A los niveles de consumo regional estimado, estaremos incrementando un 7 a 8% el aporte proteico diario de la población Istmeña, sin cambiar hábito alimenticio o costo alguno, y con tecnología similar al alcance de las productoras.

Palabras clave: Maíz, Nutrición, QDA, sorgo, totopo

Abstract: It was determined the ideal quantity of protein addition to totopo, a food product traditional of the region. The procedure was achieved by reusing white sorghum. Which did not alter costs not sensorial properties and continued using similar technology that the product. A local panel of tasters was trained according to QDA skills to perform the sensory evaluations of the samples while increasing the amount of sorghum addition. It was found that adding 30% of white sorghum to the traditional totopo causes an increase of 11.7 % of protein content. The latter meant a change from 9.7% approximately up to 10.84%. At the levels of the estimated regional consumption, there will be a rise of 7 to 8% of the daily protein consumption among the local population. This benefit is met without changing nutritional habits and costs while using similar technology that is within reach of the producers.

Keywords: Corn, Nutrition, QDA, Sorghum, Totopo

INTRODUCCIÓN

La expresión tecnológica y cultural, por antonomasia, del consumo de maíz nixtamalizado en el Istmo de Tehuantepec, lo constituye la elaboración y consumo de totopo elaborada a base de maíz zapalote chico y a veces de híbridos comerciales.

Su elaboración significa en la región la única oportunidad de empleo para alrededor de 4000 amas de casa, con un ingreso diario muy cercano al salario mínimo y con una alta compatibilidad con las tareas cotidianas del hogar, difícil de encontrar en las escasas o nulas opciones de empleo para ellas.

Se ha estimado un peso aproximado de 65 gr por unidad con 240 calorías por totopo y con un contenido proteico de 6.3 gr por cada uno [1]. Ateniéndonos a la estimación del consumo que la SARH reportó hace unos años, este producto aporta 1440 calorías y 36 gr de proteína a la dieta diaria por habitante Istmeño [2]. Aprovechando su amplia base social y aceptación, en

este se planteó el desarrollo de un producto denominado "Totopo forti" que sin incrementar su precio, ni alterar perceptiblemente sus propiedades sensoriales que pudieran afectar su aceptación, tenga un incremento en la cantidad de proteína que como su nombre lo indica es lo primero que debemos consumir para estar saludables, sobre todo las nuevas generaciones, y sobre todo, los sectores de más escasos recursos, como lo ha reportado el INNSZ que ha catalogado esta región Oaxaqueña como de índice de riesgo nutricional alto: el 40% de la población; 11% en riesgo muy alto y 15% en riesgo nutricional extremadamente alto [3], lo cual es muy grave, pero por ser cotidiano, ya nadie parece percibirlo.

Como no se pretende alterar sus propiedades organolépticas; como no se pretende modificar sensiblemente su elaboración al agregar sorgo blanco por ser su nixtamalización de la misma manera y compatible; como los costos del sorgo blanco y el maíz son los mismos, entonces la factibilidad de adopción de este producto entre las productoras es muy alta y se espera una adopción al menos a nivel experimental en las poblaciones a las que se dé a conocer.

OBJETIVO

Encontrar la dosis óptima de adición de proteína, aportada por el sorgo blanco, que sensorialmente sea imperceptible para un panel de catadores Istmeños y que no altere ni los costos, ni la tecnología utilizada en su elaboración.

PERSPECTIVA TEÓRICA

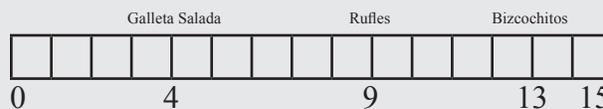
El Índice de Riesgo Nutricional es un indicador del estado nutricional de una población o una región elaborado por especialistas del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, involucra 14 variables, agrupadas en tres bloques: estadísticas vitales (indicadores de mortalidad); sociales (de pobreza y marginación); y antropométricas (déficit de talla). Identifica los núcleos sociales en máxima prioridad de atención y establece cinco categorías: riesgo nutricional bajo, moderado, alto, muy alto y extremo (las tres últimas se consideran graves) [3]. Ellos encontraron que el 40% la población Istmeña estaba en riesgo nutricional alto; 11% en muy alto y 15% en riesgo extremo. Siendo el totopo el producto alimenticio tradicional más aceptado en la región, consideramos que es el vehículo más adecuado para proponer un aporte proteico a la población Istmeña.

El QDA o Quantitative Descriptive Analysis [4], [5], [6], [7], [8] es una técnica en la que individuos entrenados, identifican y cuantifican, las propiedades sensoriales de un producto. Esta técnica tiene características como estas:

Un grupo de jueces genera y acuerda en sesión abierta los términos que definen al producto de estudio, y en sesión privada asignan un valor a cada descriptor. Se usan escalas de intensidad no estructurada para cada descriptor, por ejemplo:

Tabla 1 Ejemplo de Escala para el descriptor Crujiente.

4 Crujiente:



Se apoya en análisis estadísticos como ANOVA y Gauge R&R para cuantificar y observar evoluciones y variaciones. Las escalas utilizan materiales de referencia propuestos por los jueces para facilitar el acuerdo en las percepciones. Los jueces son de 6 a 10. En las primeras sesiones se define la descripción del producto [9]. Luego se genera la hoja de respuestas en los términos acordados. Los referentes siempre están presentes. Las marcas de la escala se traducen a calificaciones que son procesadas estadísticamente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para detectar este producto, se siguieron los siguientes pasos:

1. Conseguir la fuente de enriquecimiento (sorgo blanco) de productores locales a precios equivalentes al propio grano de maíz.
2. Nixtamalizar maíz y sorgo en condiciones tradicionales iguales.
3. Preparar la masa en proporciones crecientes de sorgo adicionado desde 0 hasta 100%.
4. Elaborar los totopos en condiciones tradicionales locales similares.
5. Entrenar un panel de catación para definir el totopo a través de las variables:
6. Olor a maíz fresco, olor a pinole, dureza, crujiente, fracturabilidad y color. Hasta que perciban más o menos homogéneas estas propiedades en totopo. Midiendo la evolución con el gauge R&R [10] para verificar visualmente el avance de los jueces en su desempeño.
7. Hacer la prueba con los totopos de las diferentes mezclas. Haciendo un análisis two way ANOVA para cada variable y por juez discriminando con las pruebas múltiples de tukey y HSU, para seleccionar las mezclas adecuadas.
8. Revisar las diferencias entre tratamientos por descriptores para determinar a partir de que adición se percibe organolépticamente diferente totopo, para seleccionar el tratamiento máximo permitido por los sentidos de los panelistas.

Caracterizar la mezcla seleccionada, constituyéndose en el denominado Totopo Forti que se estaba buscando.

Se obtuvo el desempeño de los jueces por cada descriptor y por sesión. A manera de ejemplo se muestra el desempeño para el descriptor Dureza en diferentes etapas, en las siguientes figuras de la 1 a la 4:

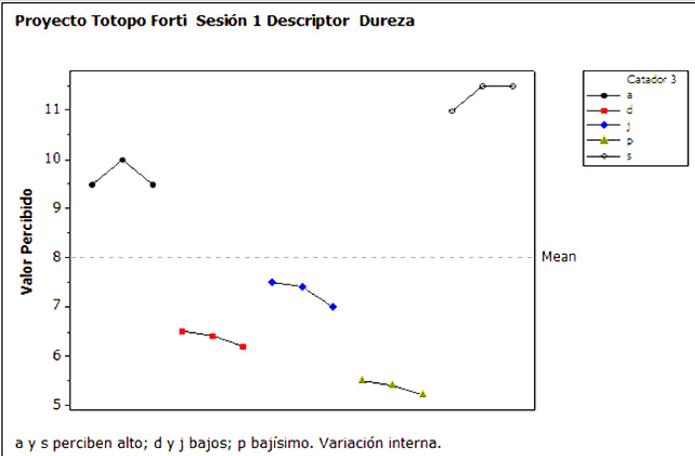


Fig. 1. Ensayo 1 Descriptor Dureza

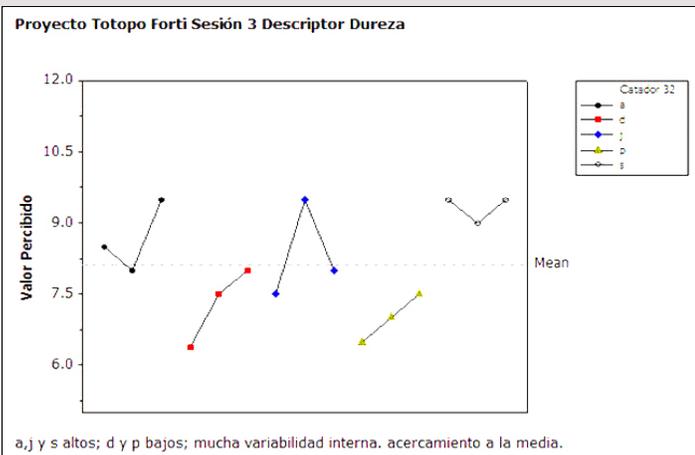


Fig. 2. Ensayo 3 Descriptor Dureza

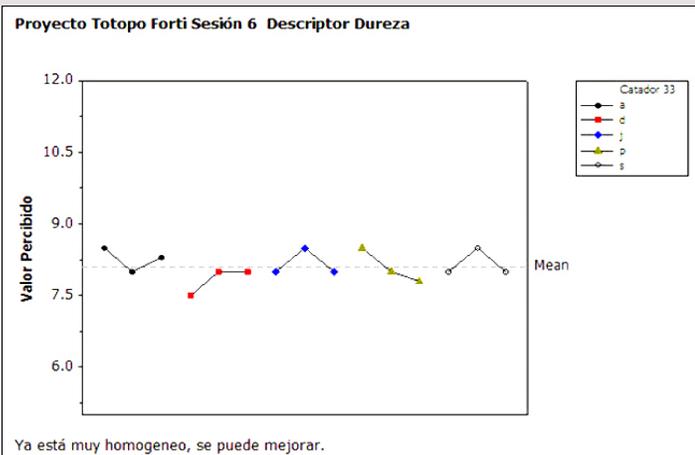


Fig 3. Ensayo 6 Descriptor Dureza

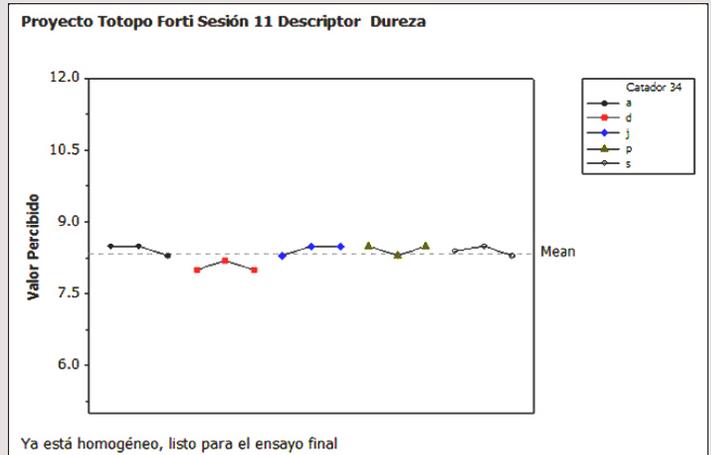


Fig 4. Ensayo 11 Descriptor Dureza

El Gauge R & R del desempeño de jueces por descriptores en el panel por sesión fue el que se muestra en estas cuatro siguientes figuras de la 5 a la 8.

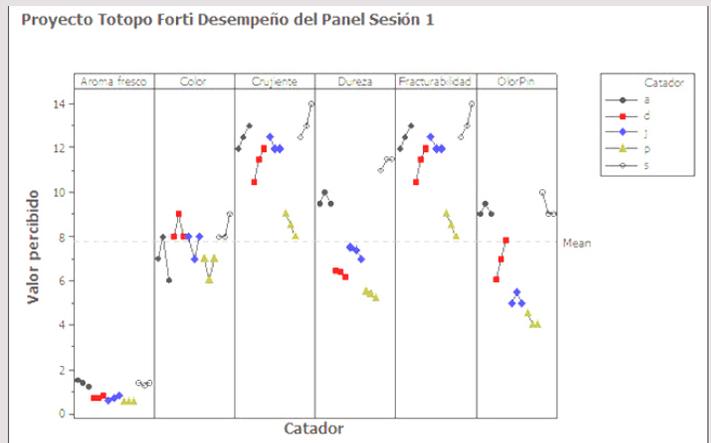


Fig. 5. Ensayo 1 Desempeño de jueces

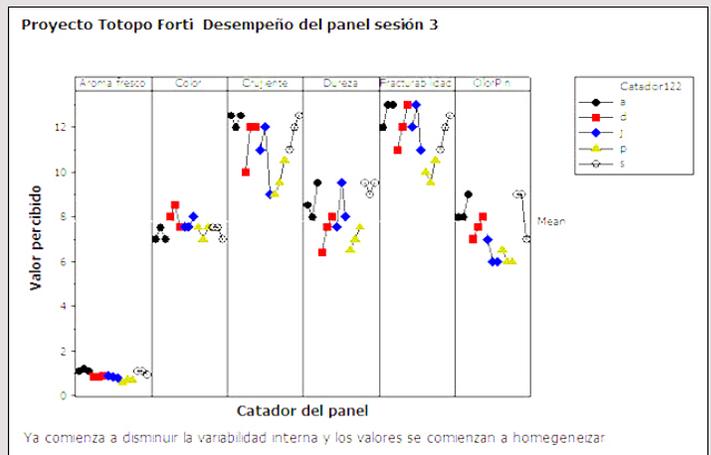


Fig. 6. Ensayo 3 Desempeño de jueces

RESULTADOS

Estas son las propiedades del totopo forti seleccionado, Tabla No. 2:

Tabla 2, Características de ambos totopos. Que a la vista se perciben equivalentes, Fig 9:

Tabla 2, Características de ambos totopos

Característica	Totopo Forti	Totopo Normal
Peso	≈ 65 Gr.	≈ 65 Gr.
Diámetro	≈22.59 Cm.	≈ 22.59 Cm.
Proteína	10.84 %	9.7%
Color	8.86 Unidades	6.80 Unidades
Olor a Maíz fresco	0.66 Unidades	0.80 Unidades
Olor a Pinole	5.40 Unidades	7.62 Unidades
Dureza	8.83 Unidades	7.80 Unidades
Crujiente	9.76 Unidades	11.76 Unidades
Fracturabilidad	11.63 Unidades	10.77 Unidades
Contenido Energético	240 Calorías	240 Calorías
Humedad	5 a 6%	5-6%
Sorgo Blanco añadido	30%	0 %

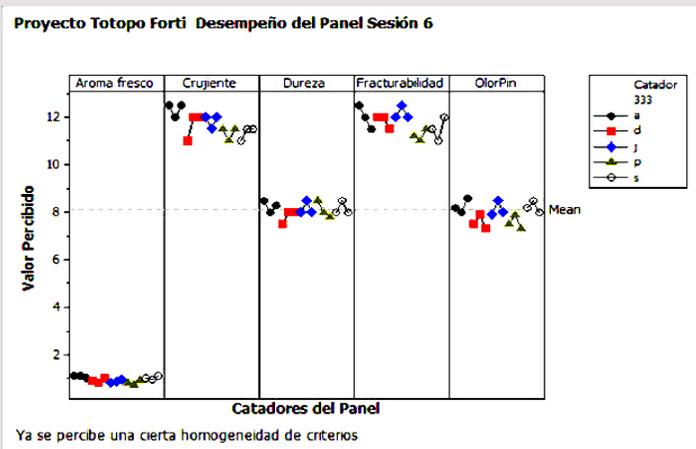


Fig. 7. Ensayo 6 Desempeño de jueces

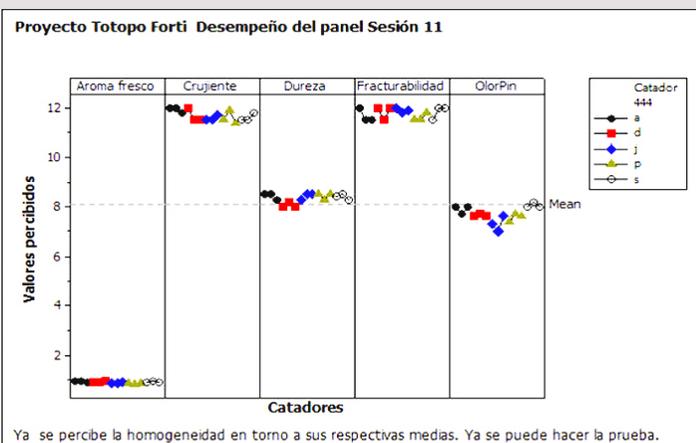


Fig. 8. Ensayo 11 Desempeño de jueces

Donde se puede apreciar de manera visual como la homogeneización de criterios de percepción en torno a los valores en los descriptores se van “suavizando” en torno a sus respectivas medias por efecto del ejercicio, la interacción, la negociación y el entrenamiento de los sentidos de los jueces para percibir las propiedades organolépticas del totopo. Esta es la etapa más crítica y difícil del proyecto, la más tardada y la más costosa. Una vez tenido el panel entrenado, se hacen las pruebas de catación sobre los totopos en donde se han aplicado los tratamientos de cantidades crecientes de Sorgo Blanco y por ende de adición de proteína.

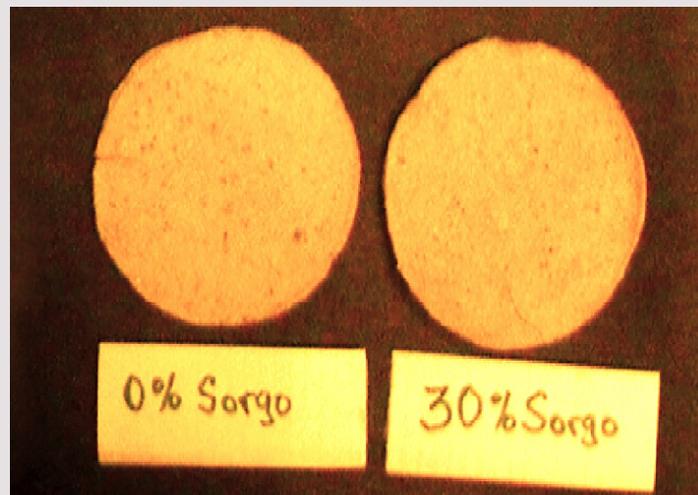


Fig. 9 Apariencia del totopo natural y el Forti

Los resultados de estas pruebas se muestran a continuación, seguidos de sus respectivos análisis estadísticos (two way ANOVA) para elucidar que percepciones son estadísticamente iguales y cuales son diferentes Fig. 10 a 15.

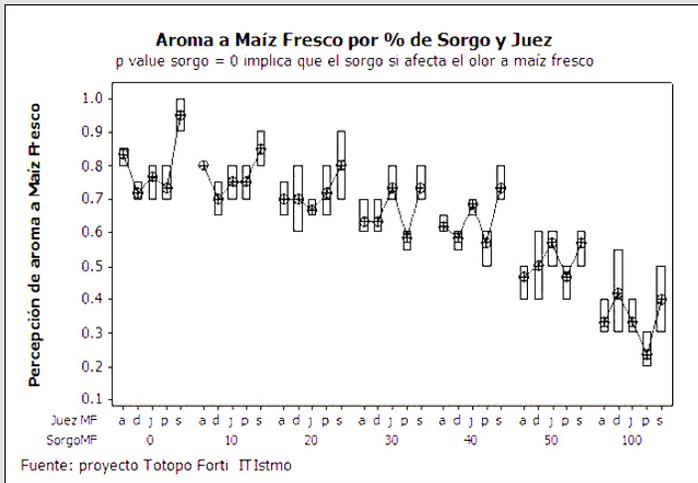


Fig 10. Aroma a Maíz en fn. de Sorgo y Juez

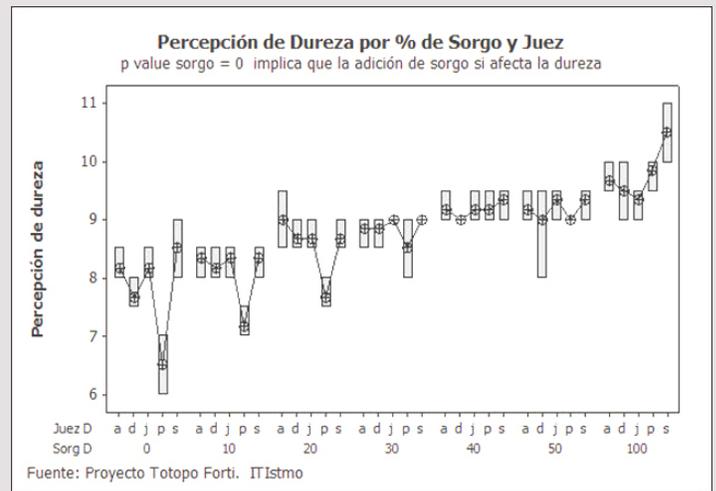


Fig. 13 Dureza en Fn. De Sorgo y Juez

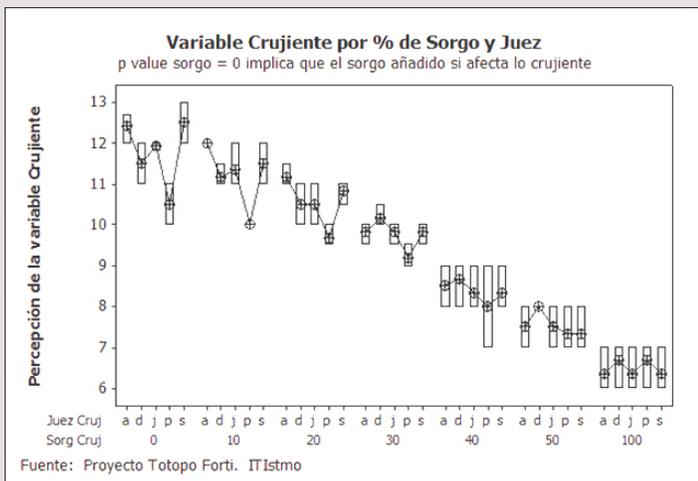


Fig. 11 Crujiente en Fn. De Sorgo y Juez

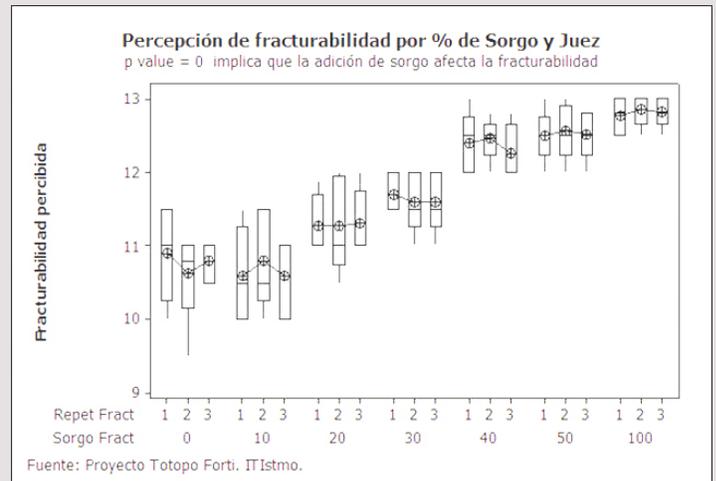


Fig. 14 Fracturabilidad en fn. De Sorgo y Juez

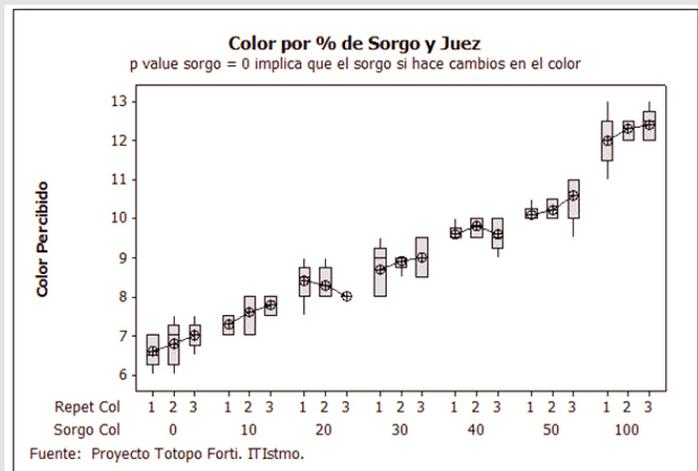


Fig. 12 Color en fn. De Sorgo y Juez

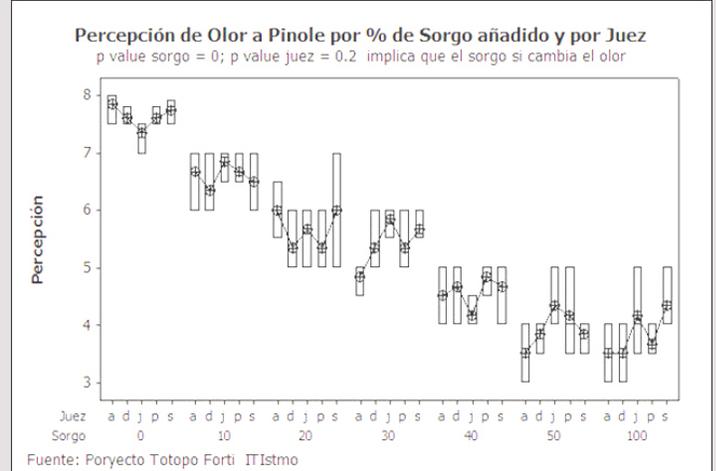


Fig. 15 Olor a pinole en fn de Sorgo y Juez

En la Fig. 16 se observa el incremento lineal calculado de Proteína en función de la adición de sorgo.

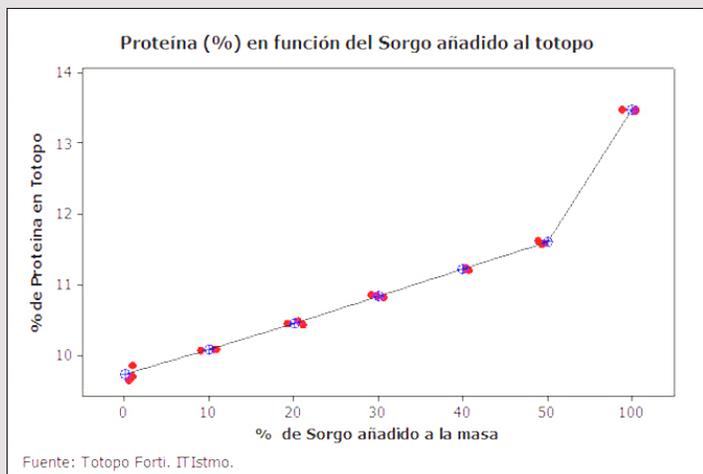


Fig. 16 % Proteína en Fn del Sorgo añadido

Los respectivos ANOVAS para cada Descriptor y por juez, así como las pruebas múltiples de Tukey para la elucidación respectiva fueron obtenidos e interpretados.

Se graficaron los resultados de los ANOVAS y las pruebas múltiples de Tukey para ver que tratamientos estaban ligados en cada descriptor. Las uniones en rojo indican igualdad de percepción, el color blanco indica diferencia entre tratamientos. El camino verde entre los tratamientos 30% y 40% nos indica claramente una percepción diferente a partir de 40%. Por eso se seleccionó el tratamiento de 30% como el máximo de adición de sorgo (léase proteína) sin alterar sensiblemente las características originales o sea que 30% tiene muchas ligas rojas con 0%, 10% y 30%; después del puente verde, tienen muchas conexiones 40%, 50% y 100%. Esto nos indica que el totopo debajo de 30% es diferente al totopo arriba de 40% por eso postulo que 30% es el nivel máximo de adición sin que existan diferencias sensoriales perceptibles estadísticamente.

CONCLUSIONES

El tratamiento consistente en adicionar 30% de sorgo en la elaboración de totopo, conduce a un producto que sensorialmente no se percibe desagradable como si ocurre con los tratamientos arriba de 40% y que sin embargo, tiene proteína adicionada y se elabora de la misma manera que el original y cuesta lo mismo.

RECOMENDACIONES

- Hacer pruebas demostrativas degustativas a las productoras, para ir invitándolas a su elaboración cotidiana.
- A los planificadores municipales invitar a los productores que produzcan un poco de sorgo blanco simultáneo al sorgo tradicional forrajero para tener materia prima para el proyecto.
- Repetir la experiencia con apoyo de laboratorio de análisis bromatológicos certificado.

EVIDENCIA GRÁFICA



Fig 16 La familia de productoras

Tabla 3. Diferencias Estadísticas por tratamiento $\alpha=0.05$

Descriptor	T r a t a m i e n t o s						
	0	10%	20%	30%	40%	50%	100%
Olor Pinole							
Crujiente							
Maiz Fresco							
Color							
Fracturabilidad							
Dureza							

↑
Diferentes en todos los descriptores



Fig. 17 La vivienda de las productoras



Fig. 18 El Horno o comezcal



Fig 21 La molienda del grano



Fig 19 Lavado del grano ya cocido



Fig. 22 Acondicionado de la masa



Fig. 20 Sorgo cocido y lavado



Fig. 23 Masa obscura = sorgo; blanca= maíz



Fig. 24 Elaboración de totopos en maquina



Fig. 27 Totopo con referentes para la catación sensoria



Fig. 25 Colocación en el horno



Fig. 28 Negociación y captura de percepciones



Fig. 26 Catación de los jueces



Fig 29 Panelistas catando totopo

Tabla 4. Definición de descriptores, referencias usadas y valores asignados.

Descriptor seleccionado	Definición referencias y valores usados en este desarrollo para el <u>Quantitative Descriptive Analysis</u>
Aroma a pinole	Olor característico resultante del tostado de los granos de maíz. Maíz zapalote chico de Comitancillo se tostó sobre un comal a 150°C por 7 Min. para molido en molino rústico (MT). Se utilizó como inerte aromático sal molida y pura 100% MT=15; 25% MT=10; 5% MT=4
Olor a Maíz Fresco	Olor característico de la harina de Maíz nixtamalizado (MASECA). Inerte sal molida comercial. 100% MASECA=15; 25%MASECA = 8; 5%MASECA =2
Dureza	Fuerza requerida para comprimir el totopo entre las muelas. Queso crema en cubos de 0.5" por lado (Philadelphia de Craft) = 2 Cacahuete entero sabritas = 6; Zanahoria fresca y cruda rebanadas de 0.5" de espesor= 10; Dulce tommy de montes: 15
Crujiente	Intensidad sonora que se percibe al masticarlo. Biscochitos de Gamesa = 13; Ruffles de Sabritas = 9; Galleta salada Gamesa = 4
Fracturabilidad	Fuerza con que un totopo se rompe, se desmorona o se hace pedazos. Biscochitos de Gamesa= 13; Ruffles de Sabritas = 10; Galleta salada de Gamesa= 6
Color	Color que se percibe en el centro del totopo. Galleta salada de Gamesa= 1; Galleta Ricanela= 13

Tabla 5 Hoja de anotaciones para el QDA

Descripción cuantitativa para totopo en Comitancillo

Juez _____ Fecha _____ Código _____

Por favor ponga una crucecita sobre la línea horizontal en el punto que mejor crea que describe el atributo o propiedad de la muestra que le hemos puesto a degustar.

1.- Aroma a Pinole:

0									15
	4			10					

2.- Aroma a Maíz Fresco:

0									15
	2		8						

3.- Dureza:

0									15
	2		6		10				

4.- Crujiente:

0									15
		4		9		13			

5.- Fracturabilidad:

0									15
		6		10		13			

6.- Color

0									13
	1								

Observaciones:

REFERENCIAS

[1] León, T. J. E. "Caracterización del totopo de la S.S.S. Tona Taati del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca" Tesis de Ingeniería Agroindustrial U.A.Ch. Chapingo, México, Mayo, 1994.

[2] Quezada, S. "Documento para la conformación de la sociedad Gueta Guana" Subgerencia de Organización. Depto. De Desarrollo Rural IV del Istmo de Tehuantepec, 1988.

[3] (2011) El mapa del hambre en México. [Online]. Available: <http://www.jornada.unam.mx/2005/06/26/mas-daniela.html>

[4] Stone, H. y Sidel, J. L. Sensory Evaluation Practices, 2ª ed., Academic Press Inc., 1993.

[5] Pedrero, F. D. L. y Pangborn, R. M. Evaluación sensorial de los alimentos. Metodos Analíticos. Alhambra, Mexico, 1989.

[6] Gillete, M. "Applications of descriptive analysis" Journal of Food Protection, vol. 47, No. 5: pp. 403-409, 1984.

[7] Stone, H. (2010). Quantitative Descriptive Analysis (QDA®) [Online]. Available: http://www.sensorysociety.org/ssp/wiki/Quantitative_Descriptive_Analysis/

[8] Gácula, M. C. Jr. (1997) Descriptive Sensory Analysis in Practice. [Online]. Available: <http://books.google.com.mx/books?id=Q88tNpsVx0AC&pg=PA63&dq=Cereal+Foods+World+25%2810%29&hl=es&sa=X&ei=epZBT5LRIqq22gWX0-GWCA&ved=0CGIQ6AEwCQ#v=onepage&q=Cereal%20Foods%20World%2025%2810%29&f=false>

[9] Civille, G. V. y Lawless, H. T. "The importance of language in describing perceptions" Journal of Sensory Studies, vol. 1, pp. 203-205, 1986.

[10] Grima, C. et al. (2004). Estadística con MINITAB . Pearson, Prentice Hall. España.