

## **Desarrollo de dos formulaciones en polvo de una bebida de cacao tradicional típica del municipio de Zacatelco, Tlaxcala.**

**García Aguilar M.<sup>a,\*</sup>, Martínez Dorado G., Pulido Meneses I., Flores Ambrosio E., Ávila Rojas J S., Flores-Morales A.\*, Sánchez-Contreras A.<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Carretera Federal San Martín Texmelucan, Tlaxcala, CP 90122,

<sup>b</sup> Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Unidad Sureste.

\* Correo electrónico: [floresafm@hotmail.com](mailto:floresafm@hotmail.com)

### **RESUMEN:**

Resumen— La bebida de cacao, o agua de barranca, es una bebida tradicional originaria del municipio de Zacatelco, Tlaxcala. Está compuesta por tres elementos principales, cacao, haba y maíz. El acceso a este producto se ve limitado, debido a que su comercialización se realiza solo en ferias tradicionales y demostraciones culturales. El desarrollo de una fórmula para preparar en todo momento o bien comercializar de forma embotellada, estará en función al sabor, consistencia y preparación. Esta será una innovación para bebidas no alcohólicas. Se prepararon dos formulaciones, considerando el porcentaje en composición a la bebida tradicional como referencia. Una formulación se realizó con maíz natural tostado, la segunda formulación con maíz nixtamalizado. Los análisis químicos proximales muestran su composición en forma general, por sus componentes se puede atribuir un valor nutricional y energético. Las fórmulas con clave F1 y F2, tuvieron una mejor aceptabilidad por el consumidor en referencia a la fórmula de la bebida tradicional. Por lo tanto, las dos fórmulas, con maíz tostado o nixtamalizado pueden ser utilizadas para la elaboración de la bebida y su comercialización..

### **ABSTRACT:**

The cacao drink, or barranca water, is a traditional drink originally from the municipality of Zacatelco, Tlaxcala. It is composed of three main elements, cocoa, beans and corn. Access to this product is limited because it is commercialized only at traditional fairs and cultural demonstrations. The development of a formula to be prepared at all times or to be marketed in a bottled way, will depend on the flavor, consistency and preparation. This will be an innovation for non-alcoholic beverages. Two formulations were prepared, considering the percentage in composition to the traditional drink as a reference. One formulation was made with roasted natural corn, the second formulation with nixtamalized corn. The proximal chemical analysis shows its composition in a general way, for its components can be attributed a nutritional and energetic value. The formulas with key F1 and F2, had a better acceptability by the consumer in reference to the formula of the traditional drink. Therefore, the two formulas, with roasted or nixtamalized corn can be used for the elaboration of the cocoa drink..

### **Palabras clave:**

Bebidas tradicionales, cacao, maíz, haba, evaluación sensorial.

### **key words**

**Traditional drinks, cacao, corn, bean, sensory evaluation.**

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

## **INTRODUCCIÓN**

El cacao es una semilla de gran importancia comercial y nutricional, desde tiempos antiguos su empleo como moneda le dio un valor de gran importancia. En México, con la llegada de los españoles la explotación de la semilla de cacao, dio origen a la diversificación de usos de este fruto. Entre los principales usos tradicionales ha sido en la elaboración de bebidas. La bebida de cacao es una bebida tradicional mexicana cuyo origen tuvo en la región peninsular del país en tiempos prehispánicos y era de consumo exclusivo de la nobleza pues se consideraba una bebida de dioses, el consumo de esta bebida hacía de los guerreros de la época se consideraba les hacía más fuertes. Actualmente la bebida de cacao, es preparada en diferentes estados del país y es conocida por diferentes nombres, de entre los que destacan. Popo, pozol, chilate, champurrado y agua de barranca, dependiendo de la forma de preparación. El agua de barranca, se considera originaria del estado de Tlaxcala (Herrera, 2015). El agua de barranca, es una bebida líquida preparada principalmente en el municipio de Zacatelco, Tlaxcala, los ingredientes

principales para esta bebida son: cacao, maíz y haba en polvo, se caracteriza por su sabor intenso a cacao, tiene un importante aporte nutrimental y energético por sus constituyentes (Estrella, 2007).

El cacao posee alta capacidad antioxidante por su alto contenido en polifenoles que ayudan a la reducción de radicales libres y en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, a esta capacidad antioxidante se suma el contenido de polifenoles y antocianinas presentes en el maíz azul (Ortega, 2013).

El maíz es un cultivo de gran trascendencia en la república mexicana, representa la fuente de alimentos más importante. El 70% del consumo de maíz es para consumo humano principalmente en forma de tortillas y sus derivados. Los productos de maíz son el componente básico de la dieta del pueblo mexicano, siendo este la mayor proporción de consumo como fuente de energía e igual de proteína, proporcionando 1330 Kcal y 47.5 g de proteína por persona por día. También se considera proporciona un importante aporte de calcio debido al proceso de nixtamalización Mora-Escobedo, 2004).

El Haba, leguminosa, del género *Vicia* de la familia *Fabaceae*. Se cultiva desde tiempos inmemoriales para alimentación humana y animal. Esta semilla es rica en minerales como potasio, fosforo, magnesio y calcio, en carbohidratos, proteínas y fibra dietaría. Generalmente a medida que maduran las semillas, endurecen e incrementan la ganancia de almidón. Sus usos tradicionales destaca en platillos culinarios, sin embargo se ha logrado incorporar harina de haba a una pasta, lo que posibilita que se puedan elaborar espaguetis o pasta para personas que son intolerantes al gluten (Giménez, M.A, 2012).

La bebida de cacao es de difícil acceso al público en general pues solo se comercializa en ferias tradicionales y exposiciones socio-culturales, también, en zonas específicas como lo es en mercado de Zacatelco, donde se distribuye en forma de pasta. Por otra parte, la estandarización de formulaciones de procesos artesanales permite ofrecer al consumidor productos de calidad con las mismas características propias de su formulación original. La importancia de una evaluación sensorial en el desarrollo de nuevos productos radica en determinar el nivel de agrado y el impacto de un producto en el consumidor, que permite atender las necesidades del cliente y con ello incursionar en un mercado específico. El objetivo del presente trabajo, fue establecer una formulación tipo polvo o embotellada de consumo en todo momento tomado como base la composición y elaboración de la bebida de cacao artesanal, además de realizar una evaluación sensorial para determinar su aceptación en el mercado consumidor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Materia prima:** Maíz azul, haba y cacao. El maíz azul y el haba fueron donados por productores certificados en el estado de Tlaxcala. El cacao fue comprado en la central de abastos del estado de Puebla.

### Preparación de muestras.

Se prepararon dos formulaciones; una utilizando maíz tostado, codificada como F1 y otra con maíz nixtamalizado, clave F2, ambas adicionadas de los ingredientes haba y cacao. Se tomó de referencia la fórmula tradicional comercial, típica del municipio de Zacatelco Tlaxcala, codificada como F3. Esto permite evaluar las características organolépticas y comparar con las formulaciones diseñadas, con la finalidad de estandarizar el producto con características sensoriales similares al producto ofertado de forma tradicional en el municipio.

Se realizaron dos formulaciones con las harinas de los ingredientes de cacao, maíz azul, haba y especias en diferentes proporciones (Tabla 1). Se utilizó un control, que es la fórmula de la bebida tradicional.

**Tabla 1.** Formulación de la bebida de cacao con diferentes proporciones de maíz y haba (%).

Ingredientes	Formulaciones		
	F1	F2	F3
Cacao	35	35	Muestra testigo, pasta de cacao comercializada en Zacatelco Tlaxcala.
Maíz	33	35	
Haba	33	29	
Mezcla de especias	1	1	

F1 y F2: Formulas en polvo

**Molienda de los granos:** Después del tostado y secado de los granos se procedió a moler, utilizando un molino de cizalla con el objeto de triturar y obtener la harina y después la harina obtenida paso a una segunda molienda fina a través de un molino Krups inoxidable.

**Proceso de nixtamalización:** La cocción de los granos se realizó en solución alcalina. Los granos fueron secados sobre una malla y aire, posteriormente molidos para obtener una harina.

**Tamización de la harina:** El proceso de tamizado se llevó a cabo para uniformar el tamaño de partícula en las harinas y así poder homogenizar la granulometría a un tamaño de partículas más pequeño y homogénea. La prueba granulométrica se realizó a través de un par de tamices con diferente tamaño de diámetro de partícula, entre 0.2 y 0.5 mm.

### **Caracterización de la materia prima**

Las determinaciones de componentes en la materia prima se hicieron aplicando técnicas estandarizadas para alimentos (AOAC, 2002), por triplicado. Los análisis consistieron de humedad, cenizas, proteínas, fibra cruda y extracto etéreo. Se usaron métodos gravimétricos y para proteína se utiliza el método Kjeldahl. Se empleó estadísticas básicas para obtener los valores de media, más su desviación estándar.

### **Evaluación sensorial.**

Se realizó una evaluación sensorial a cada una de las fórmulas de la bebida preparada de cacao para conocer su nivel de agrado y calificar sus atributos organolépticos frente a la bebida tradicional.

La evaluación sensorial fue realizada a 80 jueces no entrenados de la población estudiantil y trabajadora de la Institución. La población consumidora muestra, se encuentra en un rango de edad de 18-45 años.

Se utilizaron dos pruebas de evaluación sensorial; prueba de preferencia y prueba de nivel de agrado, con una escala hedónica de valores de calificación de 1 a 10, esto permite determinar el nivel de aceptación de los atributos sensoriales de textura, olor, color y sabor.

La prueba de nivel de agrado o prueba hedónica verbal a 10 puntos se aplicó al consumidor para evaluar el grado de gusto por el producto evaluando las siguientes especificaciones sensoriales, desde el punto de vista mínimo al máximo.

Textura: El producto debe cumplir con las especificaciones dependiendo del tipo del que se trate, en este caso es de bebidas tipo I. Parámetro de aceptación: viscosidad y granulometría al paladar

Color: Característico de cacao o chocolate.

Olor: Característico de la bebida, sin presentar signo de rancidez u otro olor extraño.

Sabor: Característico y no presentar ningún sabor extraño.

### **Panel de degustación:**

La evaluación sensorial se realizó con personas de distintas edades, que elegidas para este estudio. contaban con una edad aproximadamente de 18 a 45 años. Se seleccionaron un mínimo de 80 personas, las cuales probaron el producto y lo calificaron de acuerdo a los siguientes parámetros:

Escala hedónica de valores de calificación de 1 a 10: 1) Me gusta muchísimo, 2) Me gusta mucho, 3) Me gusta moderadamente, 4) Me gusta muy poco, 5) Me es indiferente, 6) Me disgusta muy poco, 7) Me disgusta mucho, 9) No Aceptable, 10) Me disgusta muchísimo.

### **Análisis estadístico**

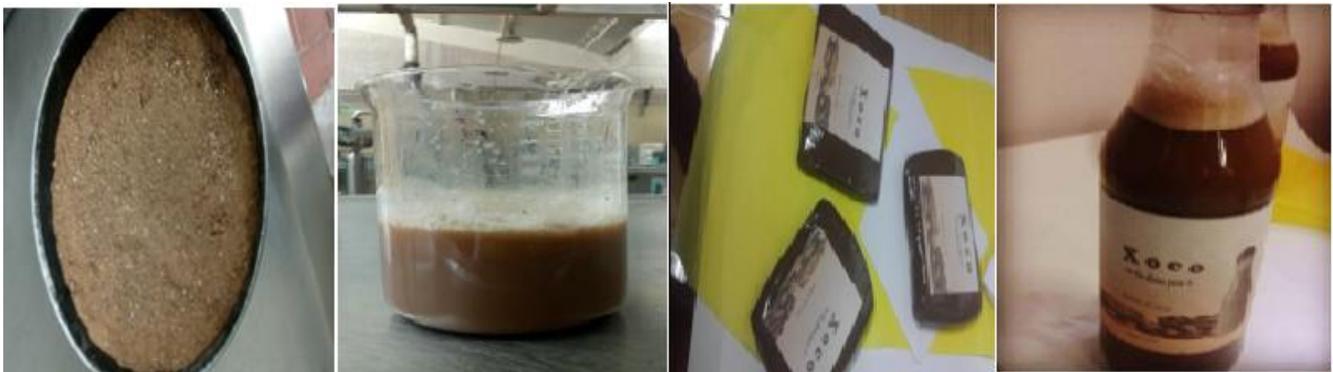
El análisis estadístico de los resultados obtenidos por los panelistas para el manejo de los datos y resultados obtenidos a través de los formatos de evaluación sensorial, se llevó a cabo la captura e integración de una base de datos, con ayuda de software de programación estadístico. SAS (sistema de análisis estadístico versión 9.3)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Bebida de cacao:** En el estado de Tlaxcala se comercializa exclusivamente en ferias tradicionales y culturales una bebida de cacao denominada “agua de barranca”, se prepara a partir de una pasta elaborada con los ingredientes de cacao, maíz y haba humedecida durante el proceso de molienda y elaboración (Fig.1). Generar una innovación en la presentación comercial de la bebida tradicional que conserve el sabor y consistencia, que se pueda consumir en todo momento sea fría o caliente, además de determinar el aporte de su valor nutricional, beneficiaría a las productoras de la bebida artesanal y mercado consumidor. Para ello, se establecieron dos formulaciones en relación de la proporción de los ingredientes tomando en cuenta la fórmula tradicional. La presentación de la bebida de cacao se estableció en una presentación tipo polvo e igual embotellada para evaluar su aceptación sensorial de cada una de estas formulaciones (Fig. 2).



**Figura 1.** Bebida de cacao preparada y comercializada de forma tradicional



**Figura 2.** Bebida de cacao, presentación en polvo o embotellada

Las formulas elaboradas de la bebida tipo polvo (fig. 2), se realizaron bajo control de calidad e inocuidad cumpliendo aspectos de calidad requeridos para ser un producto competitivo acorde a la norma mexicana de bebidas no alcohólicas (NOM-218-SSA 1-2011). Productos y servicios, bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína). La presentación en polvo o embotellada tuvo una gran aceptación por el público consumidor.

### **Composición químico-proximal de las formulaciones para elaborar la bebida de cacao**

La composición de las dos formulaciones preparadas como bebida tipo polvo para comercializar y de la bebida tradicional, se muestra en la tabla 2. Para los valores reportados de humedad, aun siendo ingredientes en polvo deshidratado, se observa una mínima cantidad de humedad, la cual está asociada a la actividad de agua de los componentes y al manejo, para las muestras provenientes de la fórmula codificada como F1 y F2. Para la muestra de la bebida tradicional (F3), la cual es una pasta con un mayor porcentaje de humedad. Respecto al contenido de proteína, cenizas, fibra total, grasa, este último valor se observó un aumento para la muestra F2 que consta de harina

de maíz nixtamalizada. Esta se adiciono como prueba a la bebida con la finalidad de evaluar el nivel de agrado. Mora-Escobedo, 2004, determinan que existe un aporte de fibra dietaría por la presencia de almidón resistente, este componente se define como la fracción de almidón no digerible en el organismo, que apoya de forma fisiológica al buen funcionamiento del intestino, ayuda al control del índice glicémico y para aquellas personas que cuidan la cantidad de calorías consumidas por día. Por lo que la adición de maíz nixtamalizado a la bebida apoyaría el valor nutricional de la misma.

**Tabla 2.** Composición de las formulaciones de la bebida de cacao tradicional y la bebida en polvo (F1 y F2).

Componentes (100 g)	F1	F2	F3
Humedad	2.14±0.28	2.97±0.21	4.5±0.25
Cenizas	1.8±0.20	1.02±0.16	1.6±0.11
Proteína	10.4±0.14	11.58±0.12	9.2±0.10
Fibra total	3.7±0.18	3.32±0.07	3.1±0.08
Grasa	3.5±0.11	4.44±0.01	2.76±0.06

Los valores que se reportan es un aporte significativo al conocimiento de la bebida, no se conoce su aporte nutricional, tampoco su calidad debido a que hay pocos datos de la biodisponibilidad de nutrientes, sin embargo, debido a los constituyentes, maíz, haba y cacao, se asume que existe la presencia de compuestos fenólicos que presentan actividad antioxidante, de fibra dietaría debido a la presencia de almidón y almidón resistente, en el caso del uso de maíz nixtamalizado, la cenizas constituyen la presencia de minerales, respecto a proteína presente, los valores son significativos, sin embargo la cantidad de grasa es importante, suponiendo que el aporte se obtiene de cacao que es rico en ácidos grasos saturados. El contenido nutricional de la bebida se basa sobre el contenido de aporte nutricional de sus componentes, sin embargo, aún se hace necesario continuar el desarrollo del presente trabajo para determinar la cantidad de compuestos fenólicos, fibra asociada al almidón resistente, los ácidos grasos presentes, lo que redundaría en propiedades funcionales de la bebida para hacer su recomendación para su consumo.

**Evaluación sensorial a las formulaciones de la bebida de cacao**

La evaluación de los atributos sensoriales se efectuó a las formulaciones diseñadas en presentación tipo polvo, con respecto a la bebida tradicional, a fin de determinar su aceptabilidad en el mercado consumidor.

*Prueba de preferencia para evaluar el nivel de aceptación o agrado para la bebida respecto a las proporciones de cada formula.*

Se aplicó una prueba de preferencia a las muestras F1 y F2 (formulaciones diseñadas en presentación tipo polvo, preparadas y embotelladas listas para consumir) y F3 representa la bebida tradicional. Los resultados obtenidos por parte de los jueces se muestran en la tabla 3. Donde los datos representan las calificaciones otorgadas por 80 jueces no entrenados.

**Tabla 3.** Calificaciones de aceptación de las 2 bebidas de cacao a base de polvo (F1 y F2), respecto a la bebida elaborada de forma tradicional (F3).

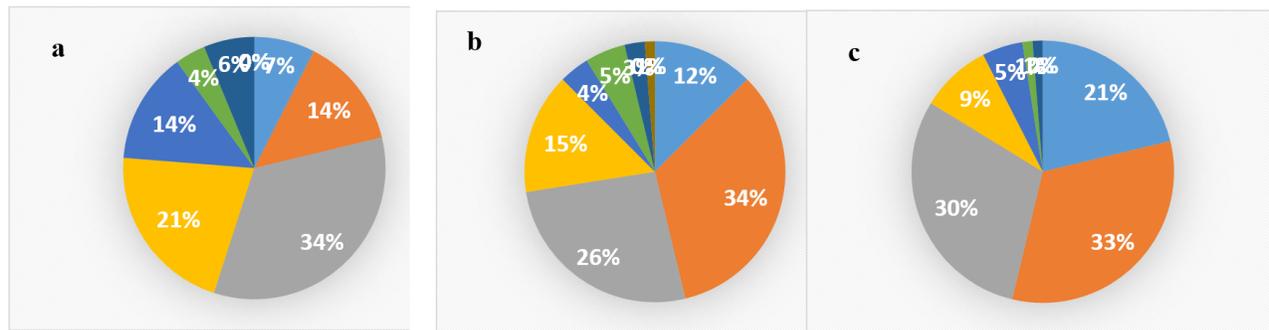
Código de la muestra*	Nivel de preferencia (%)
F1	72/80 = 91
F2	73/80 = 90
F3	70/80 = 87

\* Fórmula F1, consta de cacao/maíz/haba/ en proporción; 35/31/33 %, F2; corresponde a la fórmula con porcentajes 35/35/20 %, y F3; muestra de referencia que consta de 34/33/32 % de los mismos ingredientes.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el grado de aceptación por parte del público consumidor, fue hacia la bebida elaborada con la formulación F1, seguida de la formula F2, con respecto de la formula F3, que es la bebida tradicional, la cual obtuvo un valor de 87%. La diferencia entre las dos fórmulas F1 y F2 es el tratamiento del maíz, una es elaborada con maíz tostado, como se realiza la fórmula tradicional y otra es

con maíz nixtamalizado. Este análisis permite mostrar la posibilidad de competir con la bebida posicionada en el mercado, en referencia del nivel de agrado.

La aceptación del producto para la fórmula 1 (Figura 2-a), el 91 % de los jueces califican el producto en la escala de 1-4, que corresponde al 34% Me gusta muchísimo, 21% a me gusta mucho, 21% me gusta, 14% me gusta moderadamente, me gusta mucho. Para la formulación 2, el 90 % (figura 2-b) califica el producto en la región 1-4, que corresponde a; me gusta, considerando una buena aceptación en comparación con la muestra referencia (figura 2-c), la cual tiene una aceptación de 87% de la región 1-4.



**Figura 2-a, b y c.** Niveles de aceptación de muestra codificada como F1, F2 y F3 respectivamente

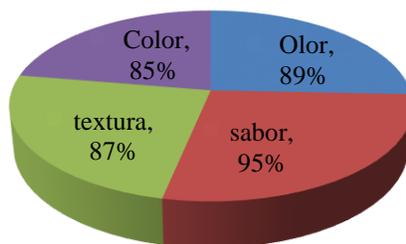
Las pruebas de evaluación sensorial indican que existe una gran aceptación por parte del público consumidor en la presentación de bebida de cacao tipo polvo y embotellada, lo cual determina su buena aceptación al mercado consumidor.

*Evaluación sensorial acorde a los atributos (apariencia, olor, sabor, textura) de la bebida*

La evaluación de atributos acorde a la escala establecida para determinar la aceptación de la bebida por los jueces no entrenados (80 personas). Mostro para la bebida F1 tiene una mejor aceptación en color 85%, olor 89%, textura 87% y sabor 95%, (Fig. 3). Para la bebida codificada como F2, equivale a la fórmula 2, tiene valores similares para los atributos evaluados y en el caso de la bebida tradicional codificada como F3. Los valores de aceptación fueron menores a los de las muestras 1 y 2, color 75%, Olor 80%, textura 85%.

Características evaluadas:

- Apariencia: Color (café oscuro, característico de chocolate) y presentación (espumoso)
- Olor: Característico que contribuye al aroma clásico de cacao.
- Gusto: Sabor agradable y dulce.
- Textura: Viscosidad y granulosidad adecuada.



**Figura 3.** Aceptabilidad de los atributos de color, olor, textura y sabor para la fórmula F1. Los datos muestran una gran aceptabilidad en los atributos evaluados por el consumidor, tamaño de muestra 80.

El análisis de varianza (tabla 3) practicado a las tres formulaciones, para evaluar el nivel de aceptación, muestra que la hipótesis nula se rechaza a un nivel de significancia del 95%.

**Tabla 3.** Análisis de varianza de tres muestras.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F evaluada Pr >F
Modelo 1	81	364.2041667	4.4963477	3.76 <.0001
Error	158	188.6916667	1.1942511	

Fuente de variación	GL	Tipo I SS	Cuadrados medios	F Evaluada Pr >F
Fórmula	2	43.3083333	21.6541667	18.13<.0001
Juez	79	320.8958333	4.0619726	3.40 <.0001

La prueba de diferencia mínima significativa LSD, practicada indica que la fórmula que presenta mejor aceptación es la numero uno que corresponde a la bebida codificada como F1, ya que tiene mayor promedio comparada con las formulas codificadas como F2 y F3 como se observa en la tabla 4. Lo que indica que la fórmula F1, es de mayor agrado para los panelistas y está por encima del resultado de la formula testigo (F3) presentando una diferencia mínima significativa de 1.76, los niveles de aceptación de F1 con un valor de 3.56 comparado con F3 con un valor de 2.52 y la formulación F2 con un valor de 2.97.

**Tabla 4.** Diferencia mínima significativa (LSD)

T Grupos	Media	N	Fórmula
A	3.56	80	1*
B	2.97	80	2
C	2.52	80	3

\* A corresponde a la muestra F1, consiste de maíz cacao, maíz, haba (35/33/33, %), respecto a la bebida tradicional marcada como C. Presenta una aceptación con una diferencia significativa.

Las muestras correspondientes a la formula codificada como F1 y F2, evaluadas por consumidores indican que tienen ambas un buen nivel de aceptación, lo que indica la posibilidad de que la comercialización de la bebida de cacao o agua de barranca tenga éxito en el mercado.

## CONCLUSIÓN

El contenido nutricional de la bebida de cacao, se basa sobre el contenido nutricio de sus componentes tanto del cacao, haba y maíz. Las pruebas de evaluación sensorial indican que existe una aceptabilidad buena por parte del público consumidor en la presentación de bebida de cacao líquida embotellada y tipo polvo lo cual determina su introducción al mercado consumidor. Las características de calidad y sensoriales de esta bebida hace de esta una nueva presentación de consumo capaz de incursionar en el mercado de las bebidas no alcohólicas. Es una nueva propuesta de presentación de una bebida con atributos funcionales orgullosamente Tlaxcalteca.

## BIBLIOGRAFÍA

- Estrella A, Roesen R, Lehmann C, Schoming E. 2007. Effects of low habitual cocoa intake on bloodpressure bioactive nitric oxide: a randomized controlled trial. JAMA,298.49-60.
- Herrera, T. y A. Butanda, “La botánica en México”, Cosmos, Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México. Disponible en: < <http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/BOTANICA.html>> consultado el 3 de marzo 2017
- Giménez, M.A., González, R.J., Wagner, J., Torres, R., Lobo, M.O., Samman, N.C. (2013). Effect of extrusion conditions on physicochemical and sensorial properties of corn-broad beans (Vicia faba) spaghetti type pasta, Food Chemistry Vol. 136, 2, 538-545.

Izquierdo-Pulido, M., Bravo, L., Alía, M., Lecumberri, E., Mateos, R., & Ramos, S. et al. (2016). Caracterización de la fibra de cacao y su efecto sobre la capacidad antioxidante en suero de animales de experimentación (5th ed., pp. 3-16). Madrid: Nutrición Hospitalaria. Retrieved from

Kondo, K.; Hirano, R.; Matsumoto, A.; Igarashi, O.; Itakura, H. (1996): Inhibition of LDL oxidation by cocoa. *Lancet*.348: 1514-1518.

Ortega, R, C y Ochoa, B.R. 2013.El maíz: un legado de México para el mundo. *Claridades agropecuarias*. 3-16.

Pedrero L.D. y Rose, P.M. 1989.Evaluación sensorial de los alimentos. *Métodos analíticos*, p.63-105