

DESARROLLO DE UNA BEBIDA HIPOCALÓRICA DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), SU ACEPTABILIDAD SENSORIAL Y CALIDAD MICROBIOLÓGICA

DEVELOPMENT OF A LOW-CALORIE DRINK BASED JICAMA JUICE (*Smallanthus sonchifolius*), EVALUATION OF ITS SENSORY ACCEPTABILITY AND MICROBIOLOGICAL QUALITY

¹Ana Albuja, ¹Carlos Pilamunga, ¹Sandra Escobar, ¹Sabrina Yucaille, ¹Paola Arguello-Hernández
¹Grupo de Investigación en Seguridad Alimentaria "SAGID"
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias

R esumen

En Ecuador existe una alta prevalencia de diabetes siendo necesaria la disponibilidad de productos naturales hipocalóricos que coadyuven al mantenimiento de la salud. Por esta razón se desarrolló una bebida utilizando el zumo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), por su contenido de fructooligosacáridos (FOS) e inulina que no aportan valor calórico, además de infusiones de flores de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y hojas de Estevia (*Stevia rebaudiana*) para mejorar su calidad sensorial. Se realizaron tres formulaciones con estos ingredientes: F1. 70%, 27% y 3%; F2. 75%, 20% y 5% y F3. 60%, 35% y 5% respectivamente. Se evaluó la aceptabilidad de las formulaciones en cuanto a su sabor, color y aspecto por 76 pacientes diabéticos como panelistas no entrenados mediante una escala hedónica. La bebida de mayor aceptación fue el tratamiento F2, se le efectuaron los análisis físico-químicos y microbiológicos, además de la prueba de estabilidad empleando tres tipos de antioxidantes: sulfito de sodio, ácido ascórbico y la combinación de ambos. Su valor nutricional comprende 0,829 % de cenizas; 0,185% de fibra; 0,17% de grasa; 0,764% de proteína; 6,21% de azúcares totales; 5,06% de azúcares reductores; 166 mg de calcio y 3,35 mg de hierro por cada 100 g de producto. El sulfito de sodio conservó las características organolépticas del producto por mayor tiempo (25 días). La bebida al aportar 30 kJ/100g se concluye que es hipocalórica y puede incluirse en la dieta de pacientes diabéticos.

Palabras claves: bebida hipocalórica, jícama, fructooligosacáridos

A bstract

In Ecuador, there is a high prevalence of diabetes, requiring the availability of natural low calorie products that contribute to the maintenance of health. For this reason, a drink was developed using Jicama juice (*Smallanthus sonchifolius*), for its content of fructooligosaccharides (FOS) and inulin, organic compounds, without caloric value, also used infusions of Jamaica flowers (*Hibiscus sabdariffa*) and stevia leaves (*Stevia rebaudiana*) for to improve their sensory quality. Three formulations were made with these ingredients. F1: 70%, 27% and 3%; F2: 75%, 20% and 5% and F3: 60%, 35% and 5% respectively. The acceptability of the formulations in terms of taste, color and appearance was evaluated by 76 diabetic patients as non-trained panelists using a hedonic scale. The most accepted drink was the F2 formulation, its composition was determinate by physical-chemical and microbiological tests, besides stability test was executed using three types of antioxidants: sodium sulfite, ascorbic acid and the combination of both. Its nutritional value comprises 0.829% ash; 0.185% fiber; 0.17% fat; 0.764% protein; 6.21% of total sugars; 5.06% reducing sugars; 166 mg of calcium and 3.35 mg of iron by 100g of product. Sodium sulfite retained the organoleptic characteristics of the product for a longer time (25 days). The drink by providing 30 kJ / 100 g, is concluded that it is hypocaloric and can be included in the diet of diabetic patients.

keywords: low-calorie drink, jicama, fructooligosaccharides

INTRODUCCIÓN

Las bebidas azucaradas que contienen edulcorantes calóricos como la sacarosa, entre estas los refrescos, bebidas gaseosas, bebidas de frutas y bebidas energizantes, han evidenciado una relación directa entre el consumo de azúcar añadido y la diabetes mellitus tipo 2 (1), siendo este desorden metabólico una de las primeras causas de consultas hospitalarias en el Ecuador según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011-2013 (2).

Por lo anterior, se han desarrollado bebidas hipocalóricas a base de plantas medicinales, y edulcorantes no calóricos, sin embargo, de acuerdo a las revisiones bibliográficas realizadas, no existen bebidas desarrolladas, ni ofertadas a base de otros vegetales, que por su composición de carbohidratos. Este es el caso del tubérculo andino, jícama (*Smallanthus sonchifolius*), consumido ancestralmente en Ecuador, por sus propiedades alimenticias y medicinales. Contiene carbohidratos tipo inulina y fructooligosacáridos (FOS), que se metabolizan como fibra soluble, pasan al colón sin ser degradados y aportan pocas calorías, siendo ideal para la formulación de una bebida hipocalórica. (3)

La recomendación nutricional de los profesionales de la salud es consumir agua en primer lugar, seguido de bebidas con o sin bajo aporte energético y leche descremada. Éstas deben tener prioridad sobre las de mayor aporte energético o endulzadas, incluso con edulcorantes artificiales (4). Sumado a esto existe un estudio de demanda en el mercado de productos andinos, Mashua 68% y Jícama 56% correspondiente a la población adulta. (5)

Una de las aplicaciones más comunes de las flores de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

es en la elaboración de bebidas refrescantes utiliza el extracto acuoso, aprovecha el contenido de compuestos bioactivos como fenoles y antocianinas. (6)

Las hojas de *Stevia rebaudiana*, contienen glucósidos de esteviol, cuyo poder edulcorante es superior a la sacarosa de la caña, siendo el mejor sustituto del azúcar como endulzante de bebidas, por su origen natural y bajo contenido calórico. (7)

En el presente estudio se desarrolló una bebida hipocalórica, elaborada a base de zumo de Jícama, e infusión de flores de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y hojas de *Stevia rebaudiana*, con ello se pretende dar un valor agregado a este tubérculo andino y ofrecer al paciente diabético una alternativa de bebida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica

El estudio fue realizado en los laboratorios de la Facultad de Recursos Naturales y Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador

MATERIALES

Materia prima

Las Jícamas (*Smallanthus sonchifolius*) utilizadas fueron cultivadas en una hacienda ubicada en la Parroquia rural del cantón Azogues, provincia de Cañar; cosechada a los 8 meses, para garantizar la concentración óptima de los fructooligosacáridos (8). Las flores de Jamaica y las hojas de *Stevia* fueron adquiridas en un centro naturista de la ciudad de Riobamba.

METODOLOGIA

Pruebas preliminares

Se ejecutaron pruebas preliminares para evaluar sensorialmente muestras con diferentes proporciones de zumo de Jícama, infusión de Jamaica y *Stevia* para determinar las formulaciones que presentaron características adecuadas a ser utilizadas en la primera etapa. El estudio se inició con la selección de la materia prima, se escaldaron los tubérculos (70 °C, 5 min) y se obtuvo el zumo con un extractor. Por otra parte, se elaboraron las infusiones (*hojas de Stevia y flores de Jamaica*), colocando en agua a ebullición y reposo durante 10 min (9).

Las infusiones y el zumo se mezclaron en diferentes proporciones (Tabla 1), para la evaluación de la calidad de la bebida se basó en el cumplimiento de los requisitos de la Norma NTE INEN 2 337:2008 (10) y envasadas en frascos de vidrio esterilizados de 250 mL, finalmente se sometieron a un tratamiento con calor (87°C, por 5 min) en una marmita, seguido de un choque térmico (baño de hielo, 15 min) (11).

Para seleccionar organolépticamente las formulaciones más adecuadas, se realizó una prueba de ordenamiento por 10 panelistas semientrenados, quienes ordenaron las muestras de mejor a peor según los criterios de color, dulzor, sabor y aspecto (12), determinándose las muestras de los tres primeros lugares, correspondiendo a las formulaciones que se indican en la Tabla 1.

FORMULAS	ZUMO DE JICAMA	INFUSIÓN DE FLORES DE JAMAICA	INFUSIÓN DE HOJAS STEVIA
F1	75%	20%	5%
F2	70%	27%	3%
F3	60%	35%	5%

Tabla 1. Formulaciones de zumo de Jícama, infusión de flores de Jamaica e infusión de hojas de Stevia evaluadas

Descripción del ensayo

El ensayo se dividió en dos etapas, en la primera se evaluaron sensorialmente las tres formulaciones obtenidas en las pruebas preliminares, para determinar la de mayor aceptabilidad y realizar el análisis bromatológico y microbiológico respectivo.

En la segunda etapa se estudió el uso de antioxidantes (sulfito de sodio y ácido ascórbico) para prolongar la vida útil del producto.

Prueba sensorial de aceptabilidad

La evaluación sensorial se realizó con una prueba de aceptabilidad con escala hedónica de cuatro puntos (me gusta mucho, me gusta, no me gusta ni me disgusta, me disgusta y me disgusta mucho) (13,14) aplicada a 76 personas pertenecientes al grupo de diabéticos del Hospital Provincial General Docente Riobamba y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS-Riobamba).

Ensayos bromatológico y microbiológico de la Jícama y de la bebida formulada

Se evaluaron los parámetros bromatológicos: acidez (15), pH (16), humedad (17), cenizas (18), fibra (19), grasa (20), proteína (21), ELN (22), azúcares totales, azúcares reductores y no reductores (23).

Las determinaciones microbiológicas efectuadas a la bebida de mayor aceptabilidad fueron: Recuento de mohos y levaduras (24), aerobias mesófilas (25) y coliformes totales (26), tanto las pruebas bromatológicas como microbiológicas se realizaron de acuerdo a las Normas Técnicas Ecuatorianas específicas para cada caso (NTE INEN). Además, la presencia de calcio y hierro en la bebida, se realizó según métodos de la Asociación Oficial de Química Analítica (AOAC) (27)

Para calcular el valor calórico de la bebida se realizó según lo que indica la Norma 1334-2:2011 Rotulado para Productos Alimenticios Parte 2. (28)

Prueba de estabilidad

Para evaluar este parámetro, una vez elaborada la bebida con la formulación de mayor aceptabilidad, se procedió a añadir antioxidantes (sulfito de sodio, ácido ascórbico y su combinación), antes del tratamiento térmico y se almacenaron a temperatura ambiente durante 40 días, se observó diariamente los parámetros de pH, color y sabor. El recuento microbiológico (estándar en placa y mohos/levaduras), se realizó cada cinco días hasta observar variación en cualquiera de los parámetros medidos.

La cantidad de antioxidantes añadidos se fundamentó en los límites permisibles según la NTE INEN 2074: 2012 (29). Además a través de 5 panelistas semientrenados se analizó si el color y sabor de las bebidas se mantenían a lo largo del almacenamiento a través de la prueba de diferenciación -comparación de pares, la cual consiste en comparar dos muestras

de un producto alimenticio, en donde el panelista indica si se percibe la diferencia o no en cuanto al sabor y color (30).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza de un factor. Cuando existieron diferencias significativas ($p > 0,05$) se comparó medias con el test de Tukey, procesados en el programa SPSS 18.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prueba sensorial de aceptabilidad

En la Tabla 2 se presentan los datos de la prueba de aceptabilidad sensorial de las bebidas. Los resultados muestran que la formulación de mayor preferencia en relación a los atributos de sabor, color y aspecto fue F2 (75% de zumo de Jícama, 20% de infusión de Jamaica y 5% de infusión de Stevia), esta preferencia por parte de los pacientes diabéticos (jueces no entrenados) posiblemente se deba al contenido de azúcares de la jícama, siendo la que presenta mayor proporción de zumo, base de todas las formulaciones.

		ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
F2 (75% de zumo de jícama, 20% de infusión de Jamaica y 5% de infusión de estevia)	SABOR	87%	13%	0	0	0
	COLOR	84%	16%	0	0	0
	ASPECTO	80%	20%	0	0	0
F1 (70% de zumo de jícama, 27% de infusión de Jamaica y 3% de infusión de estevia)	SABOR	57%	38%	5%	0	0
	COLOR	50%	45%	5%	0	0
	ASPECTO	46%	43%	11%	0	0
F3 (60% de zumo de jícama, 35% de infusión de Jamaica y 5% de infusión de estevia)	SABOR	26%	70%	4%	0	0
	COLOR	26%	68%	6%	0	0
	ASPECTO	27%	64%	9%	0	0

Tabla 2. Datos obtenidos de la encuesta a personas con diabetes (jueces no entrenados)

Análisis bromatológico de la materia prima y de la bebida formulada

La caracterización físico-química de la Jícama como materia prima y de la formulación de mayor aceptabilidad (F2) se presenta en la Tabla 3. El tubérculo Jícama presenta un 19,80% de carbohidratos totales, éstos van a ser aprovechados en la formulación de la bebida, considerando que el tubérculo fue cosechado a los 8 meses de cultivo para garantizar la concentración de azúcar, según lo descrito por Cuadrado L. (2004) (8)

Los carbohidratos presentes en la Jícama son los fructooligosacaridos (FOS) y la inulina, considerados como no digeribles, ya que no pueden ser hidrolizados por el organismo humano de tal forma que proporcionan calorías inferiores a la de la sacarosa. Siendo estos excelentes para dietas hipocalóricas y de diabéticos. (31)

En la bebida de mayor aceptación se evaluó el pH y la acidez, estando en el rango de la neutralidad 7,05; además presenta una acidez de 0,14% dentro del valor aceptado por la Norma INEN 2337:2008 Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de frutas y vegetales. (10)

PARÁMETRO	UNIDAD	JÍCAMA	BEBIDA FORMULADA F2
Acidez (ácido cítrico)	(%)	0,16	0,14
pH		7,30	7,05
Cenizas	(%)	3,98	0,829
Fibra	(%)	3,35	0,185
Grasa	(%)	0,57	0,17
Proteína	(%)	2,36	0,764
Azúcares Totales	(%)	19,80	6,21
Azúcares Reductores	(%)	9,83	5,06
Azúcares no Reductores	(%)	9,97	1,15
Calcio	mg/100g	-	166
Hierro	mg/100g	-	3,35

Tabla 3. Resultados del análisis físico – químico de la materia prima y de la bebida de mayor aceptación (F2)

Dentro de los parámetros para calcular el aporte calórico están los carbohidratos digeribles 4 kcal/g, la grasa 9 kcal/g y la proteína 4kcal/g (28), la bebida con la formulación de mayor aceptabilidad presentó 0,17% de grasa, 0,76% de proteína y 6,21 % de carbohidratos digeribles, dando lugar a un aporte calórico de 30 kcal/100g de bebida; siendo ideal para incluirla en dietas en pacientes diabéticos pues la prescripción de dietas ligeramente hipocalóricas (1.500 kcal/día) son de gran utilidad para mantener el control plurimetabólico (32).

Resultados similares los publicó Álvarez (2011), para una bebida tipo infusión hipocalórica a base de Stevia, Eucalipto y Manzanilla, con un aporte calórico de 25 kcal/100g, reportando que los niveles de glucosa sanguínea no se incrementaron al tomar la bebida (33). Además, el consumir jícama en su forma natural no va a incrementar el peso de la persona, ni va a elevar los niveles de glucosa sanguínea (31).

Las infusiones de flores de Jamaica y hojas de estevia, le dan un valor agregado al producto al mejorar sus características organolépticas.

El 0,829% de cenizas se atribuye a la materia inorgánica presente en el jugo caracterizado, como calcio 166mg/100g y hierro 3,35mg/100g, aportando aproximadamente el 20% y 24% respectivamente del Valor Diario Recomendado (28), la fibra en un porcentaje de 0,18% contribuye al valor nutracéutico del producto.

Análisis Microbiológico de la Bebida

PARÁMETRO	RECuento EN LA BEBIDA	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS Norma INEN NTE INEN 2 337:2008
Coliformes NMP/cm ³	<3	< 3
Coliformes fecales NMP/cm ³	<3	< 3
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	<10	< 10
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	<10	< 10

NMP = número más probable;
UFC = unidades formadoras de colonias;
UP = unidades propagadoras

Tabla 4. Resultados del análisis microbiológico de la bebida de mayor aceptación (F2)

De acuerdo con el análisis microbiológico de la bebida realizado al día 0 de almacenamiento (tabla 4), los recuentos de coliformes totales y fecales, recuento estándar en placa y recuento de mohos y levaduras, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Norma NTE INEN 2 337:2008 (10). Demostrando que el proceso de elaboración se realizó bajo las condiciones higiénicas que garantizan calidad microbiológica.

Prueba de estabilidad.

Se probaron diferentes tratamientos químicos usando antioxidantes (sulfito de sodio / ácido ascórbico y su combinación), que coadyuven al tratamiento térmico para inactivar la enzima polifenoloxidasas responsable del pardeamiento enzimático, alargando el tiempo de vida útil del producto (34).

En la *Tabla 5* se observa los resultados de las mediciones periódicas del pH a lo largo del almacenamiento, evidenciándose una variación brusca a los 15, 20 y 25 días

según el antioxidante, coincidiendo con el recuento microbiológico ya fuera de los valores máximos permitidos por la norma (10). Además, se presentan los parámetros organolépticos (color y sabor) medidos a través de la prueba de comparación de pares, el porcentaje que se muestra en la Tabla 5 corresponde a los panelistas que no perci-

bieron diferencia entre las muestras.

Considerando estos parámetros con el antioxidante sulfito de sodio, la bebida formulada mantuvo el color y sabor original, pH y recuento microbiológico dentro de los rangos establecidos por la Norma INEN 2337:2008 Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de frutas y vegetales (10) por mayor tiempo de almacenamiento (hasta 25 días), por lo tanto, mayor estabilidad.

ANTIOXIDANTE	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN DÍAS	pH	Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	Color % mantenimiento comparado con el color original	Sabor % mantenimiento del sabor original
SULFITO DE SODIO	0	7,05±0,01 ^a	<10	<10	-	-
	5	7,05±0,03 ^a	<10	<10	100	100
	10	7,02±0,01 ^a	<10	<10	100	100
	15	7,05±0,02 ^a	<10	<10	100	100
	20	7,01±0,05 ^{ab}	<10	<10	100	100
	25	7,00±0,02 ^b	<10	<10	100	100
	30	5,53±0,00 ^c	>10	>10	60	80
ÁCIDO ASCORBICO	0	4,41±0,02 ^a	<10	<10	-	-
	5	4,35±0,02 ^a	<10	<10	100	100
	10	4,30±0,01 ^a	<10	<10	100	100
	15	4,34±0,04 ^b	<10	<10	80	100
	20	2,04±0,01 ^c	>10	>10	20	20
COMBINACION	0	5,36±0,1 ^a	<10	<10	-	-
	5	5,30±0,05 ^a	<10	<10	100	100
	10	5,30±0,1 ^b	<10	<10	100	100
	15	5,32±0,05 ^b	<10	<10	100	100
	20	5,30±0,09 ^b	<10	<10	80	100
	25	3,60±0,02 ^c	>10	>10	20	0
BLANCO	0	7,30±0,04 ^a	<10	<10	-	-
	5	4,35±0,05 ^b	>10	>10	0	0

*A través del análisis sensorial se determinó el mantenimiento del color y sabor original de la bebida (sin el uso de antioxidantes), los resultados se muestran en % de mantenimiento comparado con el color original.

Letras diferentes en la misma columna por tratamiento indican diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$)

Tabla 5. Resultados del uso de antioxidantes en la estabilidad de la bebida de mayor aceptación (F2)

CONCLUSIONES

La Jícama, tubérculo andino puede ser utilizado en la elaboración de una bebida hipocalórica utilizando además la infusión de flores de Jamaica y hojas de Stevia, apta para el consumo de personas diabéticas, presentando calidad sensorial y microbiológica durante 25 días de almacenamiento utilizando sulfito de sodio

como antioxidante, además presenta en su composición una adecuada cantidad de minerales como calcio y hierro.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Diabéticos del Hospital Provincial General Docente Riobamba y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS-Riobamba), por formar parte del grupo de jueces no entrenados en la evaluación sensorial de la bebida.

R eferencias

1. Malik V, Hu F. "Sweeteners and risk of obesity and type 2 diabetes: the role of sugar-sweetened beverages." *Current diabetes reports* [Internet]. 2012 [citado 25 Julio 2016]; 12.2: 195-203. Disponible en : https://scholar.google.es/scholar?lookup=0&q=Sweeteners+and+Risk+of+Obesity+and+Type+2+Diabetes&hl=es&as_sdt=0,5
2. Freire W, Ramirez M, Belmont P, Mendieta M, Silva K, Romero N, et al. Tomo I Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la Población Ecuatoriana de 0 a 59 años. ENSANUT-ECU [Internet]. 2014.[citado 5 Julio 2016]; 1: 648-64. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
3. Villacrés P, Rubio C, Cuadrado L, Marcial N, Iñiguez D. Jícama: Raíz Andina con Propiedades Nutracéuticas Boletín Técnico INIAP Vol 1. 1a ed. Quito: INIAP; 2007.
4. Rivera J, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas P, Barry M, Willett W. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. Boletín médico del Hospital Infantil de México [Internet]. 2008 [citado 01 de abril de 2016], 65(3), 208-237. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000300007&lng=es&tlng=es.
5. Satama M, Pinzon K. Modelo de Optimización aplicado en la comercialización de productos en fresco y con valor agregado de mashua y jícama de los biocorredores Cayambe Coca y Pisque Mojanda San Pablo [tesis]. Quito: Escuela Politécnica Nacional; 2015.
6. Galicia-Flores L, Salinas-Moreno A, Espinoza-García B, Sánchez-Feria C. 2008. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 14(2), 121-129.
7. Salvador-Reyes R, Sotelo-Herrera M, Paucar-Menacho L. 2014. Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163.
8. Cuadrado L. Estudio bromatológico y fitoquímico de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) para determinar el tiempo óptimo de cosecha [tesis]. Riobamba: ESPOCH; 2004.
9. Lifchitz A. Plantas medicinales Guía Práctica de Botánica Universal. 1a ed. Buenos Aires: Kier; 2006.
10. Norma Técnica Ecuatoriana. Norma para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. NTE: INEN 2 337:2008-12.
11. Alvarado G, Johanna E. Desarrollo de una bebida de naranja (*Citrus sinensis*) con apio (*Apium graveolens*) y chía (*Salvia hispánica*) [tesis]. Honduras: Zamorano; 2015.
12. Contreras E, Jaimez J, Soto J, Castañeda A, Añorve J. Aumento del Contenido proteico de una bebida a base Amarantho (*Amaranthus hypochondriacus*) [Internet]. 2011 [citado 28 octubre 2016]; 38(5):322-30. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v38n3/art08.pdf>
13. Garrido F, Jara K, Wittig de Penna E, Dondero M, Mendoza S, González, S. 2009. Aceptabilidad de sopas deshidratadas de leguminosas adicionadas de realzadores del sabor (UMAMI). *Revista chilena de nutrición*, 36(4), 1105-1112.
14. Tirado D, Montero F, Piedad M, Acevedo D. Aceptabilidad Sensorial y Calidad Microbiológica de Bebidas a Base de Arroz y Plasma Bovino y Porcino. *Información tecnológica* [Internet]. 2015 [citado 21 de abril 2016]; 26(6), 45-54. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000600007&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07642015000600007.
15. Norma Técnica Ecuatoriana. Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable método

- potencio métrico de referencia Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 381 1985-12.
16. Norma Técnica Ecuatoriana. Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrogeno (pH). Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 389:1985-12.
 17. Norma Técnica Ecuatoriana. Bebidas gaseosas Determinación del extracto seco . Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 1079-1983-12.
 18. Norma Técnica Ecuatoriana. Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 520.
 19. Norma Técnica Ecuatoriana. Determinación de fibra cruda. Método de Soxhlet Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN NTE INEN 522 1980 -12.
 20. Association of Official Methods of Analytical Chemist. AOAC 920.39 Crude Fat in Feeds, Cereal Grains, and For ages. 2003.
 21. Norma Técnica Ecuatoriana. Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 16-2015-01.
 22. Lara C, Nerio L, Oviedo L. 2007. Evaluación fisicoquímica y bromatológica de la guayaba agria (*Psidium araca*) en dos estados de maduración. Temas agrarios. 12(1).
 23. Norma Técnica Ecuatoriana. Determinación del azúcar reductor. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 266- 1978-06.
 24. Norma Técnica Ecuatoriana. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 1529-10:1998.
 25. Norma Técnica Ecuatoriana. Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobias mesófilas REP. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 1529-5-1990.
 26. Norma Técnica Ecuatoriana. Determinación de microorganismos Coliformes totales, Técnica de recuento de colonias en vertido en placa. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 1529-7:1990-02.
 27. Association of official Methods of Analytical Chemist (AOAC) Inc. Washington, U.S.A., Chapter 32: 1, 2, 5 y 14 (2003). AOAC 944.02-1944(1993), Iron in flour. Spectrophotometric method.
 28. Norma Técnica Ecuatoriana. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana NTE: INEN 1334-2:2011
 29. Norma Técnica Ecuatoriana. Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos. NTE INEN 2074: 2012.
 30. Hernández E. Evaluación sensorial. Vol 1. 1a ed. Bogotá: UNAD; 2005.
 31. Avecillas M. Reyes J. 2015. Jícama: Producto con Identidad Territorial. Revista Científica Yachana. 4: 197-204.
 32. De Luis Román D, Izaola O, Aller R. 2001. Evaluación del cumplimiento de una dieta de 1.500 calorías en una población de diabéticos tipo 2 con sobrepeso. Nutrición Hospitalaria, 16(04): 122-125.
 33. Álvarez M, Sumire D. “Elaboración y evaluación de una infusión hipocalórica, a base de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) y manzanilla (*Matricaria chamomilla*) [tesis]. Perú: Universidad Peruana Unión ; 2011.
 34. Ortiz M. Diseño de un proceso para la obtención de un caramelo dietético a partir de la Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) [tesis] Riobamba: ESPOCH; 2015.