



# Bebida a base de extracto de cabuyo (Agave americana)

## (Cabuyo extract-based drink (Agave americana))

Edison Geovany Rodríguez Cervantes <sup>(1)\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9287-1350>, egrodriguez1@utn.edu.ec

Ivonne Alexaida Perugachi Benalcázar <sup>(1)\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9278-103X>, iaperugachi@utn.edu.ec

Claudia Amparo Velásquez Calderón <sup>(1)\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4173-6818>, cavelasquez@utn.edu.ec

Katya Samantha Arroyo Vega <sup>(2)\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7286-0486>, ksarroyov@utn.edu.ec

Joselyn Milena Martínez Patiño <sup>(2)\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0038-7271>, jmmartinezp@utn.edu.ec

(1) Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Dietética y Medicina, Universidad Técnica del Norte, Imbabura, Ibarra, Ecuador.

\*Correspondencia: Geovanny Rodríguez (1) Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Dietética y Medicina, Universidad Técnica del Norte, Imbabura, Ibarra, Ecuador, 100101, e-mail: egrodriguez1@utn.edu.ec, Tel: 0983018384

Recibido: 26-11-2021 Aceptado: 09-01-2022

### RESUMEN

**Introducción:** En la actualidad la alimentación juega un papel fundamental dentro de la salud, existen un número de enfermedades como la diabetes mellitus con prevalencias crecientes en el Ecuador. Desarrollar nuevos productos que ayuden a prevenir este tipo de enfermedades es sin duda un tema en innovación que la academia debe abordar. El extracto de cabuyo por su alto contenido de fructooligosacáridos, es considerado como un alimento funcional prebiótico, adecuado para mantener una buena salud con dieta natural. **Objetivo:** Diseño de una bebida a base de extracto de cabuyo (Agave americana) con bajo índice glicémico. **Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo, con diseño experimental factorial. Se propuso cuatro tratamientos, cuyos factores fueron las cantidades de extracto de cabuyo y pulpa de maracuyá. **Resultados:** El análisis ANOVA realizado a las variables carbohidratos, pH y grados brix, dio como resultado diferencias estadísticamente significativas ( $p$  valor  $p < 0.01$ ) entre los tratamientos. El tratamiento dos, elaborado con extracto de 75% cabuyo y 25% pulpa de maracuyá fue el que obtuvo los mejores resultados en la comparación de perfiles de sabor, obteniendo una buena aceptación. **Conclusión:** Se diseñó una bebida a base de extracto de cabuyo que reemplazó el azúcar obteniendo un producto funcional apto para el consumo de personas diabéticas y para la prevención de la enfermedad en personas sanas.

**Palabras clave:** alimento funcional, cabuyo, bebida, maracuyá

### ABSTRACT

**Introduction:** Currently, food plays a fundamental role in health, there are a number of diseases such as diabetes mellitus with increasing prevalence in Ecuador. Developing new products that help prevent this type of disease is undoubtedly a subject in innovation that academia must address. Cabuyo extract, due to its high content of fructooligosaccharides, is considered a prebiotic functional food, suitable for maintaining good health with a natural diet. **Objective:** Design of a drink based on cabuyo extract (Agave americana) with a low glycemic index. **Methodology:** A qualitative-quantitative study was carried out, with a factorial experimental design. Four treatments were proposed, the factors of which were the amounts of cabuyo extract and passion fruit pulp. **Results:** The ANOVA analysis performed on the variables carbohydrates, pH and Brix degrees, resulted in statistically significant differences ( $p$  value  $p < 0.01$ ) between the treatments. Treatment two, made with 75% cabuyo extract and 25% passion fruit pulp, was the one that obtained the best results in the comparison of flavor profiles, obtaining good acceptance. **Conclusion:** A drink based on cabuyo extract was designed that replaced sugar, obtaining a functional product suitable for consumption by diabetics and for the prevention of the disease in healthy people.

**Keywords:** functional food, cabuyo, drink, passion fruit.

## 1. Introducción

La bebida de cabuyo, resultado de la presente investigación se la considera un producto a base de alimentos funcionales, mismos que son aquellos que tienen un efecto potencialmente positivo en la salud más allá de la nutrición básica. Según sus defensores, los alimentos funcionales promueven una salud óptima y ayudan a reducir el riesgo de padecer enfermedades (1)(2)(3).

En el presente proyecto se tuvo al cabuyo negro como alimento principal y funcional debido a su gran cantidad de beneficios para la salud especialmente en aquellas personas que padecen diabetes mellitus. El cabuyo negro (*Agave americana* L.) es una planta autóctona del Ecuador, utilizada como cerco vivo, alimentación de ganado, fabricación de sacos, hilos. Pero a nivel alimentario brinda numerosos beneficios nutricionales, por su alto contenido de fructooligosacáridos, considerado como un alimento prebiótico (4)(5).

Siendo un edulcorante bajo en calorías por su alto contenido de fructooligosacáridos es ideal para ser utilizado en la elaboración de nuevos productos light y a la vez prebióticos que estimulan e incrementan la producción de bacterias intestinales ayudando a las personas con diabetes mellitus. Ideal para reducir los niveles de azúcar en la sangre y proporcionar energía necesaria para el día a día ya que regula los niveles de insulina, 100 g de hojas frescas de cabuyo negro contienen: 66 kcal, 0.7 gr de proteína, 0.4 g de extracto etéreo y 14.9 g de carbohidratos (6).

Por otro lado, el maracuyá gracias a sus nutrientes provee grandes bondades en especial para aquellos que desean llevar una dieta saludable y alimentarse con frutas de bajo índice glucémico. El maracuyá posee un IG de 30, por lo que no representa riesgo alguno la ingesta de la misma (7).

El objetivo general de esta investigación fue desarrollar una bebida a base del líquido obtenido del cabuyo como bebida saludable baja en azúcares y de sabor aceptable al consumidor, la misma que puede ser consumida por personas con diabetes mellitus, esta patología se la reco-

noce como enfermedad crónica no trasmisible prevalente en Ecuador y la relación con alimentos funcionales con alto contenido en fructooligosacáridos como el cabuyo puede ayudar a mejorar la variedad de bebidas que pueden ser consumidos por estos pacientes. Por último, se analizó físico-química y sensorialmente los diferentes tratamientos, para escoger el mejor tratamiento.

## 2. Metodología

### 2.1 Diseño de estudio

El tipo de estudio es cuali-cuantitativo se diseñaron tres tratamientos. Los tratamientos fueron cuatro como se muestra en la tabla 1, en cuanto a la variación de líquido de cabuyo y pulpa de maracuyá. Dentro de las variables dependientes que se midieron para los tratamientos fueron carbohidratos, pH y grados brix que se realizaron bajo las normas NTE INEN 2304. El tratamiento cuatro fue una muestra control la cual fue obtenida de la comercialización de bebidas elaborados con ingredientes como el azúcar.

Tratamientos	% Líquido de cabuyo	% Pulpa de maracuyá
1	50%	50%
2	75%	25%
3	65%	35%
4	0	100%

Tabla1. Diseño experimental bebida de cabuyo

El tipo de estudio es cuali-cuantitativo con diseño experimental. Los tratamientos fueron cuatro como se muestra en la tabla 1, en cuanto a la variación de líquido de cabuyo y pulpa de maracuyá; basada en la metodología de Veintimilla (2010). Dentro de las variables dependientes que se midieron para los tratamientos fueron carbohidratos, pH y grados brix que se realizaron bajo las normas NTE INEN 2304. Se diseñaron tres tratamientos y un control, con tres repeticiones por tratamiento, los tratamientos estuvieron constituidos por los distintos porcentajes de líquido de cabuyo y pulpa de maracuyá, siguiendo el modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Efecto de la media por observación

$t_i$ = Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$ = efecto del error experimental

El tratamiento cuatro fue una muestra control la cual fue obtenida de la comercialización de pulpa de maracuyá para jugo, sin la mezcla de otros aditivos.

## 2.2 Muestras

Se realizaron muestras por triplicado en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Dietética, en la Universidad Técnica del Norte. Las muestras se etiquetaron de acuerdo a las variables analizadas.

## 2.3 Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos se hicieron en el programa Epiinfo versión 7.0, aplicando pruebas ANOVA con un error de cinco por ciento, para la diferencia de varianzas y para diferencias de los tratamientos se utilizó una prueba de DMS.

## 2.4 Determinaciones

Para la determinación de Carbohidratos se usó el método de titulación por Fehling. EL pH se midió con un potenciómetro digital a 20°C y los grados brix con un refractómetro digital a 20°C Para los análisis sensoriales se utilizó un panel de catadores semi entrenados de la Universidad Técnica del Norte, en el cual están docentes y estudiantes y se realizaron los perfiles de sabor.

## 2.5 Procedimiento

Se elaboró la bebida de cabuyo en el laboratorio de Técnica Dietética de la Universidad Técnica del Norte, siguiendo el esquema: Recepción de la materia prima, pesado de los ingredientes para cada tratamiento, mezcla de los ingredientes, pasteurización de la mezcla a 85°C por 30min, envasado, exahusting y etiquetado. Los ingredientes para la elaboración del producto

fueron: extracto del cabuyo, pulpa de maracuyá, agua, benzoato de sodio y sorbato de potasio para todas las muestras. El producto comercial fue una bebida con azúcar (sacarosa).

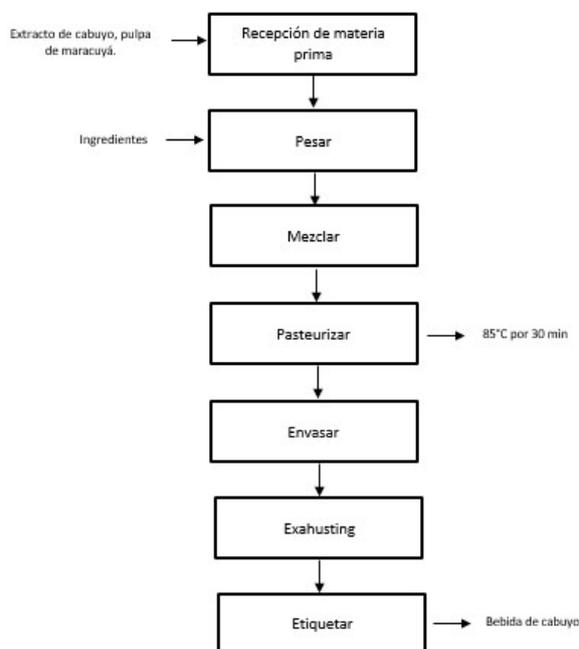


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso

## 3. Resultados

### 3.1 Estrella de sabor

En la figura 2 se presentan de los tres tratamientos y el patrón, obteniendo como resultados que el tratamiento uno tiene más sabor ácido, aroma y sabor a maracuyá y más sabor residual a maracuyá. El tratamiento dos es el que presentó mejores características en cuanto a color, aroma y sabor balance entre el sabor dulce, ácido, a maracuyá y el sabor a extracto de cabuyo, además de una mejor consistencia; en tal virtud, se escogió este, como punto de partida para el desarrollo de la bebida. El tratamiento tres tiene mayor aroma ácido y mayor sabor ácido. La fluidez, la turbidez y el particulado, tienen similitud en los tres tratamientos. Si comparamos el patrón con los tratamientos se obtuvo que es el que mayor sabor y aroma dulce presentaron, al igual que más sabor y aroma a maracuyá.

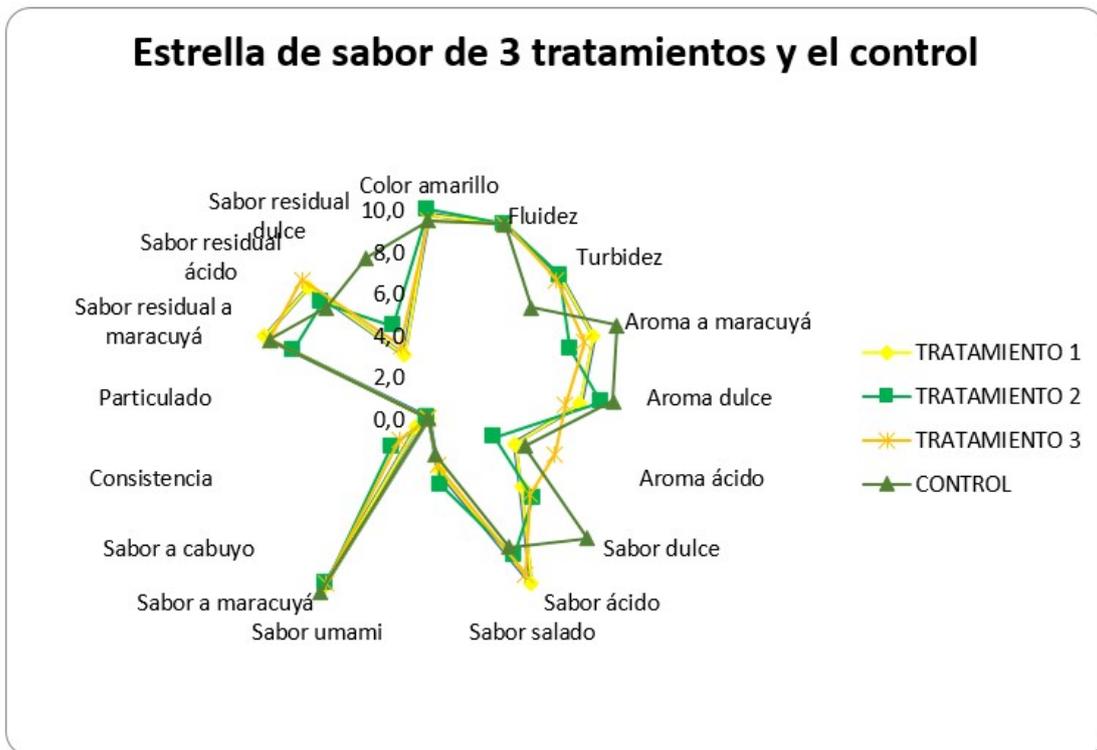


Figura 2. Estrella de Sabor

### 3.2 Comparación de perfiles

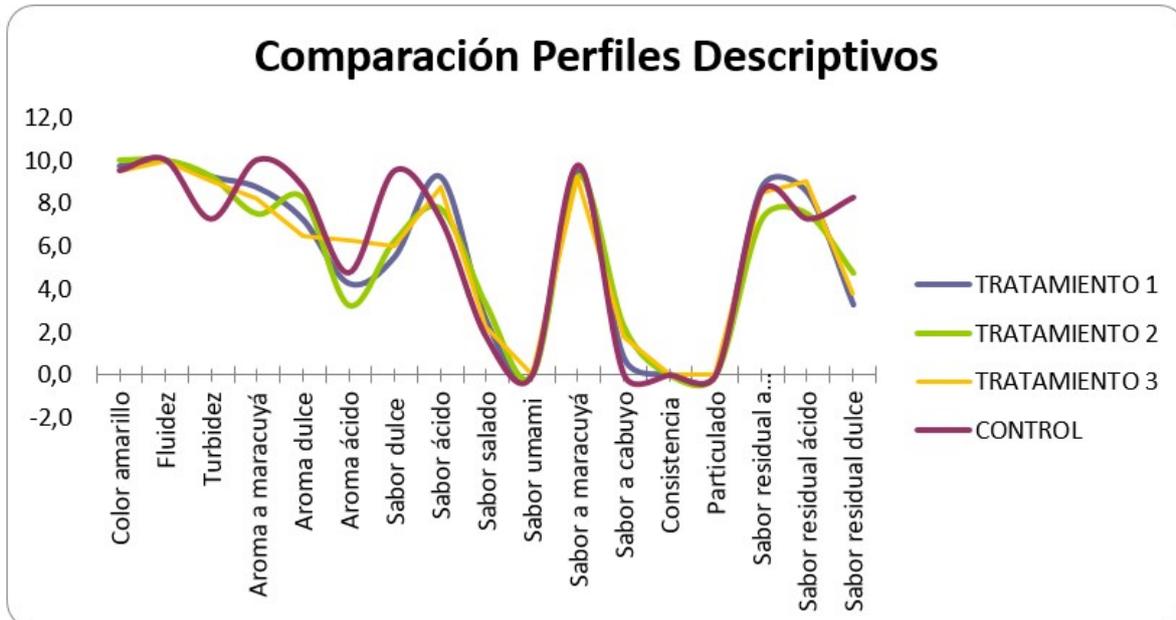


Figura 2. Estrella de Sabor

En la figura 3 se observa los cuatro tratamientos y el control, presentando un perfil muy similar en atributos como apariencia, sabor, aroma, texturas y sensación residual, no existe demasiada variación entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento dos es el más acepta-

ble por su equilibrio entre características y es el que más se acerca al producto patrón.

### 3.3 Resultado de la prueba ANOVA

En la tabla 2 se presentan los valores de medias de carbohidratos, pH y grados brix. Se realizó un análisis ANOVA, en el cual se obtuvo para todas las variables un p valor <0.001, por lo tanto, hay diferencias significativas en los tratamientos. Se aplicó una prueba de Tukey evidenciando así que entre los tratamientos son diferentes todos en las variables de Brix y Carbohidratos. El pH a pesar de presentar diferencias estadísticamente significativas se observa que entre los tratamientos uno y cuatro no hay diferencias, el pH presenta valores dentro del rango considerado como alimentos seguros según el Codex Alimentarius.

## 4. Discusión

El cabuyo es un alimento funcional ya que nos aporta gran variedad de propiedades nutricionales y uno de sus beneficios es el sabor dulce y sin aporte calórico alto, por ello se ha reemplazado en un 100% al azúcar con este líquido endulzante, con la finalidad de que los consumidores puedan tener una ingesta baja en azúcar, que es perjudicial para la salud, en particular para las personas que padecen de diabetes, por lo tanto, al dar uso a este endulzante. El porcentaje de grasas es bajo, está situación de igual manera, es beneficiosa para la prevención y tratamiento de la diabetes mellitus (8). Su uso no presenta efectos nocivos para la salud, por lo que su consumo no está contraindicado, entre los edulcorantes naturales de bajo valor calórico están los fructooligosacáridos (FOS) que son un tipo de fibra soluble, que tienen beneficios potenciales para los pacientes diabéticos, al ser edulcorantes que no afecta las concentraciones de glucosa en sangre, debido a que no estimula la secreción digestiva como otros azúcares (9). En varios estudios se han comprobado que el azúcar es malo en exceso, pues puede contribuir al desarrollo de algunas de las enfermedades que estamos padeciendo en la actualidad: obesidad, diabetes, hipertensión, síndrome metabólico e incluso cáncer (10) (11).

Se sabe que las personas diabéticas tienen que reducir el consumo de azúcar para no perjudicar su salud, pero siempre es difícil consumir alimentos sin azúcar es por eso que, aunque el

líquido del cabuyo no iguala el dulzor de la azúcar es una opción de edulcorante (12). Según varios estudios se le atribuye al cabuyo, propiedades curativas para casos de artrosis de rodilla; podría evitar el cáncer de colon, regeneración de articulaciones, osteoporosis, asma, insomnio, anemia, colitis, gastritis, y sería un reductor de niveles de triglicéridos, colesterol y ayudaría a controlar la diabetes y obesidad (13).

El cabuyo es un alimento que contiene de carbohidratos 14.9g/100g y fibra 2.9 g/100g, los cuales contribuyen a mantener un nivel equilibrado de glucosa en la sangre, evitando padecer diabetes o pasar a un nivel más crítico de diabetes y es recomendada por su bajo contenido calórico por lo que es una de las opciones más viables como sustituto de la azúcar que además nos brinda una gran cantidad de calcio fundamental para nuestro organismo (14). También como se ha demostrado, el producto aporta una significativa cantidad menor de carbohidratos y kilocalorías que un producto ya propuesto en el mercado (15).

La percepción de las propiedades organolépticas es fundamental en la aceptación de la bebida, factores como sabor y aroma puede impedir el consumo de la bebida aun sus propiedades sean beneficiosas, es importante la adición de un componente adicional como la pulpa de maracuyá que vaya acorde a las propiedades del Agave americana para contrarrestar el amargor del cabuyo negro, así mismo los mejores tratamientos en beneficio de propiedades y costo de propiedades organolépticas son los tratamientos dos y tres, aceptables por su aroma, sabor y mantenimiento de las propiedades beneficiosas(16) (17).

Entre las limitaciones de la investigación encontramos la variación de la concentración de Agave americana, ya que el fuerte sabor del cabuyo negro impide hacer pequeñas modificaciones con las variaciones de la concentración de la bebida puesto que el sabor del cabuyo negro opaca a la pulpa de maracuyá, se requiere hacer modificaciones de más del 10% de concentración para percibir variaciones de sabor (18) (19).

La poca variación de pH de la bebida de Agave americana con maracuyá es una fortaleza ya que muestra que no existe sinergia ni antagonismo respecto al pH en una mezcla con la pulpa de maracuyá en todas las concentraciones que fue probada dentro de la experimentación (20).

Una de las fortalezas que presenta el producto es que fue aceptado por sus características organolépticas, pudiendo reemplazarlo así por las bebidas industrializadas con alto o medio contenido de azúcares añadidos. Entre otra de sus fortalezas se puede destacar la fácil preparación del producto, ya que no requiere una alta complejidad (21) (22). Así mismo la materia prima se puede encontrar en el Ecuador por lo que es de fácil acceso (23). Además, no presenta un aporte alto de kcal y ayuda a las personas con diabetes por su contenido en FOS (24).

Las debilidades que se pueden encontrar en el desarrollo del producto, es el desconocimiento del Agave Americano, es una especie desconocida y por lo tanto los usuarios estarán temerosos de probar un producto con una materia prima diferente a la convencional como es el azúcar de caña (25).

### 5. Conclusiones

La inmunoserología concebida como una ciencia imprescindible que genera mecanismos de detección temprana de infecciones, que contribuye a evitar las propagaciones pandémicas.

Sin lugar a duda el apoyo diagnóstico laboratorio ha aislado e identificado los agentes etiológicos específicos, determinando el perfil de susceptibilidad antimicrobiana o la observación en el tiempo de aparición y del título de anticuerpos, tales como: IgG e IgM.

La población mundial continua en constante crecimiento, cambios, el flujo enorme de negocios y viajes producto de la globalización; ante esta realidad los microorganismos están experimentando mutaciones y es por ello que el desarrollo de la tecnología ha permitido su conocimiento para combatir las consecuencias de las infecciones derivadas de dichas bacterias

y virus.

El desafío de los sistemas de salud a nivel global es utilizar la inmunoserología para establecer una estrategia integrada, que contemple el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica y del laboratorio, así como la construcción de una infraestructura internacional y local capaz de responder con soluciones adecuadas y oportunas.

### 6. Conclusiones

Se desarrolló una bebida de maracuyá endulzada con extracto de cabuyo y sin azúcar, obteniendo un sabor agradable donde predomina el maracuyá haciendo que el sabor característico a cabuyo no se note. Este producto es un aporte como alternativa a las bebidas comerciales, a la hora de elegirlos en el mercado, en virtud de que, se puede utilizar un sustituto del azúcar común, es una bebida baja en calorías y puede ser usado en patologías que requieran de la prescripción dietética hipocalórica e hipo hidrocabonada, enfocando la prevención y tratamiento de la Diabetes Mellitus.

La bebida con una porción de 75% de extracto de Agave americana y 25% de pulpa de maracuyá resuelve los inconvenientes del fuerte sabor del cabuyo, así mismo mantiene las propiedades benéficas de Agave americana sin alterar el beneficio de la preparación de la mezcla.

### Agradecimientos

A los estudiantes de la asignatura de tecnología de los alimentos de tercer semestre de la Carrera de Nutrición y Dietética.

### Declaración de conflicto de interés

Los autores declaramos que no tenemos conflictos de intereses en la realización del presente trabajo

### Limitación de responsabilidad

Se declara que el manuscrito es de entera responsabilidad de los autores.

### Fuentes de apoyo

Laboratorio de Bioquímica de La Facultad Ciencias de la Salud de la Carrera de Nutrición en la Universidad Técnica del Norte.

### Referencias Bibliográficas

1. Théodore F, Bonvecchio A, Blanco I, Irizarry L, Nava A, Carriedo A. Significados culturalmente construidos para el consumo de bebidas azucaradas entre escolares de la Ciudad de México. *Rev Panam Salud Pública*. 2011 Oct;30(4):327–34.
2. Hernandez CJ. Aprovechamiento integral del Agave americana L. 2010;
3. Carolina Valbuena Chusán J, Andrea María Iñiguez Morán I. UNIVERSIDAD DE CUENCA Facultad de Ciencias Químicas Carrera de Ingeniería Química Elaboración de una premezcla para la obtención de brownies mediante microondas a base de polvo de cacao. 2019;
4. Araya H, Lutz M. ALIMENTOS FUNCIONALES Y SALUDABLES. *Rev Chil Nutr*. 2003 Apr;30(1):8–14.
5. Aguilera C, Barberá J, Díaz L, Duarte A, Galvéz J, Gil Á, et al. Alimentos funcionales. Aproximación a una nueva alimentación. Madrid: Dirección General de Salud Pública y Alimentación; s/f.
6. Chancusig Tuso P. Estudio de las propiedades reológicas del dulce de cabuyo negro (agave americano) para la elaboración de un edulcorante bajo en calorías. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2011.
7. Osso O, Lazo D. Yogurt simbiótico con harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) como apoyo nutricional en personas con hiperglicemia. Lima: Universidad Le Cordon Bleu. Lima, Perú; 2019.
8. Beltrán J. Elaboración de un edulcorante a base de cabuya y su efecto post-prandial en adultos diabéticos que asisten al Centro Cinco Esquinas, Ciudad Quito, durante el período Dic 2013- Abr 2014. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Quito, Escuela Nutrición; 2014.
9. Cárdenas D, Calvo V, Flórez S, Sepúlveda D, Manjarrés M. Consumo de bebidas azucaradas y con azúcar añadida y su asociación con indicadores antropométricos en jóvenes de Medellín (Colombia). *Nutrición Hospitalaria*. 2020.
10. Carvallo P, Carvallo E, Barbosa S, Mandarin C, Hernández A, Del Sol M. Efectos Metabólicos del Consumo Excesivo de Fructosa Añadida. *International Journal of Morphology*. 2019.
11. El Productor. Ecuador: El penco con grandes bondades medicinales. [Online].; 2016 [cited 2021 07 13. Available from: <https://elproductor.com/2016/11/ecuador-el-penco-con-grandes-bondades-medicinales/>.
12. Ruiz Esparza Cisneros, J., Vasconcelos-Ulloa, J. J., González-Mendoza, D., Beltrán-González, G., & Díaz-Molina, R. (2020). Efecto de una intervención dietética con un producto alimenticio a base de leguminosas sobre los niveles de malondialdehído, índice HOMA y perfil de lípidos. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 67(4), 235–244. <https://doi.org/10.1016/J.ENDINU.2019.08.003>
13. E., De, M., & Del, R. (n.d.). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERO GROPECUARIO.
14. Estefanía, V., & Vargas, A. (2014). Universidad del Azuay Facultad de Ciencia y Tecnología Escuela de Ingeniería en Alimentos.

15. (PDF) Aporte del Agave americana a los servicios ecosistémicos en la Comunidad Campesina de Joras-Ayabaca-Piura; Perú. (n.d.). Retrieved January 19, 2022, from [https://www.researchgate.net/publication/309213228\\_Aporte\\_del\\_Agave\\_americana\\_a\\_los\\_servicios\\_ecositemicos\\_en\\_la\\_Comunidad\\_Campesina\\_de\\_Joras-Ayabaca-Piura\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/309213228_Aporte_del_Agave_americana_a_los_servicios_ecositemicos_en_la_Comunidad_Campesina_de_Joras-Ayabaca-Piura_Peru)
16. Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. (n.d.). Retrieved January 19, 2022, from <http://redalyc.uaemex.mx>
17. Descripción Varietal Agave, P. la. (n.d.). GUÍA TÉCNICA. Retrieved January 19, 2022, from [www.upov.int](http://www.upov.int).
18. Valarezo Concha, A., Valarezo Cely, O., Mendoza García, A., Alvarez, H., & Vásquez C., W. (2014). El cultivo de maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral ecuatoriano. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1159>
19. MARACUYA *Passiflora edulis* Passifloraceae. (n.d.).
20. Ficha de Agave americana - Botánica Y Jardines. (n.d.). Retrieved January 19, 2022, from <http://www.botanicayjardines.com/agave-americana/>
21. PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS II. (n.d.).
22. Chemor, E. C., Tuirán Gutiérrez, R., Pablo, J., Ortiz, A., Turrent Fernández, C., Efrén, B., Arias, P., & Morales, P. I. (n.d.). SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Candita Gil Jiménez DIRECTORA GENERAL DEL COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA.
23. Sastre, J., Pinés, P. J., del Val, F., Moreno-Fernandez, J., Gonzalez López, J., Quiroga, I., Herranz, S., López Gallardo, G., Calderón, D., & López López, J. (2021). Control metabólico y pautas de tratamiento en pacientes con diabetes tipo 1 en Castilla-La Mancha, 10 años después. Estudio DIACAM1 2020. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. <https://doi.org/10.1016/J.ENDINU.2021.10.004>
24. Sharma, P. K., Rajpal, N., Upadhyay, S., Shaha, D., & Deo, N. (2021). Status of diabetes control and knowledge about diabetes in patients. *Endocrinologia, Diabetes y Nutricion*, 68(10), 716–727. <https://doi.org/10.1016/J.ENDINU.2020.12.006>
25. Brajcich Gallegos Director General Salvador Fernández Rivera, P., Arturo Cruz Vázquez, M., Marcial Alfredo García Morteo, L., & Islas Gutiérrez Director Ing Ramón Noguez Hernández Jefe de Operación Lic Carlos Gabriel Damián Díaz, F. (n.d.). INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS.