

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Desarrollo de una bebida a base de espirulina, maracuyá y agua
de coco**

**David Gonzalo Barahona Guacollante
María Isabel Almeida Andrade
Erika Jazmina Valencia Arias
Karen Estefanía Pineda Naranjo**

Ingeniería en Alimentos

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de Ingeniero en Alimentos

Quito, 8 de mayo de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Desarrollo de una bebida a base de espirulina, maracuyá y agua
de coco**

**David Gonzalo Barahona Guacollante
María Isabel Almeida Andrade
Erika Jazmina Valencia Arias
Karen Estefanía Pineda Naranjo**

Nombre del profesor, Título académico María Gabriela Vernaza, Ph.D.

Quito, 8 de mayo de 2020

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: David Gonzalo Barahona Guacollante
María Isabel Almeida Andrade
Erika Jazmina Valencia Arias
Karen Estefanía Pineda Naranjo

Códigos: 00130034
00123900
00133971
00125941

Cédula de identidad: 1723849491
1803579034
1726288291
1715400709

Lugar y fecha: Quito, 8 mayo de 2020

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Una correcta forma de complementar la nutrición de las personas se da en el consumo de bebidas naturales que contribuyen con adecuados valores nutricionales para la buena salud del organismo; resulta ser una opción saludable y nutritiva. En Ecuador, su producción va en crecimiento debido a que enfermedades como la obesidad y diabetes han causado un impacto en las personas que ahora buscan alimentos naturales y funcionales como los refrescos saludables. Es por esto, que para el presente proyecto se desarrolló una bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco que se caracteriza por ser un producto con gran cantidad de proteínas y minerales que le aportan cualidades nutritivas. Se usó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, donde se varió la mezcla entre la cantidad de espirulina (0,8%, 1,6% y 2,4%) y la de maracuyá (30%, 29,2% y 28,4%). Mediante el análisis de varianza ANOVA, se evidenció que la mezcla de espirulina y maracuyá influyó significativamente en las variables de pH y viscosidad, pero no en la variable de sólidos solubles. Con la prueba de concepto obtenido mediante una encuesta se recopiló información acerca del consumo de una bebida detox, la preferencia del sabor, el precio por el cual se está dispuesto a pagar, la frecuencia de compra del producto presentado, entre otros. Con todos los datos y resultados obtenidos se seleccionó al tratamiento tres que contiene 2,4% de espirulina y 28,4% de maracuyá, como el mejor según el objetivo planteado.

Palabras clave: alimento funcional, proteína, viscosidad, bebida detox

ABSTRACT

A correct way to complement people's nutrition is by the consumption of natural beverages that contain an adequate nutritional value, which contribute to maintaining a healthy lifestyle. In Ecuador, the natural beverages industry is growing due to an increase in consumer's awareness, who are now looking for natural and functional foods such as healthy soft drinks to prevent diseases such as obesity and diabetes. For these reasons, this project presents the development of a fruit beverage made out of spirulina, passion fruit and coconut water; a product with a significant amount of proteins, vitamins and minerals, giving the product various nutritional qualities. The statistical design used was a completely randomized design (DCA) with 3 treatments and 4 repetitions. The variable was the mixture of spirulina (0,8%, 1,6% and 2,4%) with passion fruit (30%, 29,2% and 28,4%) respectively. The analysis of variance ANOVA showed that the factor significantly influenced the variables of pH and viscosity, but not the variable of soluble solids. With the proof of concept obtained through a survey, information was gathered about the consumption of a detox drink, the taste preference, the price for which consumers are willing to pay, the frequency of purchase of the presented product, among others. With all the obtained results, treatment three was selected, containing 2,4% spirulina and 28,4% passion fruit, as the best according to the proposed objective.

Key words: functional food, protein, viscosity, detox drink

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Desarrollo del tema	13
Materiales y métodos	13
Resultados y discusión.....	16
1. Tablas del diseño experimental.....	16
2. Selección del mejor tratamiento.....	18
3. Prueba de concepto	20
Conclusiones	28
Referencias bibliográficas.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulaciones de los tratamientos	14
Tabla 2. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de pH, sólidos solubles y viscosidad de los tratamientos	16
Tabla 3. Resultados de pH, sólidos solubles y viscosidad (promedio \pm DE)	16
Tabla 4. Especificaciones para una bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco ...	19
Tabla 5. Ponderación de las variables de respuesta.	19
Tabla 6. Resultados de la ponderación considerando pH, Sólidos solubles y Viscosidad	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. ¿Se considera una persona saludable?	20
Gráfico 2. ¿Realiza actividad física?	21
Gráfico 3. ¿Conoce acerca de los Jugos verdes o Detox?.....	21
Gráfico 4. ¿Qué considera usted un jugo detox?	22
Gráfico 5. ¿Consume jugos detox?	22
Gráfico 6. ¿Con qué frecuencia consume?	23
Gráfico 7. ¿Cree usted que le gustaría el sabor de la combinación espirulina, maracuyá?	24
Gráfico 8. ¿Consumiría usted un jugo detox de este color?	24
Gráfico 9. Fotografía de la bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco.	25
Gráfico 10. ¿Qué tan espeso le gustaría este jugo?.....	26
Gráfico 11. ¿Cuánto pagaría usted por un envase de 250 mL (1 porción)?.....	26
Gráfico 12. ¿Con qué frecuencia compraría este jugo?	27

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las bebidas de fruta naturales se han popularizado debido a una tendencia mundial de consumir productos que contribuyan a una buena salud. Los consumidores tienen nuevos estilos de vida que requieren soluciones sencillas y prácticas al momento de encontrar alimentos con adecuados valores nutricionales (Ponce, 2011). Para complementar la dieta diaria de las personas, el jugo de frutas se ha convertido en un producto idóneo y es así que la industria de bebidas ha tenido un gran auge pues cumple con las necesidades del consumidor de brindarle una opción saludable y nutritiva (Hua, 2016). En Ecuador, la Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas (ANFAB) considera a dicha industria como una de las más dinámicas del país y menciona que los productos con mayor crecimiento en el mercado de las bebidas son los jugos y aguas debido a que el incremento de enfermedades como la obesidad y diabetes a nivel mundial ha cambiado el enfoque de las personas a la hora de buscar alimentos naturales y funcionales como son las bebidas saludables (Armijos, 2016). La Norma INEN 2337:2008, define a las bebidas de fruta como un producto sin fermentar elaborado con pulpa de fruta, agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos (INEN, 2008). Un tipo de jugos dentro de esta categoría son los denominados detox, los cuales tienen como principal objetivo desintoxicar el cuerpo. Sus componentes son frutas y vegetales, los cuales aportan al organismo vitaminas, antioxidantes y otras propiedades que ayudan al adecuado funcionamiento del cuerpo (Alba & Reyes, 2015).

Un ingrediente que no es utilizado en bebidas en el Ecuador, pero que tiene alto contenido nutricional, es la espirulina. Esta es una microalga natural verde azulada del género de cianobacterias *Arthrospira platensis*, que crece en lagos alcalinos de aguas cálidas (Piccolo, 2012). En su forma deshidratada tiene alrededor de 65% de proteína, 5 a 7% de lípidos, 7% de minerales, 20% de hidratos de carbono y 3% de humedad. Entre sus aminoácidos esenciales

están isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Asimismo, contiene vitamina A, vitamina E, vitamina B, hierro, zinc, cobre y germanio (Ponce, 2013).

La espirulina se destaca por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antitumorales, antihiperlipidémicas, antibacteriales y anticoagulantes (Irkman, 2019). Además, es un buen regulador contra la hiperglucemia e hiperlipidemia (Ponce, 2013). Esta viene en dos presentaciones: en polvo y en cápsulas (Piccolo, 2012). Se recomienda ingerir de 2 a 8,5 gramos de espirulina diarios para aprovechar sus beneficios (FAO, 2008).

Esta microalga es reconocida como el alimento más nutritivo del planeta por el Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene una planta productora en Ecuador, ubicada en la sierra, a 30 kilómetros de Quito, en Pintag. Su producción se realiza en fosas de cultivo y piscinas bajo invernadero, que, luego de un proceso, termina como un polvo verde azulado que es exportado a Estados Unidos, Colombia, Perú, Argentina, Bélgica, Francia, República Checa y Alemania (Asero, 2014).

El maracuyá es una fruta tropical perteneciente a la especie *Passiflora edulis* que tiene un alto contenido de vitamina A (ayuda a eliminar los radicales libres que causan daños en la piel y al mejoramiento de la visión), niacina, riboflavina y ácido ascórbico (Molina, Martínez, & Andrade, 2019). Se lo consume directamente en bebidas o puede ser procesado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces, licores, confites, néctares, jaleas y concentrados (García, 2002). Inclusive, esta fruta tiene funciones calmantes por su contenido de maracuyina que actúa como un sedativo natural (Arica, Huarez, & Siancas, 2019).

En el mercado internacional, el maracuyá es considerado dentro de la categoría de los frutos exóticos más demandados y apetecidos. Dicha fama puede deberse a su sabor distintivo y cualidades aromáticas que le han hecho acreedor a una amplia demanda en todo el mundo (Baron & Zapata, 2012)

El agua de coco es un líquido nutritivo que se obtiene de su endospermo; es transparente o en ocasiones opaco y posee un sabor muy característico. Esta bebida presenta un elevado contenido de minerales, vitaminas y carbohidratos (Andrade & Intriago, 2014). Se destaca por sus propiedades funcionales, beneficios nutricionales y sobre todo como una bebida rehidratante por su gran contenido de electrolitos (Pérez & Aragón, 2011). También sobresale debido a que es una bebida baja en calorías, baja en azúcares, 99% libre de grasas y por contener componentes, como ácido láurico y citoquinas que permiten minimizar el envejecimiento de las células de la piel (Moreno, 2015).

Con la finalidad de proporcionar al mercado ecuatoriano un producto con beneficios nutricionales y con agradables características organolépticas, el objetivo de este proyecto fue estudiar el efecto de la variación de la mezcla de espirulina y maracuyá en el pH, sólidos solubles y la viscosidad en una bebida de frutas.

DESARROLLO DEL TEMA

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

La materia prima utilizada fue: espirulina en polvo “*Ancestral Roots*”, agua de coco “*Nature’s Heart*”, azúcar blanca “*Valdez*”, pulpa de maracuyá “*Jugo fácil*”, agua natural “*Dasani*”, e hidrocoloides (Goma Guar, Goma Xanthan y CMC).

Diseño Experimental

Se aplicó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con 3 tratamientos y 4 repeticiones para un total de 12 unidades experimentales. La variable de entrada fue la mezcla de espirulina (0,8%, 1,6% y 2,4%), según el rango de consumo diario recomendado de 2 – 8,5 g (FAO, 2008) con el maracuyá (30%, 29,2% y 28,4%). Las variables de salida fueron pH, sólidos solubles (°Brix) y viscosidad (cP).

Se realizaron 3 tratamientos variando la cantidad de espirulina y maracuyá en las mezclas, completando un 30,8% de la formulación total con cada una (Tabla 1). Los resultados de las variables de salida obtenidos del análisis fisicoquímico fueron evaluados como si cumplieran una distribución normal utilizando el análisis de variancia ANOVA y la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de confianza del 95%, los cuales se realizaron con el programa Minitab19.

Tabla 1. Formulaciones de los tratamientos

Componente	Tratamiento 1 [%]	Tratamiento 2 [%]	Tratamiento 3 [%]
Espirulina	0,8	1,6	2,4
Maracuyá	30	29,2	28,4
Agua de coco	32,5	32,5	32,5
Agua	32,5	32,5	32,5
Azúcar	3,9	3,9	3,9
Goma guar	0,1	0,1	0,1
CMC	0,1	0,1	0,1
Goma xanthan	0,1	0,1	0,1
Total	100	100	100

Procedimiento

Se pesó todos los ingredientes para 250 g en base a la Tabla 1, con lo cual se logró obtener el consumo diario recomendado. Posteriormente se disolvió la goma guar, la goma xanthan, el CMC y el azúcar en el agua natural. Una vez disueltos, se agregó la espirulina, el agua de coco y la pulpa de maracuyá líquida y se mezcló manualmente hasta obtener una mezcla homogénea y se licuó durante 1 minuto a velocidad 1 (baja).

Finalmente, se envasó el producto en botellas de vidrio de 370 ml previamente esterilizadas (92 °C durante 10 minutos (NCHF, 2017)), se pasteurizó a 90 °C por 30 minutos y se realizó shock térmico (Calderón, 2018). Posteriormente, se las cerró con tapas metálicas de tipo “*twist off*” esterilizadas con alcohol al 70% y el almacenamiento del producto final fue a 4 °C (UNLP, 2013).

Análisis fisicoquímico

Para la caracterización fisicoquímica de los tres tratamientos, se midió el pH con la técnica de potenciometría según la AOAC 981.12 (2005), sólidos solubles (°Brix) por medio de refractometría según la AOAC 931.12 (2005) y viscosidad (cP) mediante el uso de un

viscosímetro Brookfield con el acople 1 a 25 rpm, a una temperatura de 15 °C y un torque de 94 N·m durante 1 minuto (Huezo, 2008).

Optimización

El diseño experimental utilizado para el estudio fue un DCA con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza ANOVA a un nivel de significancia de 0,05. Considerando estos resultados, se hizo una prueba de comparación múltiple (Test de Tukey) con un nivel de confianza del 95%. Y, por último, al recopilar todos los datos obtenidos se realizó una tabla de ponderación, con lo cual se determinó la formulación más adecuada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Tablas del diseño experimental

En la Tabla 2 se muestra el resumen del análisis de varianza (ANOVA) para pH, sólidos solubles y viscosidad de los tratamientos. Se observó diferencia significativa únicamente en el pH y viscosidad.

Tabla 2. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de pH, sólidos solubles y viscosidad de los tratamientos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		
		pH	Sólidos solubles	Viscosidad
Total	11			
Tratamientos	2	0,066308*	0,02250 ^{n.s.}	4804,21*
Error experimental	9	0,000106	0,01500	0,60

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.
n.s. No significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

Para bebidas de fruta, la Norma INEN establece que el pH debe ser menor a 4,5 para garantizar la seguridad alimentaria de dicho producto (INEN, 2008). Asimismo, para los sólidos solubles el máximo valor es 15 °Brix y finalmente para la viscosidad la especificación es mín. 141, 2 (Forero & Vélez, 2013). Como se puede observar en la Tabla 3, todos los tratamientos cumplen con dichas especificaciones.

Tabla 3. Resultados de pH, sólidos solubles y viscosidad

Tratamientos	pH*	Sólidos solubles* (°Brix)	Viscosidad* (cP)
T1	3,31 ± 0,0050 ^c	10,025 ± 0,1414 ^a	161,000 ± 1,080 ^c
T2	3,44 ± 0,001258 ^b	10,100 ± 0,1155 ^a	208,225 ± 0,650 ^b
T3	3,57 ± 0,001155 ^a	10,175 ± 0,0500 ^a	228,550 ± 0,443 ^a

*Medias ± SD, seguidas por las mismas letras en cada columna no difieren entre sí al 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Mediante la prueba de Tukey al 5% (Tabla 3) se determinó que estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a sólidos solubles. Por lo tanto, la variación de espirulina y maracuyá no afecta esta variable de respuesta. Los sólidos solubles de la bebida provienen de la pulpa de maracuyá, la cual cuenta con una cantidad entre 12 y 14 °Brix (Franco, 2014), mientras que la espirulina en polvo tiene alrededor del 20% de carbohidratos, siendo únicamente el 5% de glúcidos simples (Rodríguez & Triana, 2006). Además, contiene 65% de proteína y 7% de minerales (Ponce, 2013), por dicha razón, se observa una tendencia en donde a medida que se aumentó la espirulina y se disminuyó la pulpa maracuyá, los sólidos solubles incrementaron. Sin embargo, su incremento no fue significativo, debido a que la cantidad de espirulina utilizada fue pequeña en comparación con los otros ingredientes. Se debe destacar que, los sólidos solubles son de gran relevancia debido a que puede utilizarse como un estimador del contenido de azúcares, de igual manera, es un indicador de químicas o bioquímicas a lo largo del proceso vegetativo (Villa, 2006).

Por otro lado, con los resultados obtenidos en la Tabla 3 de la prueba de Tukey se determinó que sí existe diferencia significativa en cuanto a pH y viscosidad. Se observó que existe una tendencia en cuanto a pH, el cual aumentó a medida que se incrementó la cantidad de espirulina y disminuyó la pulpa de maracuyá. Según Franco (2014), la espirulina en polvo fino y la pulpa de maracuyá tienen valores de pH alrededor de 8 y entre 2,8 a 3,3, respectivamente. Con ello, se respalda que el incremento de la espirulina y la disminución de la pulpa de maracuyá influenciaron directamente en el pH final de la bebida. Además, se comprueba la teoría de Arrhenius sobre el comportamiento de las bases y ácidos y la teoría de la neutralización, la cual afirma que si se mezclan dos sustancias en una disolución acuosa estas cambian el pH de la mezcla a su punto medio. De igual manera, la importancia de tener un pH menor a 4,5 es para reducir el riesgo de proliferación bacteriana, especialmente de *Clostridium botulinum* (Calderón, 2018).

Finalmente, en los resultados de viscosidad de la Tabla 3, se observó que a medida que se incrementó las cantidades de espirulina y disminuyó la de maracuyá en la mezcla, la viscosidad aumentó, es decir, que esta variable influyó directamente, debido a que la viscosidad de las soluciones proteicas generalmente incrementa de manera exponencial con la concentración de proteína, y la espirulina contiene alrededor del 50-70% de proteína, por lo que a mayor cantidad de espirulina mayor aporte proteico, y mayor viscosidad (Cárdenas, Díaz, & Vizcaíno, 2010). Dicho efecto se da por la mayor interacción entre las moléculas hidratadas de proteína, incrementado así su capacidad de absorción de agua y su volumen. La desnaturalización parcial y/o la polimerización inducida por el calor, en este caso, por el tratamiento de pasteurización, producen un aumento del tamaño hidrodinámico de las proteínas, incrementando así, esta variable. De igual manera, la viscosidad específica de las proteínas afecta la forma hidrodinámica y el tamaño de las moléculas. Incluso, las condiciones del medio tanto como pH, fuerza iónica y temperatura también afectan la viscosidad como se evidencia en la Tabla 3, donde a mayor pH, hay una mayor viscosidad (Romero, 2008).

2. Selección del mejor tratamiento

Con el fin de escoger el mejor tratamiento, se creó una tabla de ponderación en donde se asignó un valor para las variables pH, sólidos solubles y viscosidad según su orden de importancia en base a las especificaciones de la Tabla 4. Dichos puntajes se muestran en la en la Tabla 5.

El pH se consideró el de mayor importancia, ya que contribuye a la estabilidad e inocuidad del producto, vida útil y aceptabilidad del consumidor.

Tabla 4. Especificaciones para una bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco

Variable	Especificación	Referencia
pH	<4,5	NTE INEN 2337:2008
Sólidos solubles a 20 °C (°Brix)	Máx: 15	NTE INEN 2304: 2017
Viscosidad (cP)	Min: 141,2	Forero & Vélez, 2013

Tabla 5. Ponderación de las variables de respuesta.

Variable	pH	Sólidos solubles	Viscosidad
Ponderación	3	2	1

De acuerdo con los resultados de la tabla de ponderación (Tabla 6), se pudo observar que cualquiera de los tratamientos podría haber sido seleccionado pues todos cumplieron las especificaciones. Por tanto, para continuar con el proyecto se eligió el tratamiento 3 (T3), en base al objetivo planteado, pues éste tendrá un mayor valor nutricional dado a que posee el contenido más alto de espirulina.

Tabla 6. Resultados de la ponderación considerando pH, Sólidos solubles y Viscosidad

	pH	Sólidos Solubles	Viscosidad	Total
T1	3	2	1	6
T2	3	2	1	6
T3	3	2	1	6

3. Prueba de concepto

Se realizó una encuesta con la participación de 246 personas que respondieron a un cuestionario. Del total, el 52% fueron mujeres y el 48% hombres. Las edades de los encuestados estuvieron entre 13 y 67 años.

Los resultados fueron los siguientes:

En la Gráfica 1 se observa que de las 246 personas encuestadas el 86,2% se considera una persona saludable y el 13,8% no lo hace. Esto tiene concordancia ya que, según el Ministerio de Salud Pública el " 86% de la población ecuatoriana se considera en un buen estado de salud" (EM, 2019).

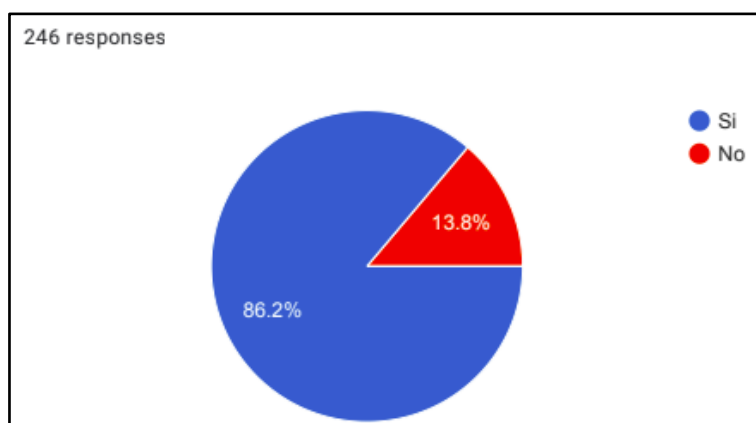


Gráfico 1. ¿Se considera una persona saludable?

En la Gráfica 2 se evidencia que de las 246 personas encuestadas el 46,3% hace actividad física dos veces por semana, el 37,4% hacen actividad física todos los días y el 16,3% no hace deporte. Esto tiene correlación con la población ecuatoriana que según el Instituto Nacional Estadística y Censos (INEC) en el 2014, el 25% de las personas entre los 18 y 59 años dedican a la semana al menos 150 minutos a la actividad física en su tiempo libre. Sin embargo, individuos entre 12- 17 años tiene una actividad física del 41,8% lo cual es bueno ya que, es un grupo potencial para productos como los jugos verdes (El Telégrafo, 2019).

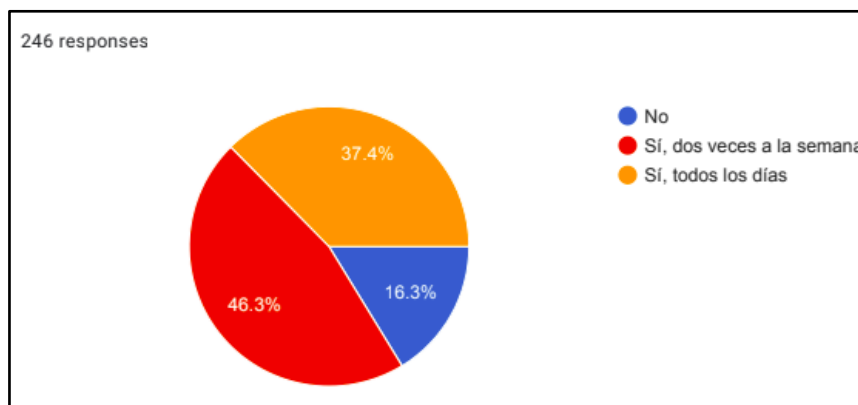


Gráfico 2. ¿Realiza actividad física?

En la Gráfica 3 se visualiza que de las 246 personas encuestadas el 69,5% tiene conocimiento de los jugos verdes y el 30,5% no los tiene. Esto tiene correlación ya que, según El Telégrafo (2016) se ha comenzado a consumir en el Ecuador estos productos con el fin de desintoxicar el organismo; se enfatiza que frutas y verduras proporcionan una mayor cantidad de vitaminas minerales y antioxidantes que deben estar en la alimentación.

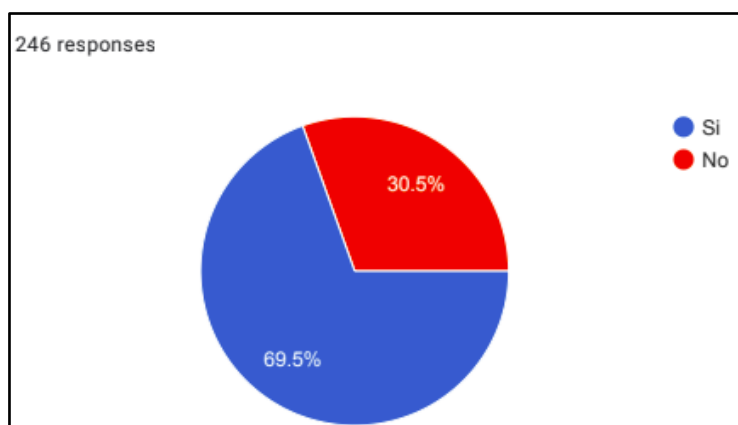


Gráfico 3. ¿Conoce acerca de los Jugos verdes o Detox?

En la Gráfica 4 se observa que el 82,1% de la población encuestada considera un jugo detox como un producto que limpia el organismo, un 10,2% como un jugo normal y un 7,7% como un producto para bajar de peso. Esta asociación se debe ya que en los últimos años en el Ecuador hay una tendencia de consumir productos sanos y un aumento a la búsqueda de

información de estos como son los jugos verdes o detox que tiene la función de desintoxicar y proveer vitaminas y minerales (EC, 2020).

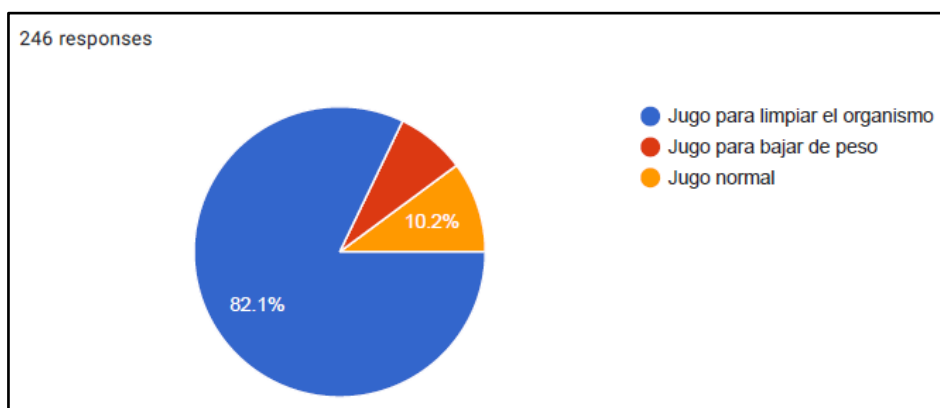


Gráfico 4. *¿Qué considera usted un jugo detox?*

En la Gráfica 5 se evidencia que de las 246 personas encuestadas el 66,3% no consume jugos detox y el 33,7% sí lo hace. El no tener preferencia por este tipo de productos que si bien cumplen la función de desintoxicar el cuerpo se debe a que el pueblo ecuatoriano no cuenta con un estilo o hábito de alimentación que favorezcan a la salud (Alba & Reyes, 2015); en general, se tiene un mayor consumo en productos nocivos como: alcohol, cigarrillo y comida chatarra (EU, 2014).

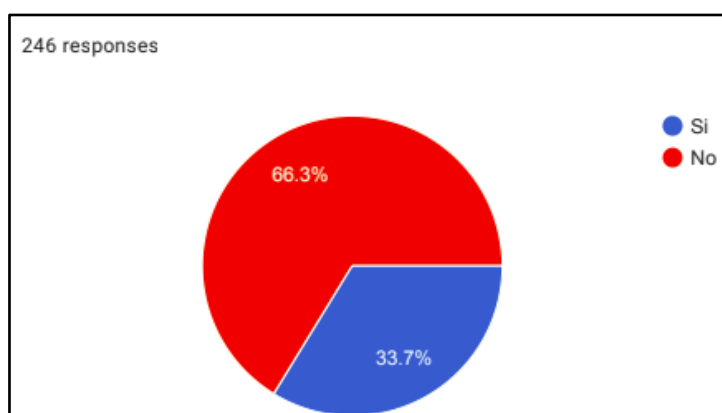


Gráfico 5. *¿Consumes jugos detox?*

En la Gráfica 6 se muestra que el 61,8% nunca consume jugos detox, 17,5% una vez al mes, 11,8% dos o más veces a la semana y 8,9% una vez a la semana. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en un estudio de Alba & Reyes (2015) acerca de la investigación de mercado del consumo de bebidas, pues en su encuesta realizada a 246 personas, se tuvo una mejor acogida por la ingesta de bebidas gaseosas en comparación con el de bebidas nutricionales.

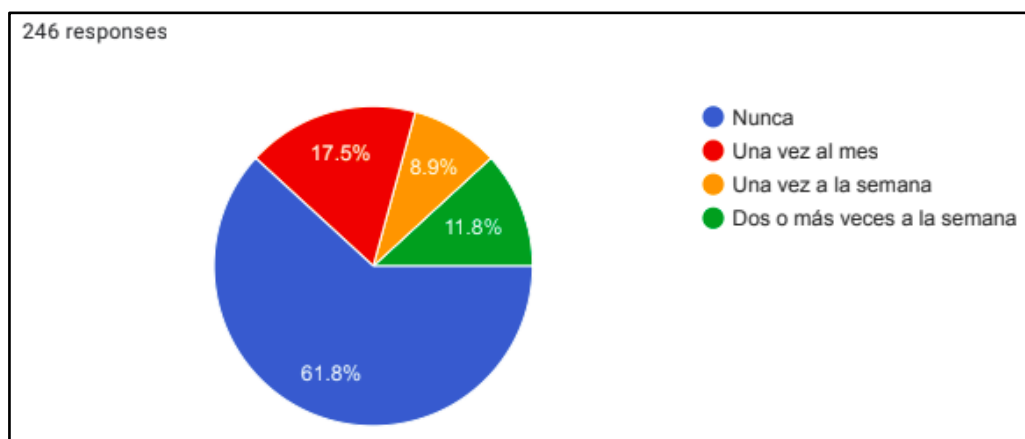


Gráfico 6. ¿Con qué frecuencia consume?

El Gráfico 7 evidencia una respuesta positiva del 49% respecto al sabor de la combinación espirulina y maracuyá, un 33% neutro y un 19% negativo. No se da un resultado contundente respecto a la acogida del sabor de la bebida, pero se puede recalcar que el tener una presentación, variedad de sabor y combinación distinta ofrece al consumidor final un producto diferenciado que ocasiona impacto en el mismo y que posteriormente su compra va a ir en aumento debido a que el consumo de fruta a nivel mundial tiene una tendencia positiva (Astudillo & Pachel, 2015).

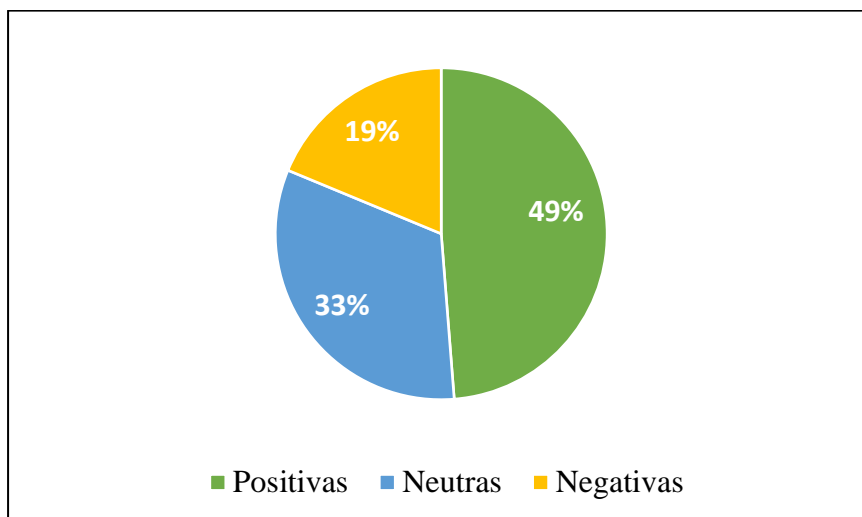


Gráfico 7. ¿Cree usted que le gustaría el sabor de la combinación espirulina, maracuyá?

En la Gráfica 8 se observa que de 246 personas el 41,1% tal vez consumiría un jugo detox verde, el 39,4% sí lo haría y el 19,5% no lo tomaría. Dichos resultados concuerdan con la tendencia actual, en la cual la ingesta de bebidas de este color (característica brindada por la espirulina) ha ganado más aficionados debido a su efecto de limpieza en el organismo y a la sensación de bienestar que causa (El Universo, 2018) dado a su efecto antioxidante que permite eliminar los radicales del cuerpo (Gavilanes, 2020).

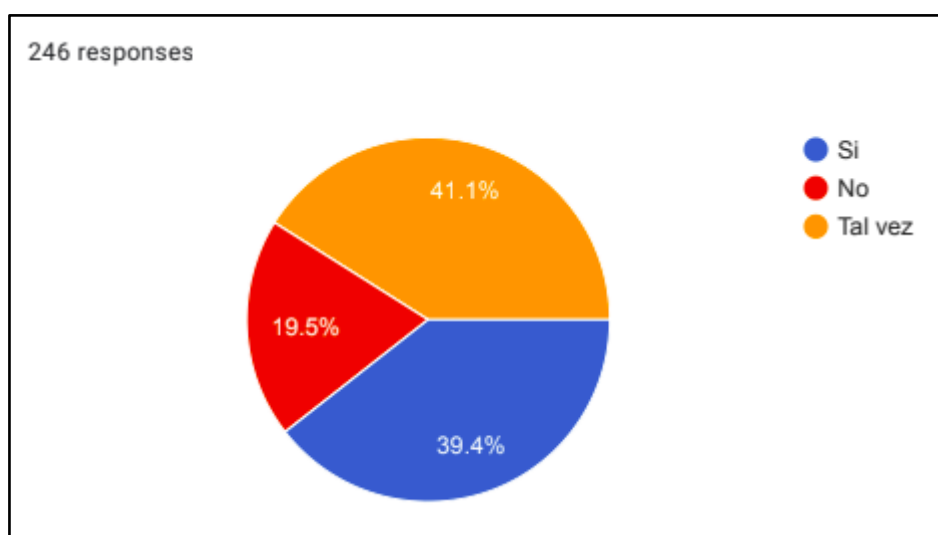


Gráfico 8. ¿Consumiría usted un jugo detox de este color?

En el Gráfico 9 se presenta el producto final obtenido (bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco) luego de haber recibido un shock térmico (enfriamiento) después del tratamiento de pasteurización.



Gráfico 9. Fotografía de la bebida a base de espirulina, maracuyá y agua de coco.

En la Gráfica 10 se observa que de 246 el 70,7% preferiría un jugo poco espeso, el 21,5% nada espeso y el 7,7% muy espeso. Según Grández (2008), las bebidas con alta viscosidad o muy espesas son considerados como aquellas de menor calidad sensorial. Sin embargo, es riesgoso establecer una relación con la aceptación sensorial del producto, ya que unos atributos sensoriales pueden ser opacados por el efecto de otros, por dicha razón es importante conocer *a priori* (mediante encuestas) el grado de importancia de cada atributo sensorial y preferencia del consumidor.

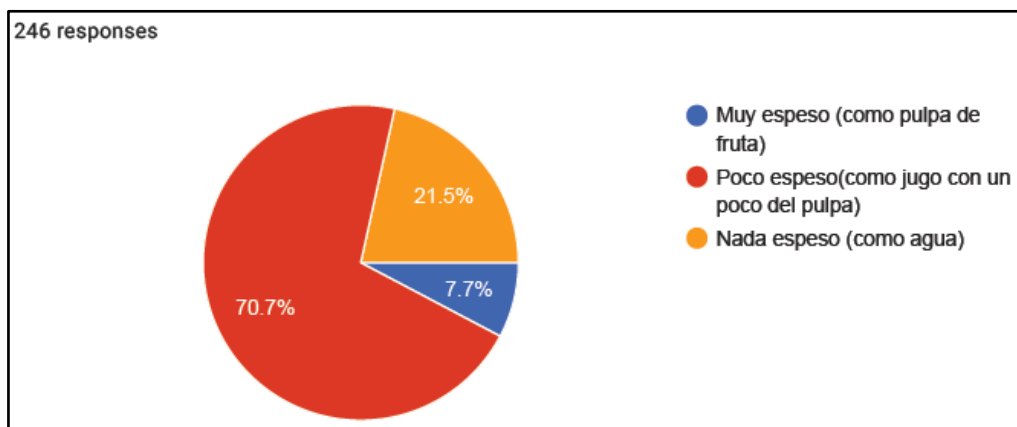


Gráfico 10. ¿Qué tan espeso le gustaría este jugo?

En la Gráfica 11 se observa que de 246 el 76% pagaría \$2,50, el 21,5% pagaría \$3,50 y el 2,4% restante pagaría \$4,50. Las últimas tendencias han impulsado al consumidor a optar por bebidas naturales más nutritivas y funcionales (Armijos, 2016). Asimismo, otras bebidas de frutas naturales que actualmente se venden en el mercado están en un rango de precio de entre \$1,72 - \$2,97 por lo que el precio preferencial de \$2,50 sería bastante adecuado.

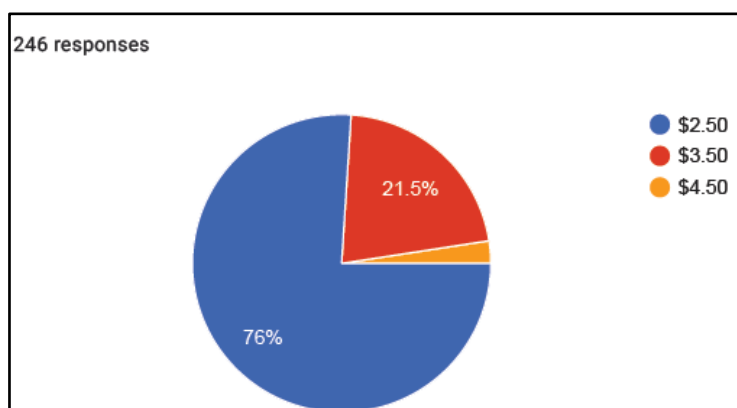


Gráfico 11. ¿Cuánto pagaría usted por un envase de 250 ml (1 porción)?

En la Gráfica 12 se observa que, de 246, el 56,1% consumiría el producto una vez por semana, el 34,1% lo haría de 2 a 3 veces por semana, el 2% de 4 a 6 semanas y el 7,7 restante no compraría esta bebida. En Ecuador cada año se consume 1.560 millones de litros de bebidas no alcohólicas entre los que se encuentran bebidas de fruta, aguas, tés y gaseosas (EU, 2019).

Si bien el consumo de bebidas gaseosas predomina, en los últimos años se ha ido reemplazando por el consumo de bebidas más saludables, lo que explica su mayor frecuencia de consumo (Armijos, 2016).

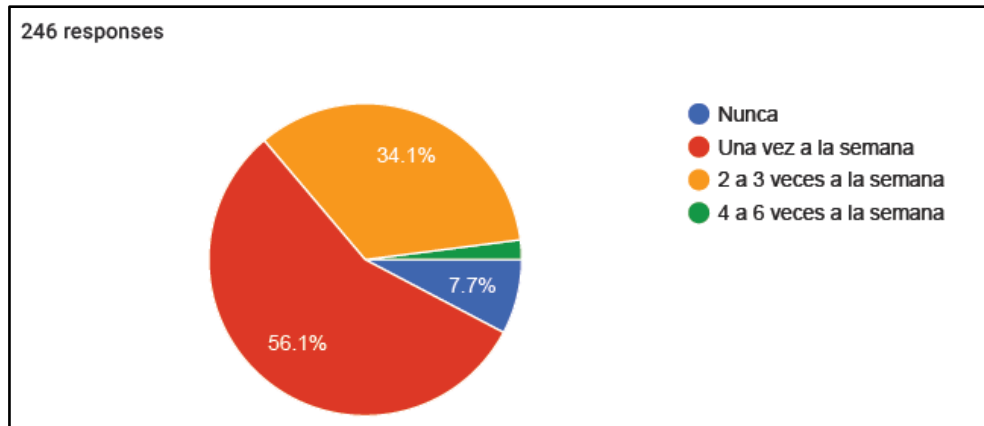


Gráfico 12. ¿Con qué frecuencia compraría este jugo?

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación las conclusiones fueron las siguientes:

Se determinó mediante el análisis de varianza ANOVA y la prueba de medias de Tukey que el efecto de la mezcla de espirulina y maracuyá sobre las variables de salida fue significativo únicamente para la viscosidad y el pH. Sin embargo, no hubo una variación significativa en los sólidos solubles de los tratamientos.

Mediante una tabla de ponderación se estableció que cualquier tratamiento pudo ser elegido pues todos cumplieron las especificaciones dadas por las normas alimenticias. Por esta razón, se eligió el tratamiento 3 (Tabla 1) que contiene mayor cantidad de espirulina (2,4%) y cumple con el objetivo del proyecto de proporcionar una bebida altamente nutritiva.

Se determinó mediante una prueba de concepto, que la aceptabilidad del producto es alta. Asimismo, se logró establecer que el costo de bebida podría ser de \$2,50 por cada 250 ml de contenido; este resultado es razonable y accesible para quienes gustan consumir bebidas con alto contenido proteico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba, V., & Reyes, G. (2015). *Plan de comunicación para los jugos Dr. Detox en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Andrade, M., & Intriago, E. (2014). *Factibilidad de una planta envasadora de agua de coco (coccus nucifera) con adición de alcohol, en el cantón Rocafuerte-Manabí*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Arica, R., Huarez, R., & Siancas, Y. (2019). *Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (Passiflorina edulis) enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa)*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Armijos, S. (2016). *Industria se fortalece con inversión*. Vistazo. Recuperado el 31 de enero de 2020, de https://issuu.com/vistazo.com/docs/supl_bebidas
- Asero, L. (2014). *Obtención de la espirulina en polvo por secado al vacío para el enriquecimiento nutricional de los productos alimenticios*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Astudillo, J., & Pachel, D. (2015). *Transformación de Frutas y Verduras en Bebidas Naturales: "Frut&Veg"*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Baron, G., & Zapata, A. (2012). *Diseño de una planta procesadora de maracuyá para la obtención de tres productos en el sector de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Quito: Universidad de las Américas.
- Bautista, K. (2013). *Elaboración de una bebida nutritiva utilizando: spirulina (Spirulina platensis) y mora (morus nigra), con tres concentraciones y dos tipos de conservantes (Benzoato de sodio y sorbato de potasio)*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Calderón, S. (2018). *Elaboración de una bebida de amaranto (Amaranthus tricolor) y espirulina (Spirulina maxima)*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.

Cárdenas, J., Díaz, M., & Vizcaíno, M. (2010). *Industrialización del alga espirulina*. *ReCiTeIA*, 10(1).

EC. (2020). *Los jugos verdes no ayudan a adelgazar, pero si a desintoxicar*. Quito. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://www.elcomercio.com/tendencias/jugos-verdes-desintoxicacion-sistema-digestivo.html>

El Telégrafo. (2016). *Los jugos verdes sirven como diuréticos, no para desintoxicar*. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/diureticos-desintoxicar>

El Telégrafo. (2019). *Practique ejercicio de acuerdo a su edad y condición física*. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/actividad-fisica-edad-condicion>

El Universo. (2018). *¡A tomar jugos verdes!* Recuperado el 24 de abril de 2020, de El Universo: <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/04/05/nota/6697834/tomar-jugos-verdes>

EM. (2019). *El 86% de la población ecuatoriana tiene una buena percepción de su estado de salud*. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/el-86-por-ciento-de-la-poblacion-ecuatoriana-tiene-una-buena-percepcion-de-su-estado-de-salud-94630>

EU. (2014). *Rafael Correa habla de un impuesto a la 'comida chatarra*. Quito. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/08/30/nota/3601461/correa-habla-impuesto-comida-chatarra>

EU. (2019). *Ecuatorianos toman al año 1560 millones de litros de bebidas no alcohólicas*. Quito. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/04/12/nota/7281038/1560-millones-litros-bebidas-se-toman-ano>

- FAO. (2008). *A Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish*.
- Forero, F., & Vélez, C. (2013). *Optimización de la concentración por evaporación osmótica del jugo de maracuya*. Medellín: Dyna, año 80, Edición 179. 90-98.
- Franco, M. (2014). *Ficha técnica: pulpa de maracuyá congelada*. Bogotá: SAS.
- García, M. (2002). *Cultivo de Maracuyá Amarillo*. San Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- Gavilanes, P. (2020). *Los jugos verdes no ayudan a adelgazar, pero sí a desintoxicar Este contenido ha sido publicado originalmente por Diario EL COMERCIO en la siguiente dirección: <https://www.elcomercio.com/tendencias/jugos-verdes-desintoxicacion-sistema-digestivo.html>. Si. Recuperado el 24 de abril de 2020, de El Comercio: <https://www.elcomercio.com/tendencias/jugos-verdes-desintoxicacion-sistema-digestivo.html>*
- Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Piura: Universidad de Piura.
- Guevara, A., & Málaga, R. (2013). *Determinación de los parámetros de proceso y caracterización del puré de aguaymanto*. Ingeniería Industrial, 167-196.
- Hua, K. (2016). *Why Juice Generation and Juice and Juice cleanse Trend Have Survived So*. FORBES. Recuperado el 31 de enero de 2019, de <https://www.forbes.com/sites/passport/2019/11/22/art-basel-miami-guide-cathay-pacific-new-first-class-inside-nutella-hotel-and-more/#4aa884937e47>
- Huezo, A. (2008). *Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semillas de chía semilla de chía*. San Antonio de Oriente: Universidad Zamorano.
- INEN. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales*. Quito: NTE INEN 337.

- INEN. (2017). *Refrescos y bebidas no carbonatadas*. Quito: NTE INEN 2304.
- Irkman, O. (2019). *Effect of Spirulina Biomass Fortification for Biscuits and Chocolates*. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 4. 583-587.
- Molina, J., Martínez, H., & Andrade, M. (2019). *Potencial Agroindustrial del Epicarpio de Maracuyá como ingrediente de alimenticio activo*. Información Tecnológica, 2.
- Moreno, L. (2015). Agua de coco de la palmera a la mesa. *Revista Alimentaria*, 43-45.
- NCHFP. (2017). *Sterilization of Empty Jars*. National Center For Home Food Preservation. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de https://nchfp.uga.edu/how/can_01/sterile_jars.html
- Pérez, A., & Aragón, L. (2011). *Rehidratación post-ejercicio con agua de coco: ¿Igual o más efectiva que una bebida deportiva?* Heredia: Revista MHSalud.
- Piccolo, A. (2012). *Spirulina A Livelihood And a Business Venture*. Indian Ocean Commission.
- Ponce, E. (2013). Superalimento para un mundo en crisis: Spirulina a bajo costo. *IDESIA*, 135-139.
- Ponce, J. (2011). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de ugos naturales en el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Rodríguez, A., & Triana, F. (2006). *Evaluación del pH en el cultivo de spirulina bajo condiciones de laboratorio*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Romero, A. (2008). *Estudio Reológico y microestructural de emulsiones y geles de concentración proteico de cangrejo*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- UNLP. (2013). *Curso: "Elaboración de conservas"*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

Villa, R. (2006). *Caracterización Fisico-Química del membrillo japonés (Chaenomeles sp. Lindl.) Desarrollo fisiológico y conservación frigorífica*. Murcia: Universidad de Murcia.