



Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus L. Merr*) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto

Influence of percentage of addition of quinoa (*Chenopodium quinoa*), pineapple (*Ananas comosus L. Merr*) and dilution level of fortification nectar apple (*Malus domestica*) on the quality of the product

Lissett M. Cubas Juárez; Oscar P. Seclén Leonardo; Noemí León Roque*

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, Departamento de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Av. Juan XXIII 391 -Lambayeque, Perú.

*Autor para correspondencia: noemileon26@hotmail.com (N. León)

Recibido 26 mayo 2016. Aceptado 27 junio 2016.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus L. Merr*) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto. Se utilizó piña de la variedad roja Trujillana con un pH de 3,38 y 65,04 mg de vitamina C/100 ml y quinua blanca con 14,44% de proteína y 1,69% de fibra. Los porcentajes de piña-quinua utilizados para la elaboración del néctar fueron: tratamiento 1 (20-10%), 2 (15-15) y 3 (10-20) y los niveles de dilución fueron: tratamiento 1(1:3), 2 (1:3.5) y 3(1:4). Se evaluaron mediante tres niveles (11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33), con un total de 9 tratamientos. Los resultados de la evaluación fisicoquímica °Brix, pH y acidez titulable mediante un análisis de varianza y la prueba Tukey al 5% así como la evaluación sensorial para evaluar la preferencia del néctar mediante escala hedónica de 5 puntos mostraron como mejor tratamiento proporción piña – quinua 15-15 % y nivel de dilución 1:3 (tratamiento 21) con 12,5°Brix; 0,47% de acidez titulable; 4,0 de pH; 1,17 % de proteína; 0,37% de grasa; 0,63% de fibra y el contenido de vitamina C fue 8,91 mg/100 ml de néctar. En conclusión, la influencia de la adición de piña-quinua y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana se vio reflejada principalmente por el contenido de vitamina C, proteínas y fibra en el producto final.

Palabras claves: fortificación, néctar de manzana, quinua blanca, piña roja trujillana.

ABSTRACT

The aim of the presented work was to assess the influence of the percentage of addition of quinoa (*Chenopodium quinoa*), pineapple (*Ananas comosus L. Merr*) and level of dilution, in fortifying the nectar of apple (*Malus domestica*) on the quality product. It was used trujillana red pineapple, with a pH of 3.38 and 65.04 mg of vitamin C / 100 ml and white quinoa with 14.44% protein and 1.69% fiber. The percentages of pineapple–quinoa used for the manufacture of nectar were: treatment 1 (20-10), 2 (15-15) and 3 (10-20) and the levels of dilution were: treatment 1 (1: 3), 2 (1: 3.5) and 3 (1: 4). They were evaluated by three levels (11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33), a total of 9 treatments. The results of the physico-chemical assessment °Brix, pH and titratable acidity by analysis of variance and Tukey of 5% test and sensory evaluation to assess the preference of nectar by 5 points hedonic scale showed better treatment 21 proportion as quinoa-pineapple 15- 15% level of 1:3 dilution with 12.5 °Brix; 0.47% titratable acidity; 4.0 pH; 1.17 % protein; 0.37 % grease; 0.63 % fiber and vitamin C content was 8.91 mg/100 ml of nectar. In conclusion the influence of the addition of pineapple – quinoa and dilution level of fortification apple nectar was mainly reflected by the content of vitamin C, protein and fiber in the final product.

Keywords: fortification, nectar of apple, white quinoa, trujillana red pineapple.

1. Introducción

Las manzanas son una de las frutas más importantes en términos de producción en todo el mundo (Lavelli *et al.*, 2011), son

ricas en fitoquímicos, como flavan 3-oles (procianidinas oligoméricas, epicatequina y catequina), ácido hidroxicinámico (ácido clorogénico y un derivado del ácido p-

cumárico), dihidrochalconas (floridzina y floretina 2O-xyloglucoside), flavonoles (quercetina glucósidos) y antocianinas (glicósidos de cianidina) (Vrhovsek *et al.*, 2004), la concentración de estos fitoquímicos dependen de muchos factores cultivo, cosecha, almacenamiento de manzanas y el procesamiento.

La mayor producción de manzanas se destina a la transformación industrial en zumo, puré, néctar, sidra, vinagre y productos deshidratados. Se fabrican dos tipos de productos de la manzana. Uno de ellos es un jugo concentrado y contiene aproximadamente 25% de humedad (Spanos y Wrolstad, 1992). La segunda contiene 10 a 25 % de humedad y se hace referencia a manzana como se evaporó. Estos productos se utilizan como ingredientes para diferentes productos alimenticios o se vuelve a humedecer antes de su uso (Brennan, 1994). El procesamiento de las manzanas causa disminución del contenido de los antioxidantes (Spanos y Wrolstad, 1992) y la oxidación fenólica (Lavelli y Vantaggi, 2009).

La Quinoa (*Chenopodium quinoa*) el cereal milenario de los indígenas, cultivado desde tiempos preincaicos, es un grano andino con un altísimo valor nutricional ya que contiene la mayoría de los aminoácidos esenciales especialmente en lisina, histidina y metionina, lo que le proporciona una alta calidad biológica (Jaya y Erika, 2011). Es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana (Criollo y Fray, 2013). Está libre de gluten, posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT) que lo convierte en un alimento ideal para el cuerpo logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar al organismo. Tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago. Ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6 y alto contenido de calcio, magnesio y zinc (PROINPA, 2011).

La producción de quinua ha aumentado en los meses de enero a marzo del 2015 a 13 mil

toneladas de 5 mil toneladas del año 2014 siendo el Perú el principal productor y exportador mundial de quinua (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

Debido a sus propiedades nutricionales, como la amplia gama de minerales y vitaminas, alta en proteínas y el contenido de lisina, también es un buen ingrediente para el desarrollo de alimentos funcionales debido a su alto contenido de fibra y otros componentes asociados, incluyendo polifenoles (Alvarez-Jubete *et al.*, 2010 y Luo y Xie, 2012). Desafortunadamente, la presencia de componentes, tales como el ácido fítico, tanino, saponinas, limita la utilización de los productos a base de cereales. A menudo se describen como factores anti-nutricionales, que disminuyen la biodisponibilidad de almidón, proteína y, especialmente, minerales. Para contrarrestar estos efectos negativos, se añaden los co-fortificantes, tales como ácidos ascórbicos y orgánicos (Tripathi *et al.*, 2012).

La quinua ha sido seleccionada por la FAO como uno de los cultivos destinados a ofrecer la seguridad alimentaria en el siglo 21 (Jacobsen y Sherwood, 2002).

La piña (*Ananas comosus* (L.) Merr) es el fruto de las plantas, tales como arbustos se cultiva ampliamente en las zonas tropicales y subtropicales (Jaelani, 2013), la producción de piña en el Perú aumentó del 2007 al 2013 de 212,1 mil toneladas a 438,6 mil toneladas (Ministerio de Agricultura y Riego, 2014), la piña tiene un sabor dulce conteniendo sólidos solubles alrededor de 12°Brix y la variedad roja trujillana es la más ácida, soporta bien el almacenamiento, transporte y la duración de la piña en anaquel es bastante larga (Carhuancho, 2011).

El jugo de frutas se considera como un producto alimenticio saludable y actualmente consumen con frecuencia un gran porcentaje de la población mundial (Luckow y Delahunty, 2004).

Por estas razones este estudio se centró en la fortificación con quinua para elevar el valor nutritivo del néctar de manzana con proteína y fibra dietética haciéndole un alimento funcional y para contrarrestar los compuestos anti-nutricionales que presenta la quinua se añade piña roja trujillana teniendo un co-fortificante que es el ácido ascórbico y siendo la piña una fruta con alta acidez así

como la manzana se diluirá el néctar hasta alcanzar una acidez mínima de 0,5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta (Reglamento técnico centroamericano, 2008). Los principales objetivos que se presentaron en esta investigación fueron: (i) determinar el pH, acidez y °Brix de la manzana y la piña así como el porcentaje de proteína y fibra de la quinua. (ii) evaluar los tratamientos de diferentes porcentajes de piña-quinua (20-10, 15-15 y 10-20) utilizados para la elaboración del néctar de manzana y los niveles de dilución (1:3, 1:3.5 y 1:4) mediante un análisis de varianza y la prueba Tukey al 5 % del análisis fisicoquímico y evaluación sensorial para evaluar la preferencia del producto mediante una escala hedónica de 5 puntos. (iii) realizar los análisis fisicoquímicos, proximales y microbiológicos al producto final elegido como mejor tratamiento.

Mediante este estudio se obtendrá una bebida que reúna buenas características organolépticas, valor nutricional y de fácil consumo. El néctar de manzana fortificado con quinua aportará un valor agregado debido a sus nutrientes de alto valor biológico (Apaza, 2005). Por lo cual el néctar tendrá el pH en un rango de acuerdo a la Norma Técnica Peruana para jugos, néctares y bebidas (Indecopi, 2009).

2. Materiales y métodos

Materiales

Preparación del néctar de manzana fortificado

Las manzanas frescas (*Malus domestica*) de la variedad Granny Smith, la quinua blanca y la piña trujillana se adquirieron del mercado mayorista Moshoqueque del distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo – departamento de Lambayeque, cada manzana se lava, corta, pela y se lleva a una precocción en agua tratada a 100 °C durante 3 min se elimina rápidamente el agua hirviendo y se extrae la pulpa. La quinua se pesó, se lavó y se llevó a cocción a 100 °C/15 min y se obtuvo la pulpa en una licuadora, la piña se pesó, lavó, peló y se troceó.

Se mezcló la pulpa de manzana con la quinua licuada y piña troceada de acuerdo a los

tratamientos piña-quinua: tratamiento 1 (20 – 10); tratamiento 2 (15 – 15); tratamiento 3 (10 – 20), se refinó para obtener partículas más homogéneas y se llevó a la dilución de: tratamiento 1 (1:3); tratamiento 2 (1:3.5) y tratamiento 3 (1:4) obteniendo 9 tratamientos que fueron evaluadas.

Se estandarizó agregando azúcar 13 °Brix, sorbato de potasio 0,05% y CMC 0,07%, se homogenizó para obtener partículas uniformes del néctar y se pasteurizó a 85 °C/10 min, el envasado se realizó a 80 °C en botellas de vidrio de 220 ml.

Métodos

Análisis de la materia prima

Se realizaron determinaciones fisicoquímicas y proximales a muestras representativas de manzana, piña y quinua. Los métodos utilizados se detallan a continuación:

Determinación de acidez mediante el método de acidez titulable según NTP 203.070 (1979);

Determinación de pH se efectuó por método potenciómetro a 20°C de temperatura según NTP 203.070 (1979);

Determinación de °Brix se realizó de acuerdo al método recomendado por la NTP 203.002 (1979);

Determinación de humedad y materia seca mediante el método gravimétrico recomendado por la A.O.A.C. N° 920.151 (2012);

Determinación de cenizas por el método de incineración directa recomendado por A.O.A.C. N° 940.26 (2012);

Determinación de grasa mediante el método Soxhlet, recomendado por la A.O.A.C. N° 950.48 (2012);

Determinación de proteínas mediante el método de Kjeldahl recomendado por la A.O.A.C. N° 920.152 (2012). Empleando como factor: 6,25;

Determinación de fibra cruda mediante las técnicas de la A.O.A.C. N° 930.10 (2012);

Determinación de carbohidratos por diferencia, después de usar todos los análisis anteriores (Collazos *et al.*, 1993);

Determinación de vitamina C, se determinó ácido ascórbico por método de titulación, recomendado por la A.O.A.C. N° 967.21 (2012).

Análisis al néctar elaborado

Se tomaron muestras representativas del néctar elaborado y se realizaron los análisis de °Brix, acidez titulable y pH mediante los métodos recomendados por la AOAC (2012).

Diseño experimental

El diseño es completamente al azar con 2 factores y 3 tratamientos cada uno proporción piña – quinua: tratamiento 1 (20 – 10%); tratamiento 2 (15 – 15%); tratamiento 3 (10 – 20%); nivel de dilución: tratamiento 1 (1: 3); tratamiento 2 (1: 3,5) y tratamiento 3 (1: 4) obteniendo 9 tratamientos con 3 repeticiones evaluándose sólidos solubles, acidez titulable y pH mediante un análisis de varianza y prueba Tukey al 5% se determina la diferencia significativa entre los tratamientos, para evaluar la preferencia del producto se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (donde 5 significa “Me gusta mucho”, 4 “Me gusta moderadamente”, 3 “No me gusta ni me disgusta”, 2 “Me disgusta moderadamente” y 1 “Me disgusta mucho”) con 20 panelistas semi-entrenados y los resultados se sometieron a un análisis de varianza y prueba tukey si hay significancia evaluando los atributos de color, olor, sabor y apariencia.

Análisis al producto final

Al tratamiento elegido se le realizó el análisis fisicoquímico y proximal para evaluar su calidad, se realizó los análisis de humedad, cenizas, grasa, proteínas, fibra, carbohidratos, energía total, acidez, pH y °Brix. Se determinó la energía total haciendo el cálculo de acuerdo a la fórmula de Atwater.

$E.T = 4(\%P) + 4(\%C) + 9(\%G) \dots$ (FAO, 2002).

Donde:

E.T= Energía total

P= Contenido de proteína en %

C= Contenido de carbohidratos en %

G= Contenido de grasas en %

El análisis microbiológico se determinó de acuerdo a lo establecido en la NTP 203.110 (2009).

Determinación de mohos y levaduras por el método recomendado por la ICMSF (2000).

Determinación de coliformes totales por el método recomendado por la ICMSF (2000).

Determinación de mesófilos aerobios visibles por el método recomendado por la ICMSF (2000).

3. Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presentan las determinaciones fisicoquímicas de las manzanas similares a los reportados por Arthey y Ashurst (1996) y el pH obtenido es similar a lo señalado por Ríos (2001); y los resultados fisicoquímicos de la piña similares a los reportados por FAO (2003), Macrae *et al.* (1993) y Carhuancho (2011).

Tabla 1. Determinaciones fisicoquímicas a muestras representativas de manzana y piña

Características	Manzana	Piña
°Brix	11,6	10,8
Acidez titulable	1,59	1,47
pH	3,12	3,38

Tabla 2: Determinaciones proximales a muestras representativas de manzana, piña y quinua

Características	Manzana (%)	Piña (%)	Quinua (%)
Humedad	84,10	90,9	10,30
Proteína	0,56	0,58	14,44
Grasa	0,12	0,24	5,83
Carbohidratos	14,87	7,98	67,43
Fibra cruda	1,10	0,62	1,69
Ceniza	0,35	0,30	2,00
Vitamina C*	----	65,04	----

* Solo para la piña en mg.

Los resultados de la tabla 2 son similares a los reportados por Reyes *et al.* (2009) indica que estas características pueden variar entre frutas de la misma especie por factores genéticos y agro culturales.

Evaluación fisicoquímica de los tratamientos

Determinación de sólidos solubles, acidez titulable y pH

En la Figura 1 (A), se observa que las medias de los sólidos solubles en los 9 tratamientos están un rango de 12,5778 y 12,6667, tal y como lo mencionan Coronado e Hilario (2001) en su Manual de Elaboración de Néctar, podemos decir que el valor medio de los sólidos solubles en los 9 tratamientos no difiere entre sí.

En la tabla del ANOVA (Material Suplementario 1) se presenta que como $p > 0,05$, no existe diferencia entre los tres grupos de tratamientos, es decir que no afecta la proporción de piña y quinua ni el nivel de dilución en los sólidos solubles del néctar.

Así mismo en las comparaciones múltiples podemos indicar que $p > 0,05$, por lo tanto no hay diferencia significativa entre muestras.

En la Figura 1 (B) se observa que las medias de la acidez titulable en los 9 tratamientos están un rango de 0,27 y 0,43, esto indica que al disminuir el porcentaje de piña en cada tratamiento la acidez va disminuyendo en cada nivel de dilución, podemos decir que el valor medio de la acidez titulable en los 9 tratamientos difiere entre sí existiendo diferencia altamente significativa.

En la tabla del ANOVA (Material Suplementario 1) se presenta que como $p < 0,05$, existe diferencia significativa entre los tres grupos de tratamientos, es decir que afecta la proporción de piña-quinua y el nivel de dilución en la acidez titulable del néctar.

Así mismo en las comparaciones múltiples podemos indicar que donde $p < 0,05$ hay diferencia significativa entre muestras, y se va a la prueba de Tukey para encontrar entre que tratamientos existe diferencia, encontrando diferencia en el tratamiento 1 (proporción piña-quinua 20-10%) en los tres niveles de dilución, pero no se encontraron diferencia entre tratamiento 1 (proporción piña-quinua 20-10%) con tratamiento 2 (proporción piña-quinua 15-15%) y tratamiento 2 (proporción piña-quinua 15-15%) con tratamiento 3 (proporción piña-quinua 10-20%). De acuerdo a Coronado e Hilario (2001) el mejor rango de acidez de un néctar es de 0,4 – 0,6% (expresado en ácido cítrico anhidro g / 100 cm³), encontrándose en este rango el tratamiento 12 (proporción piña-quinua 20-10% y nivel de dilución 1:3,5) y 21 (proporción piña-quinua 15-15% y nivel de dilución 1:3).

En la Figura 1 (C), se observa que las medias de pH en los 9 tratamientos están un rango de 3,90 y 4,32 esto indica que al disminuir el porcentaje de piña en cada tratamiento el pH va aumentando en cada nivel de dilución, podemos decir que el valor medio del pH en

los 9 tratamientos difiere entre sí existiendo diferencia altamente significativa.

En la tabla del ANOVA (Material Suplementario 1) se presenta que como $p < 0,05$, existe diferencia significativa entre los tres grupos de tratamientos, es decir que afecta la proporción de piña-quinua y el nivel de dilución en el pH del néctar.

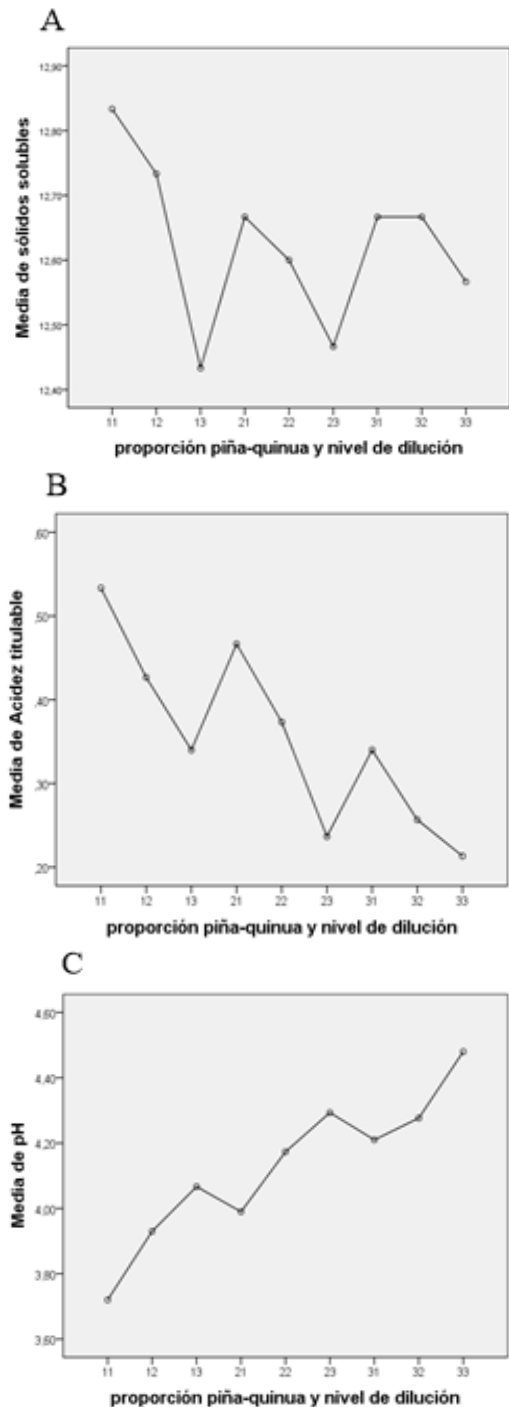


Figura 1. Relación de la proporción piña-quinua y nivel de dilución con: A) media de sólidos solubles; B) media de acides titulable; C) media de pH.

Así mismo en las comparaciones múltiples podemos indicar que donde $p < 0.05$ hay diferencia significativa entre muestras, y se va a la prueba de Tukey para encontrar entre que tratamientos existe diferencia, encontrando que los tres tratamientos difieren entre sí, tratamiento 1 (proporción piña-quinua 20-10%) es diferente al tratamiento 2 (proporción piña-quinua 15-15%) y asimismo diferente del tratamiento 3 (proporción piña-quinua 10-20%) en los tres niveles de dilución. De acuerdo a Coronado e Hilario (2001) el mejor rango de pH está entre 3,5 y 4,0 encontrándose en este rango el tratamiento 12 (proporción piña-quinua 20-10% y nivel de dilución 1:3,5) y 21 (proporción piña-quinua 15-15% y nivel de dilución 1:3).

Análisis sensorial

En la prueba Tukey hay 2 rangos, eligiéndose en el rango "2" por tener mayor puntaje, el tratamiento 21 (piña-quinua 15 – 15%; nivel de dilución: 1: 3).

En la Figura 2B se muestra los datos promedio de los puntajes obtenidos en la evaluación sensorial por cada tratamiento en el atributo olor. En la tabla del ANOVA (Material Suplementario 2) se presenta que como $p > 0,05$, no existe diferencia significativa entre los 9 tratamientos ofrecidos a los panelistas en el atributo olor. En la Figura 2C se muestra los datos promedio de los puntajes obtenidos en la evaluación sensorial por cada tratamiento en el atributo color. En la tabla del ANOVA (Material Suplementario 2) se presenta que como $p < 0,05$ hubo diferencia significativa en las muestras ofrecidas a los panelistas en lo que concierne al atributo color procediendo a realizar la prueba de Tukey para determinar entre que tratamientos hay diferencia significativa. En la prueba Tukey hay 2 rangos, eligiéndose en el rango "2" por tener mayor puntaje, el tratamiento 21 (piña-quinua 15 – 15%; nivel de dilución: 1: 3) y el tratamiento 22 (piña-quinua 15 – 15%; nivel de dilución: 1: 3).

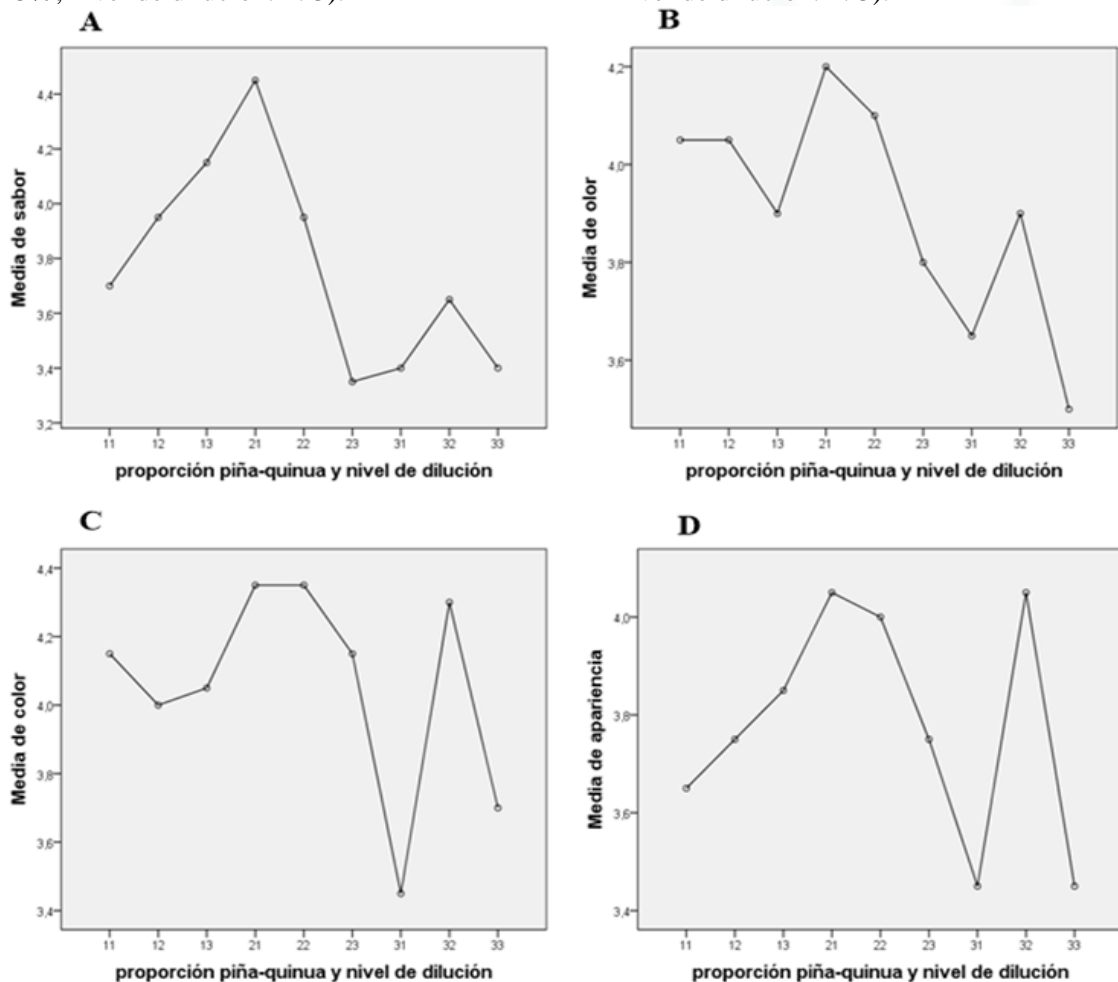


Figura 2. Relación de la proporción piña-quinua y el nivel de dilución con: A) media de sabor; B) media de olor; C) media de color; D) media de apariencia.

En la Figura 2D se muestra los datos promedio de los puntajes obtenidos en la evaluación sensorial por cada tratamiento en el atributo apariencia general. En la abla ANOVA (Material Suplementario 2) se presenta ($p > 0,05$), no habiendo diferencia significativa en las muestras ofrecidas a los panelistas (atributo apariencia general). Los resultados de la evaluación sensorial en los atributos de sabor, olor, color y apariencia general son similares a los reportados por Grández (2008).

Análisis del producto final

El tratamiento elegido mediante el análisis de varianza y la prueba Tukey al 5% de los sólidos solubles, acidez titulable y pH así como el análisis de varianza de la evaluación sensorial fue el tratamiento 21 (quinua: piña 15 – 15%; nivel de dilución: 1: 3) esta muestra fue llevada a un análisis fisicoquímico, proximal y microbiológico.

Tabla 3. Determinaciones fisicoquímicas y proximales del néctar elaborado en estudio

Características	Composición (%)
°Brix	11,6
Acidez titulable	1,59
pH	3,12
Humedad	87,03
Proteína	1,17
Grasa	0,37
Fibra	0,63
Carbohidratos	11,27
Ceniza	0,16
Vitamina C	8,91 mg
Energía Total	53,09 kcal

En la Tabla 3 se presenta el contenido de sólidos solubles (°Brix) de 12,5, porcentaje de acidez de 0,47% y pH 3,12; estos resultados se ajustan a los valores recomendados por la bibliografía consultada (Coronado e Hilario, 2001; Grández, 2008) y además concuerda con lo señalado por la Norma Técnica Peruana 203.110 (2009) para jugos, néctares y bebidas de fruta en el cual el pH tiene que ser menor a 4,5.

La acidez obtenida en el néctar es debida a la adición de zumo de piña en la elaboración del néctar de manzana sin la adición de ácido cítrico comercial.

Además, en la tabla 3 se presenta los análisis proximales realizados al néctar elaborado conteniendo 1,17 % de proteína, aproximadamente 5 veces más de la cantidad de un néctar común según lo reportado por

Bejarano *et al.* (2002). Esto se debe al aporte de este nutriente que proporciona la quinua, el contenido de fibra fue de 0,63% aprox. el doble al de un néctar común, debido a las cantidades de fibra que proporciona la quinua, manzana y piña. Asimismo el porcentaje de valor diario de la energía total, así como el de la grasa no es significativo comparado con los demás néctares comerciales. Sin embargo, en lo que respecta a proteína y fibra el %VD es significativamente mayor a los demás néctares, por lo que por estos nutrientes fortifican al néctar. La cantidad de vitamina C, que presenta el néctar elaborado es aproximadamente 40% de los %VD de los néctares comerciales, esto es debido a que a esos últimos se les agrega la vitamina C en forma artificial en su procesamiento. Por lo tanto, uno no puede determinar el verdadero contenido de vitamina C de estos néctares si no se hubiese agregado el ácido ascórbico de manera comercial.

Tabla 4: Recuento microbiológico del néctar

Criterios	resultados
Bacterias aerobias mesófilas	9,0 x 10 ¹ UFC/cm ³
Coliformes totales	< 3 NMP/cm ³
Recuento de levaduras	0,9 x 10 ¹
Recuento de mohos	0,5 x 10 ¹
Levaduras contaminantes	ausentes
Mohos contaminantes	ausentes

Los resultados de la tabla 4 correspondiente al número de bacterias mesófilas aerobias viables de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 203.110 (2009) están dentro de los rangos aceptables que no presentan riesgos al producto. Según se aprecia en los resultados, los niveles de Coliformes Totales, resulta aceptable, comprobándose que hubo una buena manipulación en la elaboración del néctar. El néctar es considerado de buena calidad debido a que no sobrepasa el límite máximo de <3 NMP/cm³. Además, considerando la temperatura con que se trabajó, no resultó un factor limitante para su crecimiento y desarrollo en placa.

En cuanto a los mohos y levaduras se reportó crecimiento en un rango aceptable menor a 10 UFC/cm³. No se reportaron presencia de levaduras, ni mohos contaminantes básicamente de los productores de micotoxinas.

4. Conclusiones

Se logró determinar la influencia en forma positiva de la adición de quinua-piña (15 - 15%) y nivel de dilución (1:3) en la fortificación del néctar de manzana, la cual se vio reflejada principalmente por el contenido de vitamina C, proteínas y fibra.

Se efectuó la caracterización fisicoquímica y proximal de las materias primas. La manzana obtuvo 11,6 °Brix; 1,59% de acidez titulable y 3,12 de pH, en tanto la piña los valores fueron 10,8 °Brix; 1,47% de acidez titulable; 3,38 de pH y 65,04 mg de Vitamina C por 100 ml. y la quinua obtuvo 14,44% de proteína y 1,69% fibra.

Se realizó la evaluación fisicoquímica del néctar de manzana en los 9 tratamientos a diferentes proporciones de piña-quinua y nivel de dilución. Obteniendo como mejores tratamientos: 12 (proporción piña-quinua 20-10% y nivel de dilución 1:3,5) y 21 (proporción piña-quinua 15-15% y nivel de dilución 1:3).

Mediante la evaluación sensorial también se logró determinar los mejores tratamientos; en lo que respecta a olor y apariencia general no hubo diferencia significativa, lo contrario sucedió con el atributo color y sabor en los cuales si lo hubo, siendo el de mayor aceptabilidad el tratamiento: 21 (proporción piña-quinua 15-15% y nivel de dilución 1:3). Realizando un balance general de todas las variables y atributos evaluados (fisicoquímicas y sensoriales), se define que el mejor tratamiento es: 21 (proporción piña-quinua 15-15% y nivel de dilución 1:3).

El néctar elegido como mejor tratamiento obtuvo como resultados fisicoquímicos 12,5°Brix; 0,47% de acidez titulable y 4,0 de pH y en cuanto a los análisis proximales el néctar obtuvo 0,37% de grasa; 1,17% de proteína y 0,63% de fibra.

En el análisis microbiológico, se obtuvo unidades formadoras de colonias de mesófilos aerobios en un rango aceptable, por el contrario hubo ausencia de hongos contaminantes y patógenos. Por lo tanto, el néctar elaborado en esta investigación presenta aceptable calidad microbiológica, apto para el consumo humano y fines alimentarios.

Referencias

Alvarez-Jubete, L.; Arendt, E.; Gallagher, E. 2010. Nutritive value of Pseudocereals and their increasing use as

- functional gluten free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 21: 106–113.
- AOAC. 2012. Association the Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis* (18 th ed., Vols. 1-2). Washington D.C., EE. UU.
- Apaza, V. 2005. Manejo y mejoramiento de la quinua. Manual agropecuario, Lima.
- Arthey, D.; Ashurst, P. 1996. *Procesado de Frutas*. Zaragoza: Editorial Acribia S. A.
- Bejarano, E.; Bravo, M.; Huamán, M.; Huapaya, C.; Roca, A.; Rojas, E. 2002. *Tabla de Composición de Alimentos Industrializados*. Instituto Nacional del Perú, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Lima. Disponible en: <http://cienciasalud.laverdad.es/lanutricionesconciencia/03-Alimentos/Complementario/TablaComposicionalimentosIndustrializados.pdf>
- Brennan, J. 1994. Water activity and food quality. G. Campbell-Platt (Ed.), *Food, dehydration. A dictionary and guide*, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford.
- Carhuanchu, P. 2011. *Mejoramiento de la Producción del Cultivo de Piña, mediante Sistemas Agroforestales en el Distrito de Perené - Chanchamayo*. Junín, Perú.
- Coronado, M.; Hilario, R. 2001. *Elaboración de Nectar - Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agronindustriales*. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED, Lima.
- Criollo, G.; Fray, I. 2013. Tesis "Utilización de la soja y quinua en la elaboración de preparaciones gourmet" Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- FAO. 2002. *Food and Agriculture Organization of United Nations. Food energy - methods of analysis and conversion factors*. Rome: Report of Technical Workshop, Food and Nutrition Paper N° 77.
- FAO. 2003. *Food and Agriculture Organization of United Nations*. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/bases/alimento>.
- Grández, G. 2008. Tesis "Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones". Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura. 92 p.
- Indecopi. (2009). NTP 203.110:2009. Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos. (Primera ed.).
- Jacobsen, S.; Sherwood, S. 2002. *Cultivos de Granos andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros de quinua, chocho y amaranto*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Jaelani, A. 2013. *Sirup Kulit Nanas Yang Bervitamin dan Ekonomis*. Surabaya : Balai Diklat Keagamaan
- Jaya, V.; Erika, M. 2011. Tesis "Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de donas elaboradas con una mezcla de harina de quinua y harina de trigo". Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- Lavelli, V.; Vantaggi, C. 2009. Rate of antioxidant degradation and colour variations in dehydrated apples as related to water activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 4733–4738.
- Lavelli, V.; Corey, M.; Kerr, W.; Vantaggi, C. 2011. Stability and anti-glycation properties of intermediate moisture apple products fortified with green tea. *Food Chemistry*, 127: 589 – 595.
- Luckow, T.; Delahunty, C. 2004. Which juice is 'healthier'? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. *Food Quality Preference*, 15: 751–759.
- Luo, Y.; Xie, W. 2012. Effect of phytase treatment on iron bioavailability in faba bean (*Vicia faba* L.) flour. *Food Chemistry*, 134:1251–1255.
- Macrae, R.; Robinson, R.; Sadler, R. 1993. *Encyclopedia of Food Science, food technology and nutrition*. Academic Press, New York.
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2015 - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/151-herramientas/organos-de-apoyo/2287-oficina-de-estudios-economicos-y-estadisticos>.

- Ministerio de Agricultura y Riego. 2014 - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/151-herramientas/organos-de-apoyo/2287-oficina-de-estudios-economicos-y-estadisticos>
- NORMA TÉCNICA PERUANA. 2009. NTP 203.110. Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI. Lima, Perú.
- PROINPA. 2011. Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos. La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Recuperado el 4 de Marzo de 2015. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf
- Reglamento técnico centroamericano. 2008. Alimentos y bebidas procesados. Néctares de frutas. Especificaciones. Normas General del Codex para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005). RTCA 67.04.48:08. Editado por Ministerio de Economía, MINECO; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT; Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC; Secretaría de Industria y Comercio, SIC; Ministerio de Economía Industria y Comercio, MEIC.
- Reyes, M.; Gómez, I.; Espinoza, C.; Bravo, F.; Ganoza, L. 2009. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Lima. Recuperado el 17 de Julio de 2015. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla de Alimentos.pdf>
- Ríos, W. 2001. Elaboración de Néctares de Frutas. (L. Gomez, Ed.) Huaraz, Perú.
- Spanos, G.; Wrolstad, R. 1992. Phenolics of apple, pear and white grape juices and their changes with processing and storage – A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1478–1487.
- Tripathi, B.; Platel, K.; Srinivasan, K. 2012. Double fortification of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) and finger millet (*Eleusine coracana* L. Gaertn) flours with iron and zinc. *Journal of Cereal Science*, 55: 195–201.
- Vrhovsek, U; Rigo, A; Tonon, D; Mattivi, F. 2004. Quantitation of polyphenols in different apple varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:6532–6538

Agroind Sci
Agroind Sci
Agroind Sci

