

# Capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)

## Antioxidant capacity of Ungurahui nectar (*Oenocarpus bataua*)

Rosel QUISPE HERRERA<sup>1</sup>, José Carlos BELIZARIO FERREL<sup>1</sup>, Héctor QUISPE SOLÍS<sup>1</sup>, Yolanda PAREDES VALVERDE<sup>1</sup>, Percy CAHUANA MAMANI<sup>2</sup>, Miguel Ángel VALLES CORAL<sup>3</sup>, Wilberth CAVIEDES CONTRERAS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú.

<sup>2</sup> Dirección Regional De Salud De Madre De Dios, Perú.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de San Martín, Perú.

Recibido: 29/octubre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** Los estudios de capacidad antioxidante en bebidas de frutas se relacionan con el contenido de polifenoles, carotenoides y flavonoides.

**Objetivo:** Evaluar la capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*) en el proceso de la elaboración del néctar, en las etapas de selección, pre cocción, estandarización y néctar, y el análisis fitoquímico.

**Material y métodos:** Los frutos fueron colectados del Fundo "El bosque" del sector denominado "Loboyoc" del distrito de "Las Piedras", Tambopata, Madre de Dios, Perú. La formulación del néctar fue de 11° Brix y proporción agua-pulpa (3:1), la determinación de la capacidad antioxidante fue mediante el método basado en la formación del complejo azul del Fósforo-Molibdeno y para el análisis fitoquímico cualitativo se aplicó las reacciones generales de caracterización de metabolitos secundarios.

**Resultados:** La capacidad antioxidante expresados en mg de ácido ascórbico en un gramo de muestra son: 4,61 mg para la etapa selección, 1,12 mg; pre-cocción, 0,99 mg; estandarizado, 0,91 mg y el néctar de frutas y para los metabolitos secundarios en la pulpa: la ausencia de alcaloides, baja proporción de aminoácidos, moderada presencia de ta-

minos, compuestos fenólicos, flavonoides y azúcares reductores.

**Conclusión:** El tratamiento térmico de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes disminuyen después de ser sometidos a los procesos fisicoquímicos del néctar, de moderada a baja proporción.

### PALABRAS CLAVE

Análisis fitoquímico, calor, radicales libres, reacción, térmico, temperatura, tratamiento

### INTRODUCCIÓN

Los antioxidantes vegetales tienen beneficios para la salud debido a sus propiedades antialérgicas, antibacterianas, antiinflamatorias, antimutagénicas, que proporcionan un efecto protector frente al estrés oxidativo<sup>1</sup>, impidiendo la producción de radicales libres, y por tanto es ampliamente aceptado<sup>2</sup> que reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares<sup>3</sup>, inmunológicas<sup>4</sup> y neurodegenerativas<sup>5</sup>. Los antioxidantes pueden utilizarse como aditivos naturales en lugar de antioxidantes sintéticos debido a sus propiedades bioactivas; esto es para hacerlo más seguro, brindar beneficios para la salud a los consumidores y extender la vida útil del producto<sup>6</sup>.

En la Amazonía Peruana, la gente consume frutos maduros de unguurahui o en bebidas y refrescos agradables de sabor a chocolate, jugos, helados, postres y dulces<sup>7</sup>. Las tortas y harinas, que en su mayoría contienen fibra, proteína y carbohi-

### Correspondencia:

Rosel Quispe Herrera  
rherrera@unamad.edu.pe

dratos, muestran cualidades que pueden ser aprovechadas en la industria de insumos e ingredientes alimentarios<sup>8</sup> como así lo demuestra el estudio de Navarro-Valdez et al. (2020) y Smith (2022)<sup>9,10</sup>.

La producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer<sup>11</sup>, aterosclerosis<sup>12</sup>) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

Los antioxidantes son inestables en el tracto gastrointestinal; así como en el conjunto de etapas del procesamiento y almacenamiento de alimentos como: alta temperatura, congelación, humedad relativa, pH, luz, presencia de oxidasas, oxígeno y metales que contribuyen a la pérdida de estos compuestos<sup>14</sup>.

Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flananonas, flavanoles, flavonas y antocianidinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15,16</sup>.

La pulpa de *Oenocarpus bataua* Mart "ungurahui" presenta una composición polifenólica, como los estilbenos, ácidos cafeilquinicos, derivados del ácido hidroxibenzoico y procianidinas, aún no reportadas en otras especies del género *Oenocarpus*. El mayor contenido de compuestos polifenólicos corresponde a las procianidinas. El fruto de *Oenocarpus bataua* Mart "ungurahui" es abundante en taninos. Los estilbenos son los compuestos fenólicos simples abundantes, Los ácidos cafeilquinicos como el ácido clorogénico que presentan actividad antioxidante. También contiene antocianinas<sup>17</sup>.

El fruto del unguurahui (*Oenocarpus bataua*) se consume como refresco tradicional de la selva peruana, ha sido estudiado principalmente por sus componentes de ácidos grasos y en la elaboración de cosméticos. No obstante, también se descubrió que tiene actividad antioxidante y fenoles totales en el fruto, que podría contribuir de manera beneficiosa en la salud<sup>9</sup>. El fruto contiene niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales entre ellos procianidinas, antocianinas y otros polifenoles como estilbenos, ácidos fenólicos y taninos condensados<sup>18</sup>. La pulpa de unguurahui tiene mucha actividad antioxidante y concentración de fenoles totales principalmente en las semillas. Además del uso nutracéutico aún inexplorado<sup>19</sup>.

Dado el amplio consumo y niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales que tiene este fruto, se plantea resolver el siguiente problema. ¿Cuál es la capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron colectadas del centro experimental Forestal de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Tambopata, Madre de Dios, frutos sanos y maduros.

El néctar se elaboró siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la figura 1.

### Evaluación de la capacidad antioxidante

Para evaluar la capacidad antioxidante de los extractos se utilizó la técnica desarrollada por Prieto en Serrano<sup>20</sup> basada en la formación de un complejo azul del Fósforo-Molibdeno (V), procedimiento que se llevó a cabo de la siguiente manera:

#### Preparación de la curva patrón

Se preparó una solución estándar de 0.1mg/mL de ácido ascórbico y 100mL del reactivo fósfolimolbdato; disolviendo 0.466g de molibdato de amonio, 0.1064g de fosfato de sodio dodecahidratado y 0.3mL de ácido sulfúrico concentrado.

#### Obtención de la curva patrón

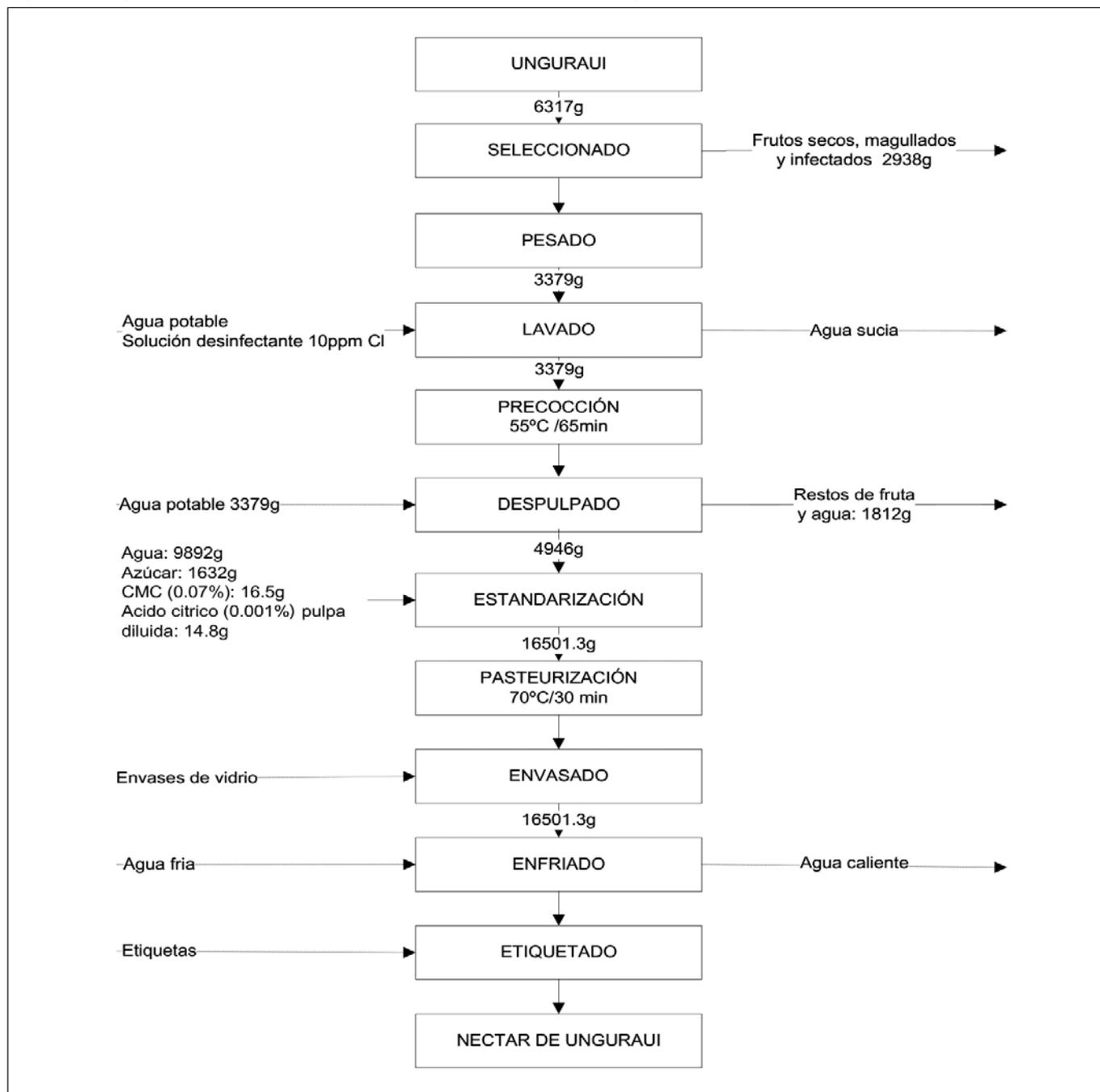
Se prepara una curva patrón basada en la capacidad antioxidante del Ácido ascórbico, para ello se prepara una solución estándar, en 05 tubos de ensayo se vertió diferentes volúmenes de ácido ascórbico con una concentración de 1 mg/mL.

Tal como se muestra en la tabla 1, para obtener la curva patrón de la capacidad antioxidante de esta solución, se adiciona 1 mL del reactivo fosfolimolbdato, que luego de ser calentados en un equipo isotérmico a 55°C por 64min, luego de la adición de 5mL de agua destilada se obtienen las absorbencias a 695nm en un equipo espectrofotómetro UV-Visible.

En la obtención de la curva patrón, la preparación de la solución estándar del ácido ascórbico se realizó minutos antes

**Tabla 1.** Procedimiento para obtener la curva patrón

Nº tubo	Solución estándar (mL)	Agua (mL)	Reactivo de fosfolimolbdato (mL)
1	0	1	1
2	0.2	0.8	1
3	0.4	0.6	1
4	0.6	0.4	1
5	0.8	0.2	1

**Figura 1.** Diagrama de bloques del proceso de elaboración de néctar de Ungurahui

de su utilización debido a que su sensibilidad a la oxidación le permite entrar en equilibrio con el ácido 3-ceto o ácido deshidroascórbico.



### **Determinación de la capacidad antioxidante de las etapas de elaboración del néctar de Ungurahui**

Para determinar el efecto antioxidante de las etapas de elaboración del néctar, se pesó, se disolvió y se centrifugó a 4500rpm por 5 min las muestras, tal como se detalla en la tabla 2, del cual se tomó 0.1mL añadiéndole 1mL del reactivo fosfo-molibdato, que luego de ser calentados en un equipo isotérmico a 55°C por 64min, diluidos con otros 5mL de agua

**Tabla 2.** Procedimiento para determinar la capacidad antioxidante de las etapas de elaboración del néctar de Ungurahui

Muestra unguurahui		Peso de muestra (g)	Dilución de muestra (g/mL)	Volumen de solución de muestra (mL)	Agua destilada (mL)	Reactivo de fosfomolibdato (mL)
Etapas selección	H1	1,19	0,04	0,1	0,9	1
Etapas pre-cocción	H2	5,86	0,1972	0,1	0,9	1
Etapas estandarizado	H3	3,28	0,6388	0,1	0,9	1
Néctar de frutas	H4	3,81	0,7469	0,1	0,9	1

destilada se determinaron su absorbancia a 695nm, también en el mismo equipo espectrofotómetro UV-Visible.

### Análisis Fitoquímico Cualitativo

El análisis fitoquímico de las muestras, se realizó aplicando las reacciones generales de caracterización para metabolitos secundarios, descritas por Lock<sup>22</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Elaboración del néctar

En la Amazonía Peruana, la gente consume frutos maduros de unguurahui o en bebidas y refrescos<sup>8,18</sup>, los parámetros obtenidos en el néctar de unguurahui fueron: relación agua – pulpa: 1:3, acidez (g/L) 1, 11° Brix, y carboximetilcelulosa 0.09%, mientras tanto Fuentes y Guevara estilizaron el néctar de unguurahui utilizando los parámetros: relación de pulpa: agua (1:1,33), porcentaje de gomas: xantana (0,02%); arábica (0,03%); carboximetilcelulosa (0,06%), y lecitina (0,02%)<sup>23</sup>, mostrándose una semejanza en la elaboración del néctar.

### Análisis fitoquímico

El fruto contiene niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales entre ellos procianidinas, antocianinas y otros polifenoles como estilbenos, ácidos fenólicos, taninos condensados<sup>18,17</sup>, ácidos cafeilquínicos, derivados del ácido hidroxibenzoico y procianidinas<sup>17</sup>. La pulpa de unguurahui presenta una concentración de fenoles totales principalmente en las semillas. Además del uso nutracéutico aún inexplorado<sup>19</sup>.

Como ya mencionamos, la producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer, aterosclerosis) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos

vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

Los antioxidantes son inestables en el tracto gastrointestinal; así como en el conjunto de etapas del procesamiento y almacenamiento de alimentos como alta temperatura, congelación, humedad relativa, pH, luz, presencia de oxidasas, oxígeno y metales que contribuyen a la pérdida de estos compuestos<sup>14</sup>.

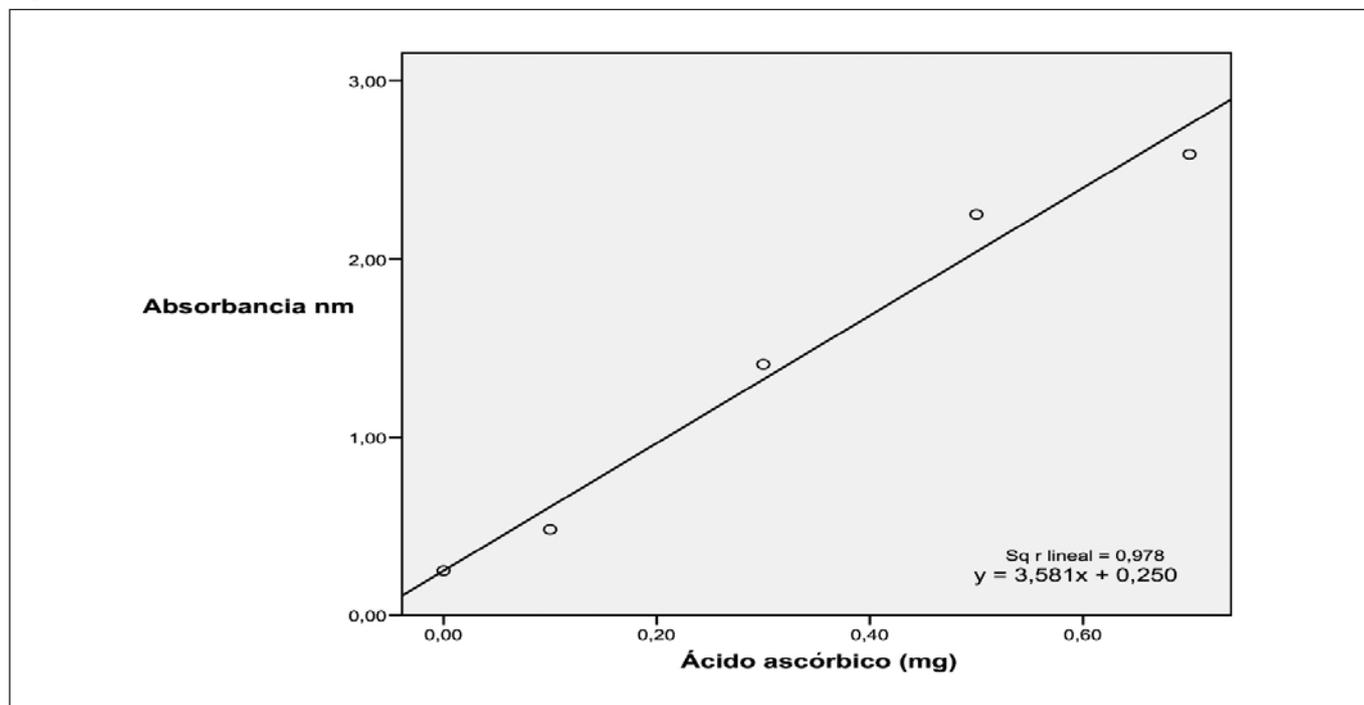
Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flavanonas, flavanoles, flavonas y antocianinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15</sup>.

Los resultados del análisis fitoquímico cualitativo en la pulpa de fruta y néctar nos indica que los metabolitos secundarios en la pulpa: la ausencia de alcaloides<sup>24</sup>; baja proporción de aminoácidos; moderada presencia de taninos, compuestos fenólicos, flavonoides y azúcares reductores, mientras que en el néctar, la ausencia de alcaloides y compuestos fenólicos, baja proporción de aminoácidos y flavonoides; moderada presencia de taninos y presenta un alto contenido en azúcares reductores, por consiguiente, la muestra analizada presenta capacidad antioxidante.

### Curva patrón

Como se observa en la Figura 2 los resultados obtenidos cumplen con la ley de Beer, ley que establece: la absorbancia es proporcional a la concentración de las especies absorbentes. La curva patrón se construyó con soluciones cuya concentración están por debajo de 0.1M de ácido ascórbico, es decir que guardan una relación lineal, del modelo  $y = a + bx$ .

Según la correlación de Pearson de regresión lineal los resultados muestran el ajuste al modelo lineal para describir la

**Figura 2.** Curva patrón de ácido ascórbico para determinar la capacidad antioxidante

relación entre absorbancia y mg ácido ascórbico. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Absorbancia} = 0,964008 + 3,5809 \cdot \text{mg ácido ascórbico}$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0,01, existe relación estadísticamente significativa entre absorbancia y mg ácido ascórbico para un nivel de confianza del 95%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 97,8% de la variabilidad en Absorbancia. El coeficiente de correlación es igual a 0,964008, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que es 0,17866. Este valor puede usarse para construir límites de la predicción para las nuevas observaciones.

### Capacidad antioxidante

La producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer, aterosclerosis) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

La capacidad antioxidante en la pulpa y néctar es atribuido al contenido de compuestos fenólicos<sup>8</sup>, el análisis fitoquímico cualitativo en la pulpa y néctar del ungurahui, nos indica la presencia de compuestos fenólicos, por consiguiente son estos componentes los responsables de esa bioactividad, el aumento de azúcares reductores se atribuye al efecto del tratamiento térmico principalmente del pasteurizado, el contenido de aminoácidos y taninos es invariable en la pulpa y después del proceso, los compuestos fenólicos al ser termolábiles disminuyen durante la pasteurización<sup>25</sup>.

Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flavanonas, flavanoles, flavonas y antocianidinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15,26</sup>.

La tabla 3 muestra la capacidad antioxidante total del proceso de elaboración del néctar de Ungurahui, equivalente a ácido ascórbico en la etapa de selección: 4,61mg de ácido ascórbico/g de muestra, pre-cocción: 1,12mg de ácido ascórbico/g de muestra, estandarizado: 0,99 mg de ácido ascórbico/g de muestra y néctar: 0,89 mg de ácido ascórbico/g de muestra.

El ANOVA muestra que los resultados son significativamente diferentes al 95%, los subgrupos de homogeneidad de las medias aritméticas según la prueba de Tukey y Waller-Duncan nos indica que existen tres subgrupos de homoge-

**Tabla 3.** Capacidad antioxidante total en el proceso de elaboración del néctar de ungrahui

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Selección	2	4,611085	,0932496	,0659374	3,773270	5,448900	4,5451	4,6770
Precocción	3	1,119845	,0939582	,0542468	,886440	1,353250	1,0619	1,2283
Estandarización	3	,990048	,0286944	,0165667	,918767	1,061328	,9581	1,0137
Néctar	3	,898483	,0239289	,0138154	,839040	,957925	,8754	,9232
Total	11	1,658845	1,4631634	,4411604	,675879	2,641812	,8754	4,6770

neidad, la etapa de néctar - estandarizado; estandarizado – pre-cocción y selección.

## CONCLUSIONES

El tratamiento térmico de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes entre ellos los compuestos fenólicos disminuyen después de ser sometidos a los procesos fisicoquímicos del néctar, de moderada a baja proporción.

La variación de la capacidad antioxidante en el proceso de elaboración del néctar es significativa después de la etapa de selección según la prueba de Tukey. La etapa de selección presenta la mayor capacidad antioxidante, debido a que no fueron sometidos a procesos físicos, la etapa de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes se hayan inhibido por las temperaturas a las que ha sido sometido durante este proceso.

Los metabolitos secundarios presentes en forma cualitativa en la pulpa de Ungurahui, son: azúcares reductores, aminoácidos libres, flavonoides, compuestos fenólicos y taninos en moderada proporción; después del proceso de elaboración del néctar los flavonoides y compuestos fenólicos son los que disminuyen notablemente su proporción debido a que estos compuestos presentan capacidad antioxidante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tungmunnithum D, Thongboonyou A, Pholboon A, Yongsabai A. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Med*. 2018 Aug;5(3):93.
2. Tauchen J, Bortl L, Huml L, Miksatkova P, Doskocil I, Marsik P, et al. Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Rev Bras Farmacogn* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2022 Jan 9];26(6):728–37. Available from: <http://www.scielo.br/j/rbfar/a/xxxdtHNS3KpGZHF9Qv4TDG/?lang=en>
3. Da Cruz Rodrigues AM, Darnet S, Da Silva LHM. Fatty acid profiles and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), patawa (*Oenocarpus bataua*), tucuma (*Astrocaryum vulgare*), mari (Poraqueiba paraensis) and inaja (*Maximiliana maripa*) fruits. *J Braz Chem Soc* [Internet]. 2010 [cited 2022 Jan 9];21(10):2000–4. Available from: <http://www.scielo.br/j/jbchs/a/7RcxJ6GdGHJNQyqZCmGPCdt/abstract/?lang=en>
4. Leba LJ, Brunschwig C, Saout M, Martial K, Bereau D, Robinson JC. *Oenocarpus bacaba* and *Oenocarpus bataua* Leaflets and Roots: A New Source of Antioxidant Compounds. *Int J Mol Sci* 2016, Vol 17, Page 1014 [Internet]. 2016 Jun 27 [cited 2022 Jan 9];17(7):1014. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/17/7/1014/htm>
5. Szymanska R, Pospíšil P, Kruk J. Plant-Derived Antioxidants in Disease Prevention 2018. *Oxid Med Cell Longev* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jan 9];2018. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30622663/>
6. Ordoñez-Gómez E., Reátegui-Díaz D, Villanueva-Tiburcio J. Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos. *Sci Agropecu*. 2018 Mar;9(1):113–21.
7. Jaramillo-Vivanco T, Balslev H, Montúfar R, Cámara RM, Giampieri F, Battino M, et al. Three Amazonian palms as underestimated and little-known sources of nutrients, bioactive compounds and edible insects. *Food Chem*. 2022 Mar 15;372:131273.
8. González Coral A, Torres Reyna GM. Manual de producción de plantones de ungrahui. Pinedo Flor S, editor. 2011.
9. Navarro-Valdez K, Capillo-Herrera N, Calixto-Cotos MR, Santisteban-Rojas OP. Extracción y microencapsulación de compuestos antioxidantes de la semilla de *Oenocarpus bataua* Mart. *Sci Agropecu* [Internet]. 2020;11:547–54. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172020000400547&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000400547&nrm=iso)
10. Smith N. <Emphasis Type="Italic">*Oenocarpus bataua*</Emphasis>. *Geobot Stud* [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 9];401–12. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05509-1\\_50](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05509-1_50)
11. Silva MLF, Freitas PCOL, Faria SO, Spexoto MCB. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. *Nutr Clínica y Dietética Hosp* [Internet].

- 2020 Dec 16 [cited 2022 Jan 9];40(4). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/37>
12. Pinto RHH, Sena C, Santos O V, Da Costa WA, Rodrigues AMC, Carvalho RN. Extraction of bacaba (<em>Oenocarpus bacaba</em>) oil with supercritical CO<sub>2</sub>: Global yield isotherms, fatty acid composition, functional quality, oxidative stability, spectroscopic profile and antioxidant activity. *Grasas y Aceites* [Internet]. 2018 Jun 30 [cited 2022 Jan 9];69(2):e246–e246. Available from: <https://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1713/2257>
  13. Sánchez-Rivera MM, Bello-Pérez LA, Patiño-Rodríguez O. Capacidad antioxidante de harina de fruto completo de plátano con potencial para elaborar productos nutraceuticos. *Investig y Desarro en Cienc y Tecnol Aliment* [Internet]. 2020;5:414–9. Available from: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/8/82.pdf>
  14. Kuck LS, Noreña CPZ. Application of gum Arabic,  $\beta$ -cyclodextrin, and hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin to microencapsulation by molecular inclusion of grape skin extract (*Vitis labrusca* var. Isabel). *J Food Process Preserv*. 2019 Feb;43(2):e13874.
  15. Galina Hidalgo MÁ. Estrés oxidativo y antioxidantes. *Av en Investig Agropecu*. 2018 Apr;22(1).
  16. Gimeno Creus E. Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Offarm* [Internet]. 2004 Jun 1 [cited 2022 Jan 9];23(6):80–4. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-compuestos-fenolicos-un-analisis-sus-13063508>
  17. Camacho Cervantes RM. Evaluación de la actividad antioxidante e irritabilidad dérmica del aceite de unguahui *Oenocarpus bataua* para uso cosmético. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
  18. Quispe KEP, Salas GF. Palma peruana amazónica: Determinación de la capacidad antioxidante y compuesto fenólicos del unguahui (*Oenocarpus bataua* Mart). *Univ Peru UNIÓN Fac Ciencias la Salud Esc Prof Nutr Humana*. 2019 Dec;174.
  19. Hidalgo PSP, Nunomura RDCS, Nunomura SM. Amazon oilseeds: Chemistry and antioxidant activity of patawa (*Oenocarpus bataua* Mart.). *Rev Virtual Quim*. 2016;8(1):130–40.
  20. Tupayachi A, Zamalloa J, Serrano C, Gonzales J, Lechuga AM, Farfán J. Flavonoides - Actividad antioxidante de plantas medicinales del Cusco. *Rev Univ*. 2018 Jan;140:27–34.
  21. Valencia C. *Fundamentos de fitoquímica*. Primera ed. Trillas S.A., editor. 1995.
  22. Lock Sing O. *Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales - Departamento Académico de Ciencias PUCP* Departamento Académico de Ciencias PUCP. tercera ed. 2016.
  23. Fuentes Gómez MC, Guevara Pérez A. Determinación de los parámetros de procesamiento que maximicen el rendimiento y la estabilidad del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*, C. Martius). *Rev la Soc Química del Perú*. 1969;84(3):350–62.
  24. Rezaire A, Robinson JC, Bereau D, Verbaere A, Sommerer N, Khan MK, et al. Amazonian palm *Oenocarpus bataua* ("patawa"): Chemical and biological antioxidant activity – Phytochemical composition. *Food Chem*. 2014 Apr 15;149:62–70.
  25. Carvalho AV, De Andrade Mattietto R, Beckman JC. Estudo da estabilidade de polpas de frutas tropicais mistas congeladas utilizadas na formulação de bebidas. *Brazilian J Food Technol* [Internet]. 2017 May 22 [cited 2022 Jan 9];20. Available from: <http://www.scielo.br/j/bjft/a/w5QgYlb5RsrVXmz7hHNr6Tt/abstract/?lang=pt>
  26. Rosa FR, Arruda AF, Siqueira EMA, Arruda SF. Phytochemical Compounds and Antioxidant Capacity of Tucum-Do-Cerrado (*Bactris setosa* Mart), Brazil's Native Fruit. *Nutr* 2016, Vol 8, Page 110 [Internet]. 2016 Feb 23 [cited 2022 Jan 9];8(3):110. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/3/110/html>