

Bebida de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y limón (*Citrus limonum*), fortificado con magnesio, zinc y selenio, para potenciar el sistema inmunológico

Drink of blueberries (*Vaccinium corymbosum*) and lemon (*Citrus limonum*), fortified with magnesium, zinc and selenium, to enhance the immune system

María Del Rosario Farromeque Meza¹, Brunilda Edith León Manrique², Marino Valladares Celi³, Oscar Otilio Osso Arriz⁴, Rodolfo Willian Dextre Mendoza⁵, Héctor Hugo Toledo Acosta⁶, Carla Milagros Espinoza More⁷

RESUMEN

Objetivos: Optimizar una bebida funcional de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y limón (*Citrus limonum*), fortificado con magnesio, zinc y selenio para potenciar el sistema inmunológico, con la metodología de superficie de respuestas. **Métodos:** Descriptivo Explicativo, con diseño completo central rotacional (DCCR) en 12 ensayos. Se realizó el análisis de antocianinas (pH diferencial), polifenoles totales (colorimetría de Folin-Ciocalteu), capacidad antioxidante (Espectrofotométrico inhibición de ABTS, y la aceptabilidad con prueba de Kruskal-Wallis y C de Dunnetts. Para prueba de aceptabilidad se realizó con 30 estudiantes, y para observar el efecto sobre el sistema inmunológico se evaluó en 18 adultos mayores. **Resultados:** La respuesta del efecto de la interacción dilución pulpa : agua, y el contenido de sucralosa, fue inversamente proporcional a la aceptabilidad, tiene bajo contenido calórico (3,6°Brix), aporta 124,362 mg de antocianinas/L, 236,18 mg EAG/100 ml con una capacidad antioxidante de 46,2192 umET/ml y porcentaje de inhibición de 38,75%. El consumo de la bebida redujo las molestias e intensidad de los procesos gripales (75,0%), inflamatorios (83,3%) y de estrés (83,3%), del adulto mayor. **Conclusiones:** La bebida de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y limón (*Citrus limonum*), fortificado con magnesio, zinc y selenio, "gusta mucho" con el 93,3% de aceptación. Se determinó a los 30 días a 5°C la degradación de 19,7% de antocianinas, 16,49% de compuestos polifenólicos totales y disminución de 16,7% de capacidad antioxidante. La ingesta de la bebida tuvo efectos positivos sobre el sistema inmunológico en la prevención de procesos gripales, inflamatorios y de estrés.

Palabras clave: Arándanos-limón, antioxidantes; sistema inmunológico, capacidad antioxidante.

ABSTRACT

Objectives: Optimize a functional drink of blueberries (*Vaccinium corymbosum*) and lemon (*Citrus limonum*), fortified with magnesium, zinc and selenium to enhance the immune system, with the response surface methodology. **Methods:** Descriptive Explanatory, with complete central rotational design (CRCD) in 12 trials. The analyzes of anthocyanins (differential pH), total polyphenols (Folin-Ciocalteu colorimetry), antioxidant capacity (ABTS inhibition spectrophotometric), and acceptability were carried out with the Kruskal-Wallis and Dunnetts C tests. For the acceptability test, it was carried out with 30 students, and to observe the effect on the immune system it was evaluated in 18 older adults. **Results:** The response of the interaction effect of pulp dilution: water, and the sucralose content, was inversely proportional to the acceptability, it has low caloric content (3,6°Brix), provides 124,362 mg of anthocyanins/L, 236,18 mg EAG/100 ml with an antioxidant capacity of 46,2192 umET/ml and inhibition percentage of 38,75%. Drink consumption reduced the discomfort and intensity of flu (75,0%), inflammatory (83,3%) and stress (83,3%) processes in the elderly. **Conclusions:** The blueberry (*Vaccinium corymbosum*) and lemon drink (*Citrus limonum*), fortified with magnesium, zinc and selenium, is "very liked" with 93,3% acceptance. After 30 days at 5°C, the degradation of 19,7% of anthocyanins, 16,49% of total polyphenolic compounds and a 16,7% decrease in antioxidant capacity was determined. Ingesting the drink had positive effects on the immune system in preventing flu, inflammatory and stress processes.

Keywords: Blueberries - lemon, antioxidants; immune system, antioxidant capacity.

Recibido 15/07/2022 Aprobado 26/08/2022

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



¹ Orcid 0000-0001-8746-568x mfarromeque@unjfsc.edu.pe

² Orcid 0000-0002-3423-0774 bleon@unjfsc.edu.pe

³ Orcid 0000-0002-4878-345x mvalladares@unjfsc.edu.pe

⁴ Orcid 0000-0003-1301-0673 oosso@unjfsc.edu.pe

⁵ Orcid 0000-003-0735-4269 rdextre@unjfsc.edu.pe

⁶ Orcid 0009-0006-7950-1570 htoledo@unjfsc.edu.pe

⁷ Orcid 0000-0001-7762-7301 cespinozam@unjfsc.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La COVID-19, es una enfermedad con una alta tasa de morbimortalidad a nivel mundial, en el adulto mayor y personas con factores de riesgo del síndrome metabólico (obesidad, hipertensión arterial, hipocolesterolemia HDL, diabetes, entre otras enfermedades asociadas a los hábitos alimentarios y estilos de vida no saludables). La bebida de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y limón (*Citrus limonum*) fortificado con magnesio, zinc y selenio, es un producto con beneficios para la salud por sus propiedades antiinflamatoria, como refuerzo de la respuesta inmunológica de protección de las reacciones oxidativas que producen efectos degenerativos del aparato cardiovascular y broncopulmonar. Otra de las ventajas que se encuentra en la literatura es que las bebidas funcionales son vitales para la salud a corto, mediano y largo plazo. Quiñones, Miguel & Aleixandre (2012), cita investigaciones que demuestran que los polifenoles evitan la formación de trombos en la sangre, disminuye la concentración de los lípidos y colesterol, así como acción protectora de los vasos sanguíneos (Potenza, et al., 2007; Pérez, et al., 2009). Asimismo, Coronado, Salvador, Gutiérrez, Vásquez & Radilla (2015), en la investigación Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana, señala como ejemplo las antocianidinas (rojo-azulado) y (naranja, que se encuentra en la naranja, limón, toronja).

En ese sentido, aprovechando la actividad antioxidante del arándano y el limón asociado a minerales: Magnesio,

Tabla 2

Diseño experimental MSR de la bebida de arándanos y limón fortificado con magnesio, zinc y selenio

Variables	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Dilución	0,40	0,48	0,56	0,60
Pulpa/agua (Kg/L)	1,0 /2,5	1,0/2,1	1,0/1,8	1,0/1,65
Sucralosa (%)	1,5 2,0 2,5	1,5 2,0 2,5	1,5 2,0 2,5	1,5 2,0 2,5
Magnesio(mg)	600	600	600	600
Zinc (mg)	320	320	320	320
Selenio (ug)	200	200	200	200

Ecuación de regresión

Análisis de regresión múltiple ajustados un modelo de grado 2 con interacción:

$$y = b_0 + \sum_{i=0}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 + \sum_{i,j} b_{ij} x_i x_j + \hat{\epsilon}$$

Donde:

Y = Aceptabilidad, B₀ = Término constante, B,β = coeficientes del efecto de la dilución pulpa:agua y concentración de sucralosa; X₁, X₂ = Dilución de mezcla de pulpas y cantidad de sacarosa, respectivamente.

Aceptabilidad

Panel de degustación de 30 estudiantes del IX y X ciclo de la Facultad de Bromatología y Nutrición quienes calificaron a los productos con escala de likert de 5 puntos (tabla 3).

zinc y selenio juegan un papel importante para potenciar el sistema inmunológico y preparar al organismo para reducir el impacto en la salud por la COVID-19 en la región, porque va incrementar la cantidad de células del sistema inmune, como se evidencia en pruebas en animales a nivel de laboratorio (Nutrition & Immunity, 2002, citado por Vernet, 2018). Por tanto, el objetivo de la investigación es optimizar una bebida funcional para potenciar el sistema inmunológico con la metodología de superficie de respuestas.

METODOLOGÍA

Formulación de la bebida.

En la tabla 1, se muestran la formulación base de ingredientes.

Tabla 1

Formulación base de la bebida de arándanos y limón fortificado con magnesio, zinc y selenio

Ingredientes	Bebidas (g%)
Arándanos	80,00
Limón	19,60
CMC	0,40
Magnesio	c.s.p*
Zinc	c.s.p*
Selenio	c.s.p*

(*).c.s.p. = Cantidad suficiente de sales de magnesio, zinc y selenio para fortificar la bebida: Dosificación/botella: Guconato de magnesio 550mg; Zinc 30 mg y Levadura de selenio: 200 ug

Tabla 3

Escala de Likert de evaluación sensorial

Puntaje	Escala de medición
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Elaboración de la bebida de arándanos y limón fortificado con magnesio, zinc y selenio.

Las pulpas de arándanos y limón fueron procesadas en la licuo-extractora, mezcladas y homogenizadas en las concentraciones indicadas en la tabla 1. La mezcla base homogenizada fue normalizada con la adición de sucralosa en tres concentraciones w/v (1,5; 2,0 y 2,5%) y una concentración de 0,4% w/v de CMC (carboximetilcelulosa), y luego se aplicó tratamiento

térmico (85-90°C x 15 minutos) hasta obtener concentración de sólidos solubles al 12% y seguidamente la bebida fue fortificada con magnesio, zinc y levadura de selenio.

El producto fue envasado en caliente (75°C) y selladas con tapa tipo rosca, y su respectivo etiquetado nutricional (ingredientes, composición química, propiedades naturales, fecha de elaboración y vencimiento. Se recomienda mantener el producto a temperatura de 15-20°C.

Análisis químico

a) Cuantificación de antocianinas

Método: pH diferencial

Reactivos: Solución buffer de KCl pH 1,0; solución buffer pH 4,5 de CH₃COONa.

Muestra: Extracto alcohólico (metanol) concentrado.

El cálculo de la concentración de antocianinas se determinó con el coeficiente de la absorbancia molar de la cianidina-3-glucosido (26900 L/cm) y el peso molecular (449,2 g/mol). Los resultados se expresaron

en mg de cianidina-3-glucosido equivalente por 100 g de muestra fresca.

b) Determinación de compuestos fenólicos totales.

Método: Colorimétrico de Folin-Ciocalteu.

Reactivos: Solución Folin- Ciocalteu 0,2N, Na₂CO₃ 7,5%.

Muestra: Extracto alcohólico (metanol) concentrado

Se midieron las absorbancias a 725 nm y el resultado se expresó en mg/ml de ácido gálico (mgEAG/ml).

c) Capacidad antioxidante de equivalentes al Trolox (TEAC - Trolox Equivalent Antioxidant Capacity)

Método espectrofotométrico inhibición de ABTS

Las condiciones fueron: relación extracto-DPPH (50:950 v/v), y las absorbancias se midieron a 515 nm a los 10 minutos de reacción.

RESULTADOS

Los resultados de la tabla 4 muestra los coeficientes de regresión del modelo matemático calculado con la metodología de superficie de respuestas.

Tabla 4

Regresión de superficie de respuesta: Aceptabilidad vs Pulpa:agua; sucralosa

Término	Coefficiente	EE del coef.	Valor t	Valor p	S	R-cuad	R-cuad. ajustado
Constante (C)	-362	3,06	42,-2.83	0.030	5,9058	80,49%	64,23%
Pulpa:agua (X ₁)	1900	424	4.48	0.004			
Sucralosa (X ₂)	26,0	64,3	0,40	0.700			
Cuadrado (X ₁) ²	-1933	410	-4.71	0.003			
Cuadrado (X ₂) ²	-6.5	14.5	-0.45	0.669			
Interacción X ₁ . X ₂	-19.33	4.10	-4.71	0.003			

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

Aceptabilidad (y)=

$$- 362 + 1900X_1 + 26,0X_2 - 1933(X_1)^2 - 6,5(X_2)^2 + 12,3(X_1X_2)$$

Las figuras 1 y 2, muestran que la aceptabilidad alcanza

su mayor calificación nominal cuando la fracción de dilución de la pulpa de arándano con agua fue de 0,48 (1kg de pulpa/2,1 L de agua) y 2,0% (62 g de sucralosa). La respuesta de la interacción dilución pulpa:agua, y el contenido de sucralosa, tienen un efecto inversamente proporcional a la aceptabilidad del producto terminado.

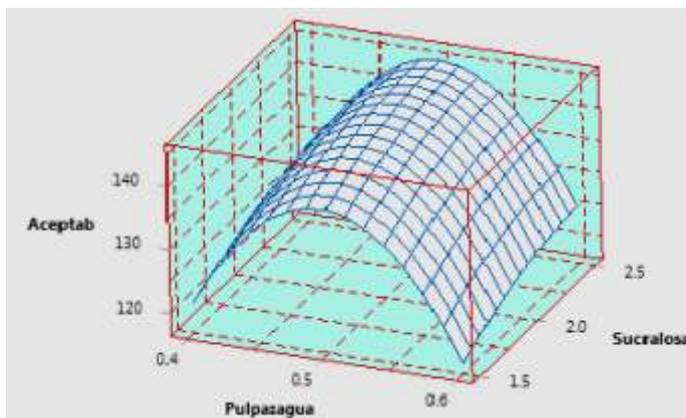


Figura 1: Gráfica de superficie de respuesta

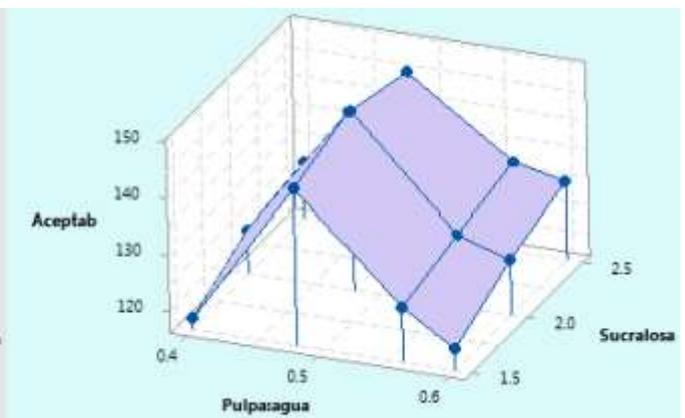


Figura 2: Gráfica de superficie de respuesta

En la figura 3, se señalan las figuras con los valores de la respuesta aceptabilidad ajustados por efecto de la interacción de la dilución pulpa:agua y contenido de sucralosa, donde se observa que la región de color verde más oscura evidencia que la bebida de arándanos y

limón fortificada con magnesio, zinc y selenio, preparada con 1 kg de pulpa de arándanos por cada 2,1 L de agua (0,48), edulcorada con 2,0% de tiene la mayor puntuación (>145), que fueron las condiciones operativas deseables

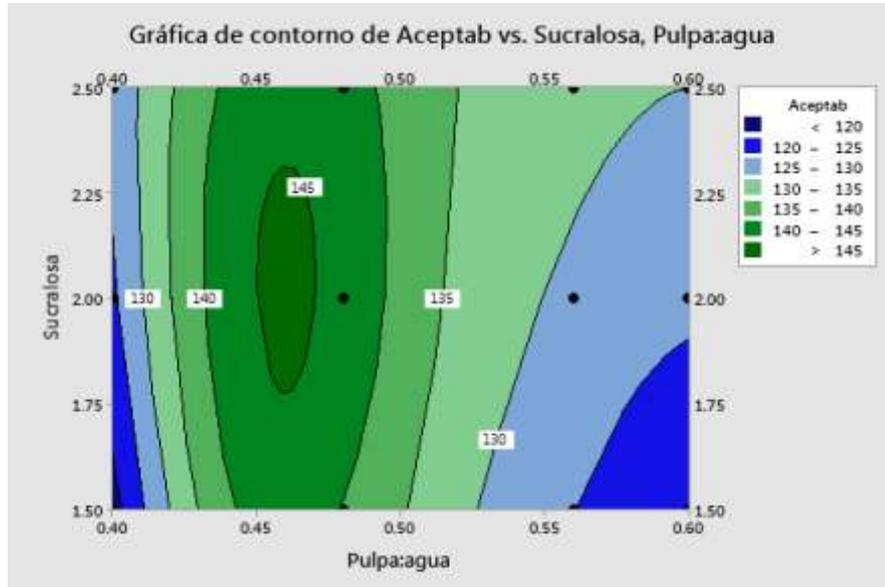


Figura 3: Gráfica de contorno de respuesta

Según la prueba de Dunnett C, que se indica en la tabla 5, existen diferencias significativas cuando se evaluó la interacción de la dilución pulpa:agua (T₂1,0 Kg pulpa/2,1L de agua) y la concentración de edulcorante

sucralosa (S₂2,0%), frente a los demás bebidas elaboradas cuando se variaron las concentraciones en las bebidas experimentales

Tabla 5.

Prueba de Dunnett C de bebida de arándanos y limón de mayor aceptabilidad

Sucralosa	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Dif. (I-J)	Error estándar	p valor
S ₂ 2,0%	T ₁ 1,0/2,5	T ₂ 1,0/2,1	-,80000	,11414	,000
		T ₃ 1,0/1,8	-,16667	,13462	,776
		T ₄ 1,0/1,65	-,06667	,15263	,999
		T ₂ 1,0/2,1	,80000*	,11414	,000
	T ₂ 1,0/2,1	T ₁ 1,0/2,5	,63333*	,09689	,000
		T ₃ 1,0/1,8	,73333*	,12066	,000
		T ₄ 1,0/1,65	,16667	,13462	,776
		T ₁ 1,0/2,5	-,63333*	,09689	,000
	T ₃ 1,0/1,8	T ₂ 1,0/2,1	,10000	,14020	,980
		T ₄ 1,0/1,65	,06667	,15263	,999
		T ₁ 1,0/2,5	-,73333*	,12066	,000
		T ₂ 1,0/2,1	-,10000	,14020	,980
	T ₄ 1,0/1,65	T ₁ 1,0/2,5			
		T ₂ 1,0/2,1			
		T ₃ 1,0/1,8			
		T ₄ 1,0/1,65			

La tabla 6, muestra que el componente funcional de la bebida elaborada es su elevado contenido de antioxidantes (124,362 mg de antocianinas y 236,18 mg EAG/100 g de compuestos fenólicos totales). Durante el periodo de almacenamiento de 30 días a temperatura de

5°C, la degradación de los antioxidantes de la bebida fueron del orden de 19,7% de antocianinas y 16,49% de compuestos polifenólicos totales. La capacidad antioxidante disminuyó en 16,7% y 10,1% en el porcentaje de inhibición.

Tabla 6.

Antioxidantes de la bebida de arándanos y limón, fortificado con magnesio, zinc y selenio optimizado con 2% de sucralosa

Componentes	Resultados	
Antocianinas totales (mgAT/L)	124,362	99,861
Polifenoles T. (mgEAG/100 g pf)	236,18	197,23
Capacidad Antioxidante (ABTS ⁺) (µmol ET/ml)	46,2192	38,522
Porcentaje de inhibición (%)	38,75	34,85

mgEAG/g. = mg equivalentes de ácido gálico

En la tabla 7, se muestra una remisión de molestias y complicaciones en procesos gripales, inflamatorios y de estrés, evaluados en 18 adultos mayores que residen en

la casa del adulto mayor Francisca Navarrete de Carranza - Huacho, en el 75,0%; 83,3% y 83,3% de los casos respectivamente.

Tabla 7.

Fortalecimiento del sistema inmunológico

Fortalecimiento del sistema inmunológico	Antes		Después	
	N°	%	N°	%
Procesos gripales recurrentes	08	44,4	02	11,1
Procesos inflamatorios	06	33,3	01	5,6
Estrés	12	66,7	02	11,1

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Actualmente en el mercado hay diversos productos a base de arándanos, con buena acogida en el mercado internacional, y en el Perú, el público se ha visto inmerso con gran aceptación de este producto que muchas personas lo consumen como alimento funcional.

La bebida de arándanos y limón, fortificado con magnesio, zinc y selenio, tiene atributos sensoriales y aceptabilidad similar que la bebida de arándanos y la limonada comercial, sin embargo, es menos ácido (pH, 3,2) y con menor contenido de azúcares solubles (3,6 °Brix), que el zumo fresco de arándanos de 12,13±0,31°Brix (Cosavalente, Ruiz y Ganoza, 2016), 10 a 15°Brix (Hernández, 2017), asimismo, la bebida elaborada tiene 124,362 mg/L de antocianinas totales, debido a que los arándanos cultivados en el Perú, son uno de los frutos de mayor contenido de antocianinas contienen 804,82 mg/L y 575,24 mg cianidina-3-glucósido/L, en jugo fresco y pasteurizado (Zapata et al 2016), comparado con los cultivados en otros países y también con otros frutos de elevado contenido de antocianinas totales, como la grosella negra, 400mg; mora 326mg, sauco 450mg, uvas 600mg, frambuesa negra, 400 mg (Burin, Falcao y Valdemoro (2010).

En cuanto al contenido de polifenoles totales la bebida tiene 236,18 mgEAG/100), cuyo contenido representa el 44,5% (Price, 2017) y 47,5% (INTA, 2013), del contenido total de polifenoles de la pulpa de arándanos fresca.

La capacidad antioxidante y porcentaje de inhibición de especies oxígeno reactivas de la bebida de arándanos y limón, fortificada con magnesio, zinc y selenio son variables directamente proporcional al contenido de arándanos y grado de maduración. La dilución pulpa: agua de 1,0 Kg pulpa/2,1 L agua, redujo un 50% la concentración de antioxidantes reportada por el INTA (2013), a 46,2192 umol ET/ml y 38,75% de inhibición, comparable con la actividad antioxidante 49,76±0,578 uM trolox/ml de la bebida funcional con premezclas 60:40 de arándanos y betarraga (Curo & Montenegro, 2018).

Respecto al efecto protector y fortalecimiento del sistema inmunológico, se evidencia una buena respuesta en la remisión y complicaciones de los procesos gripales y de estrés en el 83,3% de los casos y en los procesos inflamatorios en general, el 75%.

Las personas mayores que consumieron la bebida de arándanos y limón fortificado con magnesio, zinc y selenio, tienen mayor probabilidad de mantenerse sanas y activas durante más tiempo.

Durante el período de tiempo de 60 días que consumieron la bebida los adultos mayores mostraron mejor apetito y mayor predisposición en las actividades recreativas, asimismo, se observó una mejoría en los procesos bronquiales e inflamatorios muy común y frecuente en los adultos mayores, debido a que la cantidad de anticuerpos que se presentan durante el envejecimiento, tienen menor actividad de atacar al antígeno, siendo más susceptibles a presentar cuadros catarrales y gripales e inclusive con mayor riesgo de una neumonía y procesos inflamatorios.

Los resultados mostraron que las personas de la tercera edad que viven en la casa del adulto mayor Francisca Navarrete de Carranza-Huacho, que consumieron la bebida de arándanos y limón fortificado con magnesio, zinc y selenio presentaron cuadros menos recurrentes y con menor intensidad.

El efecto protector paliativo de los arándanos y el limón es debido a la antocianina y otros compuestos fenólicos, y a los minerales como magnesio, selenio y zinc que se adicionan a la bebida (Nile & Park, 2014). El jugo de limón tiene 87 mgEAG/100ml y capacidad antioxidante de 27,38 umolET/ml (INTA, 2013), y eriodictiol que reduce la respuesta inmunológica frente a procesos inflamatorios sistémicos (Lee, 2013).

Las antocianinas del arándano tienen efecto atenuador de los procesos inflamatorios, se demostró que el consumo de bebida de arándanos con un contenido de 168mg de compuestos fenólicos y 10,2 mg de flavonoides redujo la liberación de citosinas proinflamatorias al cabo de 60 horas (Mc Leay et al., 2012), asimismo, los flavonoides en el zumo de manzana y arándanos ejercen un efecto protector sobre las reacciones de oxidación que pueden producir cambios en el DNA de los linfocitos (Wilms, et al, 2005, citado por Castagnini, 2014).

El magnesio, zinc en asociación con la vitamina A y el selenio con la vitamina E, aumentan la cantidad de células inmunes, incrementando la función protectora y reducción de la citosina proinflamatorias (Vernet, 2018).

Los resultados demuestran que el consumo de la bebida de arándanos y limón, fortificado con magnesio, zinc y selenio es un soporte nutricional en las infecciones bacterianas y virales para fortalecer el sistema inmunológico y coadyuvar al tratamiento medicamentoso en los procesos infecciosos que ponen en riesgo la salud de la población en su conjunto, especialmente en el adulto mayor que por la naturaleza orgánica tienen el sistema inmunológico debilitado por el deterioro o envejecimiento celular.

CONCLUSIONES

La respuesta del efecto de la interacción concentración pulpa: agua, y el contenido de sucralosa, fue inversamente proporcional a la aceptabilidad. Se optimizó según la metodología de superficie de respuestas (MSR), la fracción 0,48 pulpa: agua (1kg de pulpa/2,1 L de agua) y 2,0% (62 g de sucralosa) con la calificación nominal de “le gusta mucho” con el 93,3% de aceptación.

La bebida de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y limón (*Citrus limonum*), fortificado con magnesio, zinc y selenio aporta 124,362 mg de antocianinas/L, 236,18 mg EAG/100 ml con una capacidad antioxidante de 46,2192 umET/ml y porcentaje de inhibición de 38,75%. Después de 30 días a 5°C, se determinó una degradación de 19,7% de antocianinas, 16,49% de compuestos polifenólicos totales y disminución de 16,7% de capacidad antioxidante y 10,1% en el porcentaje de inhibición.

El consumo de la bebida evidenció una remisión de molestias y complicaciones en procesos gripales (75,0%), inflamatorios (83,3%) y de estrés (83,3%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burin, B; Falcao, L. & Valdemoro, L. (2010). Contenido fenólico y actividad antioxidante del jugo de uva. *Ciencia Tecnología Alimentaria* 30 (4):1-6.

Castagnini, J. M. (2014). *Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío*. Tesis. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de : <https://riunet.upv.es/handle/10251/38988>

Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206-212.

Cosavalente, K. S., Ruiz, S. G. & Ganoza, M. L. (2016). Antocianinas totales y capacidad antioxidante in vitro de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Vaccinium corymbosum* “Arándano” Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Farmacia y Bioquímica UCV - *Scientia* 8(1), Recuperado por el 28-12- 2020 de revistaucv-

scientia@ucv.edu.pe

Curo, S. P. & Montenegro, L. Y. (2018). “Evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida funcional a base de betarraga (*Beta vulgaris*) y arándanos (*Vaccinium myrtillus*)”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ingeniería Química e Industrias .Lambayeque – Perú. Recuperado 10 de mayo del 2020 de : <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2685/BC-TES-TMP-536.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, I. H., Bautista, P. B., & Juárez, N. A. (2017). Evaluación de calidad del fruto de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) var. Biloxi, en dos regiones del Estado de Oaxaca. *Universidad & ciencia*, 6, 256-273.

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos –INTA (2013). Base de Datos de actividad antioxidante y de contenido de polifenoles totales (PFT) en frutas (2013). Santiago de Chile. Recuperado el 28-12-2020, de: <http://www.portalantioxidantes.com/orac-base-de-datos-actividad-antioxidante-y-contenido-de-polifenoles-totales-en-frutas/>

Lee, J. K. (2013). Anti-inflammatory effects of eriodictyol in lipopolysaccharide- stimulated raw 264.7 murine macrophages. *Arch Pharm Res.*34(4):671-9.

Mc Leay, Y., Barnes, M., Mundel, T., Hurst, S.M., Hurst, R. D. & Tannard, S. R. (2012). Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise induced muscle damage. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 9(1):19.

Nile, S. H. & Park, S. W. (2014). Edible berries: bioactive components and their effect on human. *health Nutrition*; 30(2), 134–44.

Pérez, F., Duarte, J., Jimenez, R., Santos, C. & Osuna A. (2009). Antihypertensive effects of the flavonoid quercetin. *Pharmacol Rep.*; 61: 67-75.

Potenza, M. A, Marasciulo, F. L., Tarquinio, M., Tiravanti, E., Colantuono, G., Federici, A., Kim, J. A., Quon, M. J. & Montagnani, M. (2007). A green tea polyphenol, improves endothelial function and insulin sensitivity, reduces blood pressure, and protects against myocardial I/R injury in SHR. *Am J Physiol. Endocrinol. Metab.*; 292: E1378-E1387.

Price, D. S., Luque, E. J., & Meza, B. (2017). *Efecto del refrigerado y congelado en el contenido de polifenoles totales, antocianinas y actividad antioxidante de arándanos (Vaccinium Corymbosum, Variedad “Biloxi”) cultivados en diferentes microclimas de Perú*. Tesis Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima

Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los

polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 76-89. Recuperado en 16 de mayo de 2020, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100009&lng=es&tlng=es.

Zapata, L. M., Castagnini, J. M., Quinteros, C. F., Carlier, E., Jiménez, M. & Cabrera, C. (2016). Estabilidad de antocianinas durante el almacenamiento de jugos de arándanos. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. *Rev. VITAE*, 23(3), 173-183 DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a031>

Vernet, Gracia (2018). *De Micronutrientes y defensas*. Adaptación al español de Jennifer Muir Bowers. Nutrition & Immunity: You are what you eat. Acria update spring. 2002; 11(2). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de: <http://gtt-vih.org/book/print/1351>

