

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Efecto del bisulfito de sodio y citrato de potasio en el color de una bebida energética enriquecida con vitamina C y beta-alanina**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Laurent Antoine Innocent**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2009

## RESUMEN

Laurent, A.I. 2009. Efecto del bisulfito de sodio y citrato de potasio en el color de una bebida energética enriquecida con vitamina C y beta-alanina. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 24 p.

La beta-alanina es uno de los aminoácidos usados como suplemento para humanos en suplir la demanda del aumento de músculo en atletas. Se aprobó por la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) como un aminoácido seguro para humanos. El objetivo de este estudio fue preservar la transparencia de una bebida enriquecida con vitamina C y beta-alanina utilizando como antioxidante bisulfito de sodio para la preservación de la transparencia de la bebida y citrato de potasio como una sal neutralizador de pH. Se usó la prueba descriptiva cuantitativa cualitativa con ocho panelistas en 30 días para analizar el comportamiento del sabor, color, aroma, sabor residual y la aceptación general. Se evaluó el color de la bebida en un mes mediante el Colorflex Hunter Lab, a una temperatura de 4°C y una humedad relativa de 52% y las mediciones se realizaron en los días 0, 1, 15 y 30. Se usó un diseño completamente al azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo. Se logró preservar la transparencia de la bebida sin antioxidante, con bisulfito de sodio y el citrato de potasio. Los panelistas no encontraron diferencias significativas en la apariencia, sabor, aroma, sabor residual, aceptación del color de la bebida sin antioxidante, la bebida con bisulfito de sodio y citrato de potasio almacenadas a una temperatura de 4°C y una humedad relativa de 52%.

**Palabras clave:** aminoácido, antioxidante, enriquecida, suplemento.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	5
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
5. CONCLUSIONES.....	19
6. RECOMENDACIONES .....	20
7. LITERATURA CITADA.....	21
8. ANEXOS.....	23

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

### Cuadro

1. Descripción de tratamientos.....	5
2. Formulaciones con base en 3000 mililitros (mL).....	6
3. Resumen de la evaluación sensorial del color.....	9
4. Resumen de la evaluación sensorial del sabor.....	10
5. Resumen de la evaluación sensorial del aroma.....	11
6. Resumen de la evaluación sensorial de la aceptación general.....	12
7. Resumen de la evaluación del sabor residual.....	13
8. Resumen de análisis sensorial.....	13
9. Comparación de las medias de 'L'.....	14
10. Comparación de las medias de 'a'.....	15
11. Comparación de las medias de 'b'.....	16
12. Análisis de costos variables de elaboración de la bebida.....	17

### Figura

1. Flujo de proceso de la elaboración de la bebida.....	7
2. Evaluación del color por los panelistas durante 30 días.....	9
3. Evaluación del sabor por los panelistas durante 30 días.....	10
4. Evaluación del aroma por los panelistas durante 30 días.....	11
5. Evaluación de la aceptación general por los panelistas durante 30 días.....	12
6. Evaluación del sabor residual por los panelistas durante 30 días.....	13
7. Resumen del valor 'L' de la bebida.....	14
8. Resumen del valor de 'a' de la bebida.....	15
9. Resumen del valor 'b' del color de la bebida.....	16

### Anexo

1. ANDEVA del análisis químico de los tratamientos.....	23
2. Fórmula química de compuestos.....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

El laboratorio de VOX SPORT está dedicado a producir suplementos de nutrición para deportistas. El primer producto lanzado en el mercado fue ATP-R (trifosfato de adenosina Resinthesizer), cuando la creatina fue introducida al mercado por Anthony Almada. Después de las investigaciones realizadas por la Administración de Alimentos y Fármaco (FDA) sobre la beta-alanina como un amino ácido seguro y sus beneficios, decidieron producir suplementos con base en beta-alanina. La beta-alanina es un amino ácido no esencial con su función que es la síntesis de proteínas en los músculos. La biosíntesis de la beta-alanina se realiza de tres formas: a partir del ácido aspártico, catabolismo de carnosina y de la pirimidina. La biosíntesis a partir del ácido aspártico tiene dos maneras, uno por la beta-decarboxilación produce alanina y el otro es por alfa-decarboxilación que produce directamente la beta-alanina. La biosíntesis a partir de la carnosina se realiza de la siguiente manera: mediante una enzima que se llama carnosinasa que le agrega al carnosina y produce directamente beta-alanina y histidina y agua. La beta-alanina por el proceso de de-aminación pierde el grupo amino y se cambia a ácido malónico semi aldehído y por la decarboxilación del malónico semi aldehído produce acetaldehído y mediante la oxidación se cambia en ácido acético después mediante la enzima tiokinasa produce agua y la acetil co-enzima A ( $\text{CH}_3 \text{CO-S.CoA}$ ) que es la forma como se cataboliza en el cuerpo del humano.

Las bebidas energizantes están incrementando todos los días en el mercado internacional por sus beneficios por sus contenidos de vitamina, minerales aportado en el cuerpo. En este estudio se usa diferentes ingredientes funcionales para poder suplir la demanda del cuerpo. Se usó citrato de potasio como un ingrediente funcional antioxidante por su poder de regulador de acidez, regula el pH de la bebida. El efecto del ácido cítrico es bajar el pH. El efecto que se produce el citrato de potasio es que el pH de la bebida se neutraliza. El bisulfito de sodio se usó para la preservación de la transparencia de la bebida, secuestra el oxígeno y no deja que tiene reacción con la beta-alanina, el ácido cítrico y evitando un cambio en la transparencia de la bebida.

Se usó la cafeína en la bebida porque se considerada como una sustancia que aumenta la potencia muscular en el rendimiento deportivo. Se actúa como antagonista competitivo de los receptores de la adenosina, causar una dilatación suave de los vasos sanguíneos, y presión arterial cada vez mayor.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la transparencia del color de una bebida energética con vitamina C con bisulfito de sodio y citrato de potasio en presencia de beta – alanina.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el efecto del bisulfito de sodio a concentración de 0.01% y citrato de potasio a concentración de 0.1% en la retención de la transparencia de color de una bebida energética enriquecida con vitamina C, beta-alanina.
- Evaluar las características sensoriales de la bebida.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 BEBIDA ENERGIZANTES

Las bebidas energizantes son utilizadas para proveer alto nivel de energía proveniente de carbohidratos, grasas y proteínas, al cuerpo. Pero las bebidas energizantes no compensan la pérdida de agua y minerales derivada de la actividad física, lo que prohija la confusión, ya que el término energía utilizado en el nombre y descripción de estos productos, alude al efecto farmacológico de sus ingredientes, más no a la provisión de calorías, como fuera correcto. Cuando las bebidas energizantes se consumen tras una actividad extenuante o prolongada, reponen con su alta dosis de carbohidratos, los que se pierden en ella, y que al recuperarse hacen que la persona sienta menos fatiga. La cafeína, guaraná, taurina y vitamina B junto con el azúcar, potencian el rendimiento físico y les hacen preferidas de los deportistas que realizan más de una hora de ejercicio intenso, que deben combinarse siempre con agua u otros líquidos hidratantes para reducir la deshidratación que provocan. Las bebida energizantes son formadas mayormente de creatina, alanina, taurina, cafeína, vitamina C, carbohidratos, l-carnitina, l-arginina, y con otras amino ácidos y proteínas (Machorro et al. 2009).

### 2.2 CAFEÍNA

La cafeína ocurre naturalmente en el grano de café, tuerca de cola, guarana, té y el grano de cacao (Tarka 1982). Es un ingrediente en muchos refrescos, cualquiera bajo la forma del extracto natural o como producto químico agregado como tal (Maff 1998). Los efectos fisiológicos y del comportamiento de la cafeína se han investigado extensivamente. Sobre todo, la cafeína actúa como antagonista competitivo de los receptores de la adenosina. Los efectos relacionados incluyen un aumento en lanzamiento de la presión arterial. La cafeína es un vasodilatador suave y aumenta la tarifa metabólica. Después de la administración oral, la absorción de la cafeína es bastante rápida y termina, aunque el índice de absorción pueda ser retardado. La concentración máxima del plasma de sangre (pico el tiempo del plasma se alcanza típicamente dentro por lo menos de una hora. La cafeína también se asocia constantemente a la modulación del humor, especialmente aumentando vigilancia y reducción de la fatiga (Smith 2000).

### **2.3 LA VITAMINA C**

La vitamina C es una vitamina soluble en agua que es necesaria para el crecimiento normal y el desarrollo. La vitamina C es uno un antioxidante. El cuerpo no fabrica vitamina C, ni la almacena. Los niveles de ácido ascórbico se pueden determinar en el plasma o en glóbulos blancos. Estos niveles suministran evidencia de reservas de vitamina C en el cuerpo. Si el nivel de ácido ascórbico ya sea en el plasma o en los glóbulos blancos está dentro del rango normal, la condición casi con certeza no es escorbuto (FAO 1982; Yip 2009).

### **2.4 CITRATO DE POTASIO**

Se utilizó el citrato de potasio como una sal del potasio del ácido cítrico. Es preparado neutralizando el ácido cítrico con el hidróxido de potasio o el carbonato de potasio. Ocurre como cristales transparentes o polvo granular blanco, es inodoro y delicuescente, y contiene un tope de agua por el tope del citrato del potasio (FDA 2008). También como antioxidante por su poder de ser utilizado como un agente alcalinizante frente al bicarbonato de sodio ya que este primero no aumenta la excreción de sodio (Fundazuri 2008).

### **2.5 BISULFITO DE SODIO**

Es una sal que en combinación con el agua forma anhídrido sulfuroso y ácido sulfuroso. Es una de las formas del agregado de anhídrido sulfuroso al vino. El dióxido de azufre (uno de los resultantes de la unión del metabisulfito con agua) es uno de los antimicrobianos más antiguos, empleado de forma tradicional en productos como el vino. Además de inhibir a una gran cantidad de microorganismos, actúan como antioxidantes. Más activos frente a bacterias (lácticas y acéticas) que frente a mohos y levaduras. Ayuda a evitar los cambios de color en frutas y verduras secas, zumos de frutas, bebidas no carbonatadas. A dosis elevadas produce olores y sabores desagradables que limitan su uso (Scaman et al. 2006).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se realizó en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana utilizando los equipos del Laboratorio de Análisis de Alimentos de la carrera de Agroindustria Alimentaria para los análisis físicos y para el análisis sensorial usando la prueba descriptivo cuantitativo cualitativo se utilizó el Laboratorio de Análisis Sensorial.

#### **3.2 MATERIALES**

##### **3.2.1 Ingredientes y reactivo**

- Agua purificada
- Beta-alanina, 99% pureza Aldrich
- Cafeína, 99.9% pureza sigma ultra Aldrich
- Ácido cítrico, ACS 99.5% pureza sigma Aldrich
- Benzoato de sodio, 99.5% pureza sigma Aldrich
- Sucralosa, 98% HPLC sigma Aldrich
- Ácido ascórbico, 99% pureza sigma ultra
- Sabor líquido a cítrico, 90% de pureza
- Citrato de potasio, 99% de pureza
- Bisulfito de sodio, ACS 99.9% pureza

##### **3.2.2 Materiales para prueba sensorial**

- Copas de plástico con capacidad de contenido de 29.6 ml
- Galleta de soda
- Agua
- Servilletas
- Lapicero
- Papel

### 3.2.3 Equipos y utensilios

- Refrigerador marca Magic Chef, serie RB15B – 2ª.
- Colorímetro de marca HUNTER LAB, serie CX0687 y modelo 45/0.
- Balanza mettlér de marca H-35 AR, serie 865944 y modelo H-35 AR.
- Recipiente plástico (baldes).

### 3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo para determinar el cambio en la transparencia del color en la bebida durante 30 días de almacenamiento a 4°C temperatura y 52% humedad relativa. Según el Cuadro 1, se definió las repeticiones. Los porcentajes fueron definidos con base en los límites permitidos por Administración de Alimentos y Fármacos (FDA).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos

Repeticiones	Tratamientos		
Repetición 1	Bisulfito de sodio 0.01%	Citrato de potasio (0.1%)	Control
Repetición 2	control	Citrato de potasio (0.1%)	Bisulfito de sodio 0.01%
Repetición 3	Bisulfito de sodio 0.01%	Control	Citrato de potasio (0.1%)

### 3.4 ELABORACIÓN DE LA BEBIDA

Se pesaron los ingredientes y reactivos (beta-alanina, cafeína, ácido cítrico, benzoato de sodio, sucralosa, ácido ascórbico, sabor líquido a cítrico, citrato de potasio, bisulfito de sodio) con balanza mettler de marca H-35 AR, serie 865944 y modelo H-35 AR. El agua se midió en una probeta de 4000 mL y las mediciones se realizaron los días 0, 1, 15, 30. Refiriendo al Cuadro 2, se elaboró la bebida con base en 3000 mL y se definió los porcentajes según las regulaciones de la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA).

Cuadro 2. Formulaciones con base en 3000 mililitros (mL)

Ingredientes	Porcentaje	gramo/ gramo producto final (mg)	mg / 3000 mL
Agua purificada		0.8957	2687.1
Benzoato de sodio	0.1	0.001	3
Beta-alanina	2	0.02	60
Cafeína	0.02	0.0002	0.6
Acido cítrico	1	0.01	30
Bisulfito de sodio	0.01	0.0001	0.3
Citrato de potasio	0.1	0.001	3
Sucralosa	5	0.05	150
Ácido ascórbico	2	0.02	60
Sabor líquido a cítrico	0.2	0.002	6
			3000 mL

### 3.4.1 Flujo de proceso de la bebida

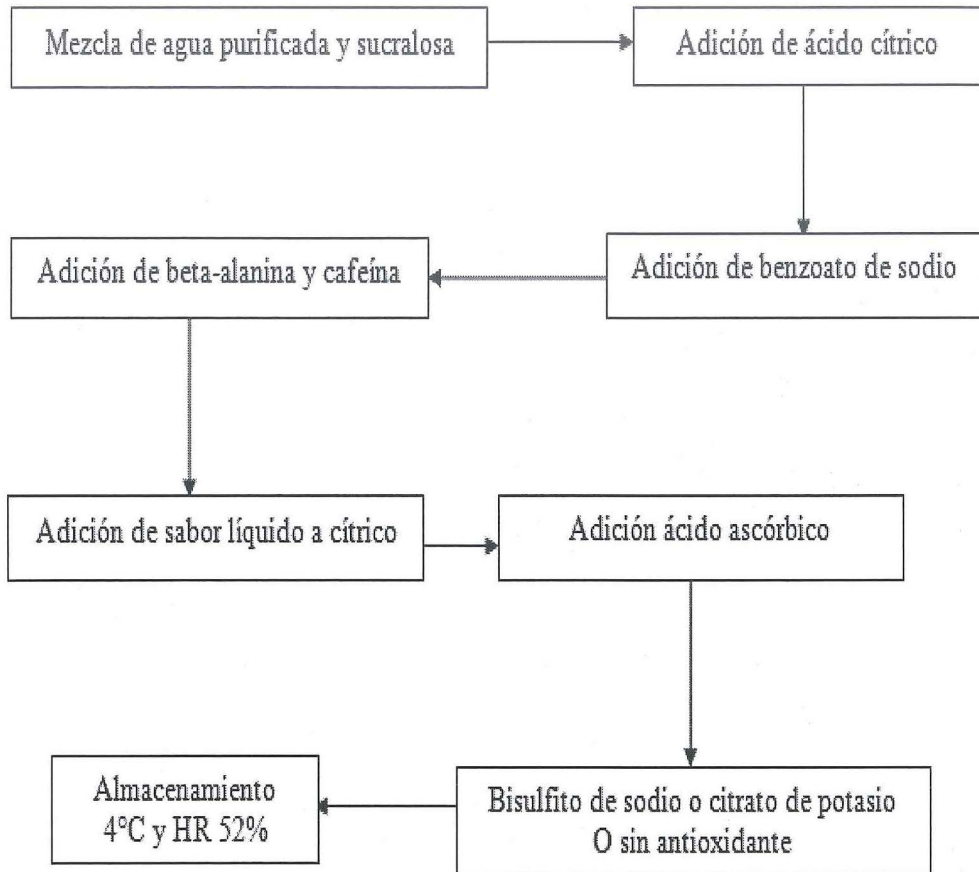


Figura 1. Flujo de proceso de la elaboración de la bebida

Según la figura 1, se elaboró el flujo de proceso de la bebida almacenada a 4°C y 52% humedad relativa.

### 3.5 ALMACENAMIENTO DE LA BEBIDA

Después de la elaboración de la bebida se almacenó en refrigeración a 4°C y una humedad relativa de 52 %.

### 3.6 ANÁLISIS FÍSICO

#### 3.6.1 Color

El color se midió por el método ASTM E308 - 08

La medición del color se realizó mediante Colorflex Hunter Lab donde:

L= 0 es color negro y 100 es blanco

a = negativo es verde y positivo es rojo

b= negativo es azul y positivo amarillo

### 3.7 ANÁLISIS SENSORIAL

Se utilizó una Prueba Descriptiva Cuantitativa Cualitativa con ocho panelistas no-entrenados (estudiantes de 4 años Agro-industria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana). Se analizó y midió: color, sabor, aroma, sabor residual y la aceptación de las muestras. Se utilizó una escala numérica de 0 a 15 cm de largo donde identificó la magnitud de los atributos comparando con el estándar que fue el control que es la bebida con vitamina C y beta-alanina sin antioxidantes. Cero no me gusta y 15 me gusta mucho. Se realizaron las mediciones en los días 0, 15, 30 después de la elaboración de las bebidas para detectar si existió cambio color, sabor, aroma, sabor residual y la aceptación en el tiempo.

### 3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el programa SAS versión 9.1. Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias de diferencias menos significativas (DSL) ( $P < 0.05$ ) y un diseño completos al azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo. Se evaluó los tratamientos:

- Bebida con vitamina C y beta-alanina como control.
- Bebida con vitamina C más bisulfito de sodio como tratamiento número uno
- Bebida con vitamina C más la adición de citrato de potasio como el tratamiento número dos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ANÁLISIS SENSORIAL PARA LA BEBIDA

#### 4.1.1 Color

La percepción del color fue obtenida mediante la prueba del análisis descriptivo cualitativo y cuantitativo. Estadísticamente no fue detectado ningún cambio significativo en el color de la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y el control durante 30 días a 4°C, humedad relativa 52% por los panelistas de acuerdo a la Figura 2. En el Cuadro 3, se observa que a los panelistas, les disgustó el color de la bebida que normalmente es transparente.

Cuadro 3. Resumen de la evaluación sensorial del color

Variable: Color	Valor
CV (%)	25.13
Pr>F	0.82
R <sup>2</sup>	0.06
Media	6.29

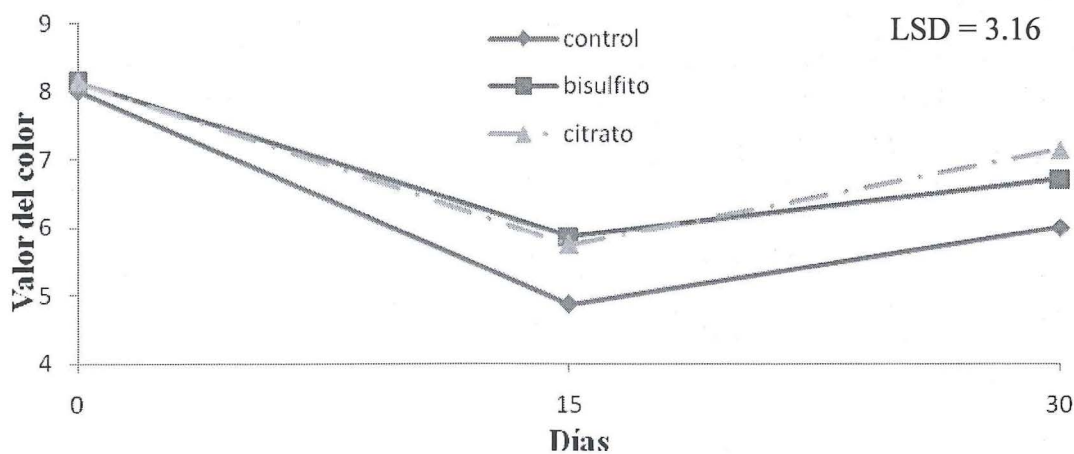


Figura 2. Evaluación del color por los panelistas durante 30 días.

#### 4.1.2 Sabor

No se encontró diferencias significativas en el sabor ( $P > 0.05$ ) de la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y el control a lo largo de los 30 días de almacenamiento los panelistas. Refiriendo a la Figura 3, no hubo cambio significativo en el grado del sabor del día cero hasta día 30. De acuerdo al Cuadro 4, la media del variable sabor, indica que a los panelistas ni les gustó o disgustó el sabor de la bebida.

Cuadro 4. Resumen de la evaluación sensorial del sabor

Variable: Sabor	Valor
CV (%)	14.13
Pr>F	0.39
R <sup>2</sup>	0.27
Media	7.66

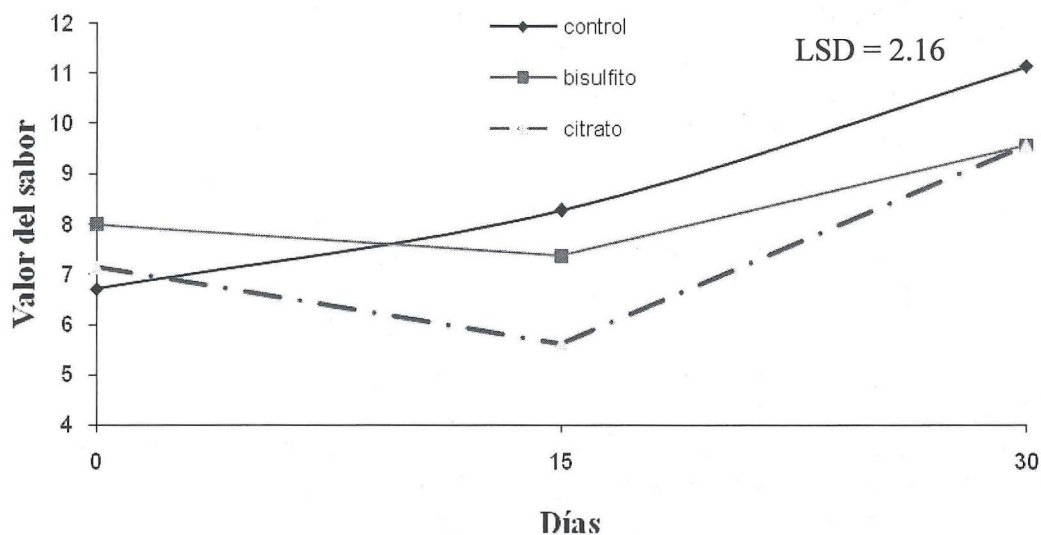


Figura 3. Evaluación del sabor por los panelistas durante 30 días.

### 4.1.3 Aroma

No se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el aroma del de la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y el control a lo largo de los 30 días. Y refiriendo a la Figura 4, no se detectó cambios significativos en el aroma de la bebida sin antioxidante, con bisulfito de sodio y citrato de potasio. De acuerdo al Cuadro 5, la media de la variable aroma de la bebida indica que los panelistas ni les gustó o disgustó el aroma de la bebida.

Cuadro 5. Resumen de la evaluación sensorial del aroma

Variable: Aroma	Valor
CV (%)	12.28
Pr>F	0.53
R <sup>2</sup>	0.19
Media	7.23

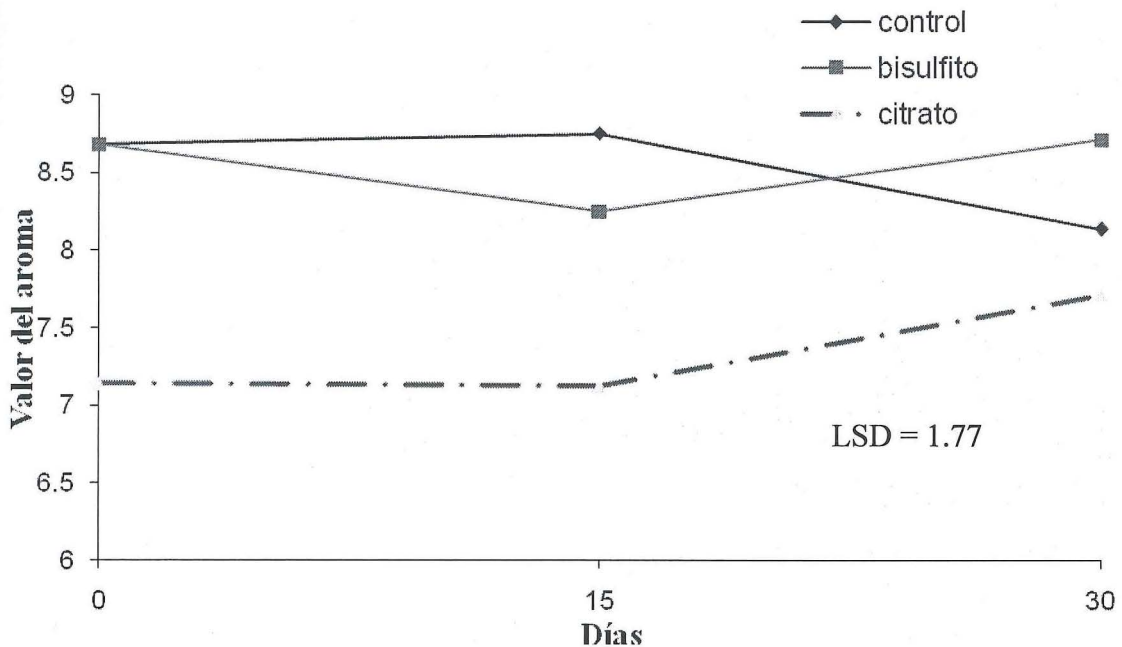


Figura 4. Evaluación del aroma por los panelistas durante 30 días.

#### 4.1.4 Aceptación general

No se encontró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en la aceptación general de la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y el control a lo largo del mes de almacenamiento a  $4^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 52%. Refiriendo a la Figura 5, la aceptación de la bebida sin antioxidante, con bisulfito de sodio y citrato de potasio no fue significativa y dependiendo de la media que fue 7.597, los panelistas ni les gustó o disgustó las bebidas refiriendo al Cuadro 6.

Cuadro 6. Resumen de la evaluación sensorial de la aceptación general

Variable: Aceptación general	Valor
CV (%)	20.79
Pr>F	0.98
R <sup>2</sup>	0.5
Media	7.59

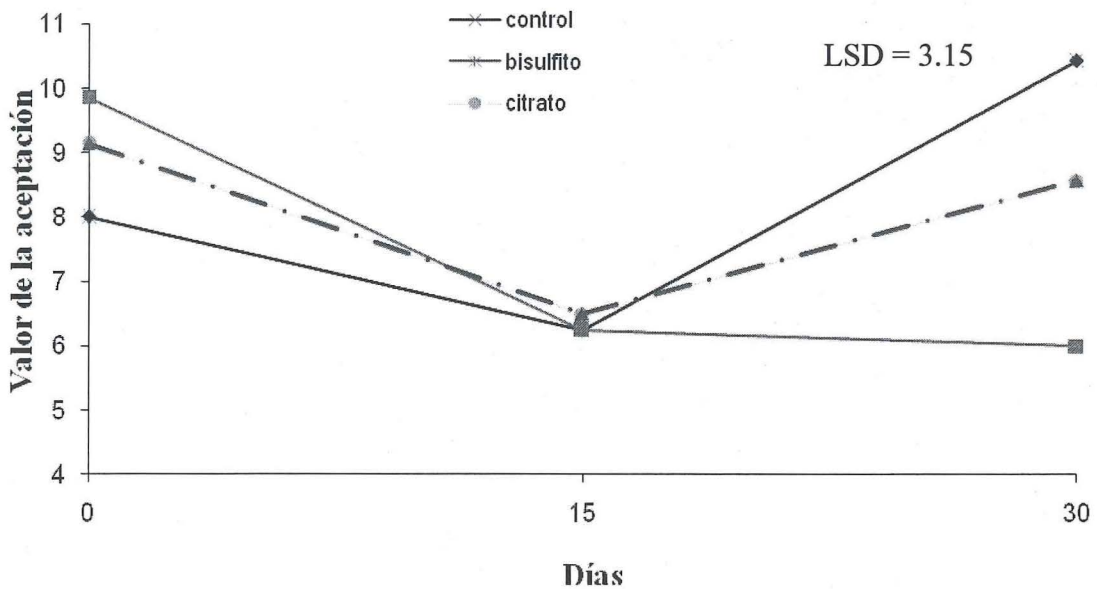


Figura 5. Evaluación de la aceptación general por los panelistas durante 30 días.

#### 4.1.5 Sabor residual

No se encontró diferencias significativas entre ( $P > 0.05$ ) en el sabor residual de la bebida a lo largo de los 30 días. Refiriendo a la Figura 6, la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y sin antioxidante no tuvieron un cambio significativo en el sabor residual de la bebida a lo largo del mes de evaluación por los panelistas. De acuerdo al Cuadro 7, la media del sabor residual indica que a los panelistas, les disgustó el sabor residual de la bebida almacenada durante un mes a temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 52%.

Cuadro 7. Resumen de la evaluación del sabor residual

Variable: Sabor Residual	Valor
CV (%)	26.82
Pr>F	0.90
R <sup>2</sup>	0.03
Media	6.85

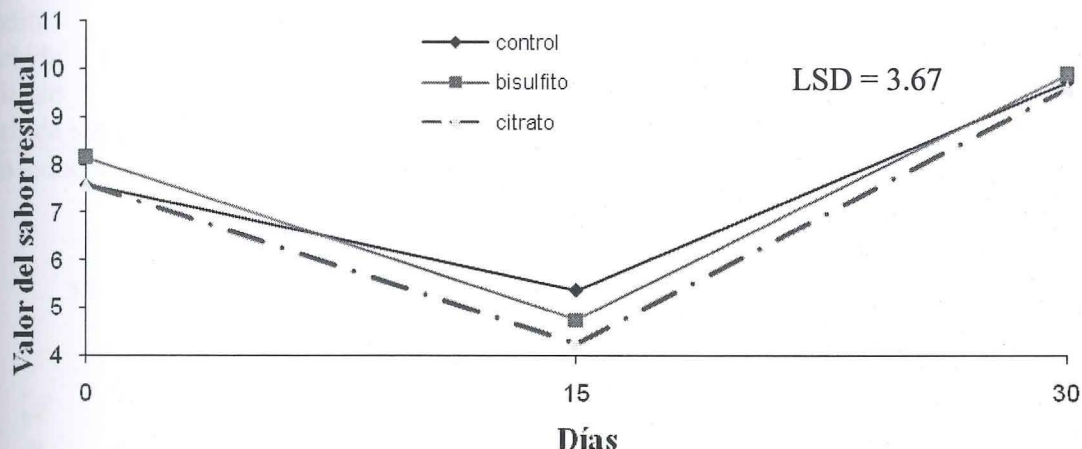


figura 6. Evaluación del sabor residual por los panelistas durante 30 días.

F

Cuadro 8. Resumen de análisis sensorial

Variables	Media	CV	Pr > F	R <sup>2</sup>
Color	6.46 ± 1.47	25.13	0.82	0.06
Sabor	7.91 ± 0.50	14.13	0.39	0.26
Aroma	7.58 ± 0.69	12.28	0.53	0.18
Aceptación	7.66 ± 1.92	20.79	0.98	0.005
Sabor residual	6.75 ± 1.77	26.82	0.90	0.03

De acuerdo al Cuadro 8, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para el color, sabor, aroma, aceptación, y sabor residual de las bebidas.

## 4.2 ANÁLISIS DE COLOR

### 4.2.1 Valor 'L'

No se encontró diferencia significativas ( $P < 0.05$ ) entre el control, el bisulfito de sodio y el citrato de potasio utilizados en la bebida energética enriquecida con vitamina C y beta-alanina. Según el Cuadro 9, la transparencia del color de la bebida con bisulfito de sodio, citrato de potasio y sin antioxidante se conservó a lo largo de los 30 días de almacenamiento a  $4^{\circ}\text{C}$  y Humedad relativa de 52%. Numéricamente hubo oscurecimiento en la transparencia de la bebida con bisulfito de sodio del día 0 al día 1 y también en la bebida con citrato de potasio se observó un oscurecimiento en la transparencia del día 15 al día 30 refiriendo a la Figura 7.

Cuadro 9. Comparación de las medias de 'L'

Tratamientos	Media	Separación de media *
Bebida con bisulfito de sodio	30.69	A
Bebida con citrato de potasio	29.55	A
Bebida sin antioxidante	31.14	A

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

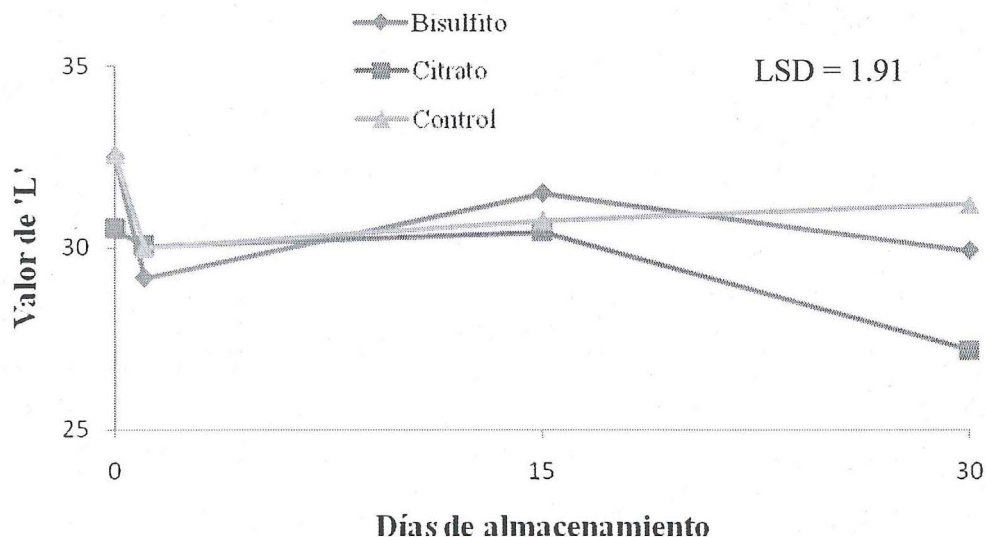


Figura 7. Resumen del valor 'L' de la bebida.

### 4.2.3 Valor 'b'

No se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el bisulfito de sodio, el citrato de potasio y el control utilizados en la bebida almacenada durante un mes a temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 52%. El valor 'b' indica azul cuando tiene un valor negativo y indica amarillo cuando tiene un valor positivo y refiriendo al Cuadro 11 no existió ningún cambio en el valor 'b' de la bebida. De acuerdo a la Figura 9, no existió ningún cambio en el valor 'b' que indica azul por un valor negativo y amarillo por un valor positivo.

Cuadro 11. Comparación de las medias de 'b'

Tratamientos	Media	Separación de media *
Bebida con bisulfito de sodio	-11.06	A
Bebida con citrato de potasio	-11.12	A
Bebida sin antioxidante	-11.11	A

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

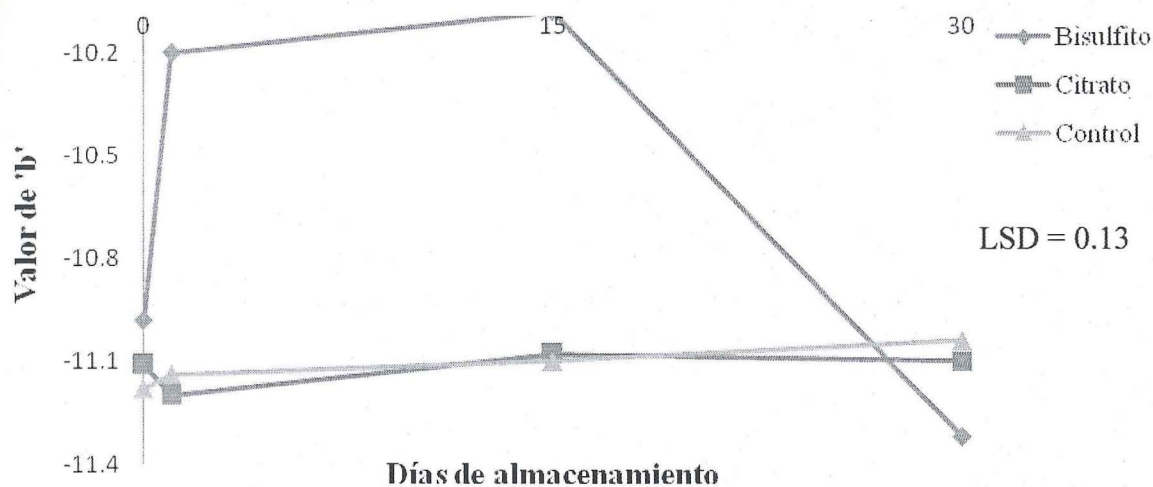


Figura 9. Resumen del valor 'b' del color de la bebida.

### 4.2.3 Valor 'b'

No se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el bisulfito de sodio, el citrato de potasio y el control utilizados en la bebida almacenada durante un mes a temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 52%. El valor 'b' indica azul cuando tiene un valor negativo e indica amarillo cuando tiene un valor positivo y refiriendo al Cuadro 11 no existió ningún cambio en el valor 'b' de la bebida. De acuerdo a la Figura 9, no existió ningún cambio en el valor 'b' que indica azul por un valor negativo y amarillo por un valor positivo.

Cuadro 11. Comparación de las medias de 'b'

Tratamientos	Media	Separación de media *
Bebida con bisulfito de sodio	-11.06	A
Bebida con citrato de potasio	-11.12	A
Bebida sin antioxidante	-11.11	A

\* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

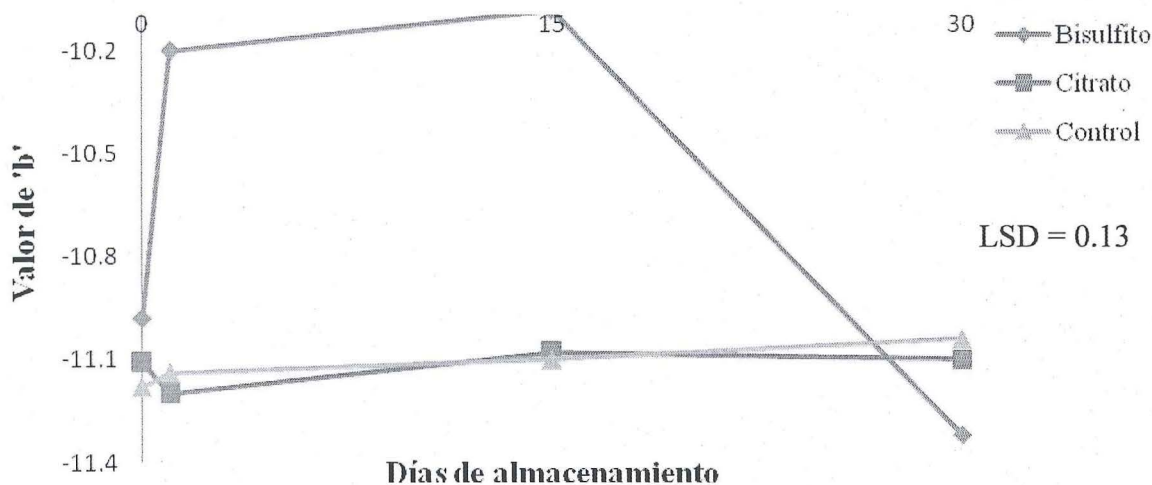


Figura 9. Resumen del valor 'b' del color de la bebida.

#### 4.2.4 Análisis de costos variables de la elaboración de la bebida

Según el Cuadro 12, se elaboró el análisis de costos variables de la producción de una tanda de 3000 mL de la bebida.

Cuadro 12. Análisis de costos variables de elaboración de la bebida

Ingredientes	Porcentaje	Cantidad	Total (mg)	Total (g)	Precio \$
Agua purificada					
Benzoato de sodio	0.1	0.001	12	0.012	0.005
Beta-alanina	2	0.02	240	0.24	0.240
Cafeína	0.02	0.0002	2.4	0.0024	0.001
Acido cítrico	1	0.01	120	0.12	0.665
Bisulfito de sodio	0.01	0.0001	1.2	0.0012	0.004
Citrato de potasio	0.1	0.001	12	0.012	0.004
Sucralosa	5	0.05	600	0.6	0.577
Ácido ascórbico	2	0.02	240	0.24	0.367
Sabor líquido a cítrico	0.2	0.002	24	0.024	3.035
Precio Total					4.90
Precio ajustado a 40% envío					5.6
Tasa de cambio					L. 105.784
\$1 = L. 18.89					

## 5. CONCLUSIONES

- Se logró mantener la transparencia del color de la bebida enriquecida con vitamina C y beta-alanina con bisulfito de sodio, citrato de potasio y sin antioxidante.
- La evaluación del efecto del bisulfito de sodio (0.01%) y citrato de potasio (0.1%) en la retención de la transparencia de color de bebida energética enriquecida con vitamina C, beta-alanina resultó el oscurecimiento en la transparencia de la bebida con bisulfito de sodio del día 0 al día 1 y también en la bebida con citrato de potasio del día 15 al día 30 almacenado a temperatura de 4°C y HR 52%.
- Los panelistas no detectaron ninguna diferencia significativa en el color, aroma, sabor, sabor residual y aceptación general de la bebida almacenada a 4°C con humedad relativa de 52% durante un mes.

## 6. RECOMENDACIONES

- Investigar las funcionalidades de los amino ácidos ya que los científicos los están utilizando con base en suplementos para satisfacer más las necesidades de las atletas en el mundo.
- Usar otro sabor y color para fascinar al consumidor.
- Dar a conocer a los consumidores las ventajas de los amino ácidos en especial las funcionalidades de la beta-alanina en bebidas energéticas.
- Hacer estudios de mercado en América latina.
- Realizar el mismo estudio por 3 meses.

## 7. LITERATURA CITADA

Alimentos para consumo humano, visitado en línea el 24 de mayo de 2009. Disponible en FDA: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm>

Decker 1998. Estrategias para manipular el equilibrio prooxidativo/antioxidante de alimentos para maximizar estabilidad oxidativa, visitado en línea el 24 de mayo de 2009.

FAO 1982. Carencia de vitamina C y escorbuto. Consultado en línea el 30 de septiembre de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s0n.htm>

Fundazuri 2008. Contaminación de Micotoxinas en Alimentos. Área de Nuevas James 1991. Evaluar efecto vaso activos in vitro de la cafeína en la arteria mamaria interna de humanos. Biomédica: Instituto Nacional de salud.

Los efectos del ácido cítrico y del citrato de sodio sobre la reducción del defecto rosado del color de los pechos de pavos intactos cocinados y del pavo de tierra, visitado en línea el 24 de mayo de 2009. Disponible en: [http://www.aginternetwork.net/whalecomwww.aginternetwork.org/whalecom0/en/journals/abstract.do?rec\\_id=243725&lang=en](http://www.aginternetwork.net/whalecomwww.aginternetwork.org/whalecom0/en/journals/abstract.do?rec_id=243725&lang=en)

Machorro, Souza y Moreno 2009. Bebidas energizantes, educación social y salud. (Español). Revista mexicana de Neurociencia 8, No. 2 (el marzo de 2007): 189-204.

MAFF 1998. Encuestas sobre de la migración química de en el alimento y el formaldehído de las bebidas. Hoja de información de la vigilancia del alimento No. 157

Scaman, Nakai y Aminlari 2006. Efecto de pH, temperatura y bisulfito o cisteína del sodio sobre el nivel de conjugación Maillard basada de la lisozima con dextrano. Departamento de ciencia de la alimentación, laboratorio de Chenoweth, universidad de Massachusetts.

Smith 2000. Café no descafeinado, cereales en el desayuno, rendimiento mental y estado de ánimo. Artículos originales. Expertos del Mundo. Visitado el 31 de octubre de 2009. disponible en: [www.siicsalud.com/des/des022/01209000.htm](http://www.siicsalud.com/des/des022/01209000.htm)

Tarka 1982. Los antioxidantes de los alimentos y su relación con las enfermedades crónicas. Instituto de farmacia y alimentos. Universidad de la Habana Revista cubana de Neurociencia 8, No. 5. Tecnologías y Procesos. Unidad de Investigación Alimentaria. AZTI-Tecnalia. Enero 2008.

Yip 2009. Investigación del efecto de calor sobre el ácido ascórbico. Ciencia de enseñanza el diario de la asociación australiana de los profesores de ciencias, 55 (1), 21-23. Base de datos académica del primero ministro de la búsqueda.

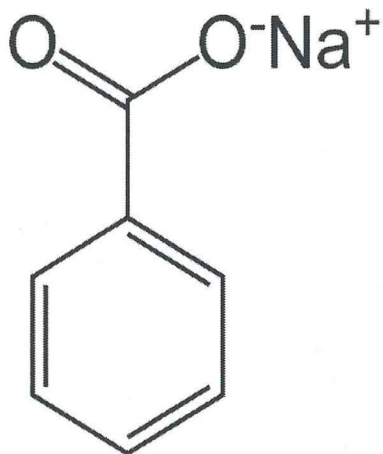
## 8. ANEXOS

### Anexo 1. ANDEVA del análisis químico de los tratamientos

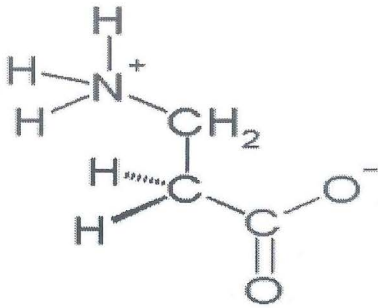
	L	a	b
Tratamiento	0.21	0.83	0.61
Repeticiones	0.08	0.59	0.68
Día	0.12	0.48	0.32
Tratamiento*día	0.65	0.95	0.84
Tratamientos*repeticiones	0.92	0.63	0.76
Repeticiones*día	0.27	0.19	0.94
R2	0.71	0.60	0.49
C.V.	7.08	0.77	1.39
Pr > F	0.31	0.68	0.92

### Anexo 2. Fórmula química de compuestos.

#### 1. Benzoato de sodio



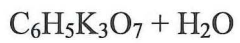
## 2. Beta-alanina

 $\beta$ -alanine

## 3. Bisulfito de sodio



## 4. Citrato de potasio



## 5. Ácido ascórbico

