



# Método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras.

## Method for the control of the panacea of megadoses of vitamin C according to the current situation and future prospects.

Jenny Maribel Moya Arízaga <sup>1</sup>, Carlos Alejandro Troya Altamirano <sup>2</sup>, and Jenny Olivia Caicedo Rodríguez <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. E-mail: [docenttp54@uniandes.edu.ec](mailto:docenttp54@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. E-mail: [docenttp51@uniandes.edu.ec](mailto:docenttp51@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. E-mail: [us.jennycaicedo@uniandes.edu.ec](mailto:us.jennycaicedo@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** Una de las vitaminas hidrosolubles esenciales con mayor relevancia para el cuerpo humano es el ácido ascórbico o vitamina C. A pesar de que se puede ingerir con la alimentación, por sus múltiples funciones en los últimos años se ha incrementado notablemente la oferta y aplicación de megadosis de esta vitamina como una panacea que ofrece generar un tratamiento frente a una gran diversidad de enfermedades. Ello ha generado opiniones divididas sobre los beneficios, los riesgos, la aplicación incorrecta y el mecanismo de acción frente al uso de dosis elevadas de vitamina C con diferentes fines terapéuticos. Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar un método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y las posibles complicaciones de su utilización sin vigilancia médica. A pesar de algunos resultados prometedores, es destacable el reporte de daños graves al sobrepasar la dosis recomendada y opiniones divididas sobre la eficacia real de estos tratamientos. Aún se requiere una mayor investigación sobre el mecanismo de acción, seguridad y eficacia del uso de megadosis de ácido ascórbico como una terapia para una gran diversidad de enfermedades.

**Palabras Claves:** Ácido ascórbico; panacea; megadosis; tratamiento, método neutrosófico

**Summary.** One of the essential water-soluble vitamins with the greatest relevance for the human body is ascorbic acid or vitamin C. Although it can be ingested with food, due to its multiple functions, the supply has increased significantly in recent years. and application of megadoses of this vitamin as a panacea that offers treatment against a wide variety of diseases. This has generated divided opinions on the benefits, risks, incorrect application and mechanism of action compared to the use of high doses of vitamin C for different therapeutic purposes. For all these reasons, the objective of this work was to develop a method to control the panacea of megadoses of vitamin C and the possible complications of its use without medical supervision. Despite some promising results, the report of serious damage when exceeding the recommended dose and divided opinions on the real effectiveness of these treatments are notable. Further research is still required on the mechanism of action, safety and efficacy of the use of megadoses of ascorbic acid as a therapy for a wide variety of diseases.

**Keywords:** Ascorbic acid; panacea; megadoses; treatment, neutrosophic method

### 1 Introducción

El ácido ascórbico es una molécula hidrosoluble que fue la tercera vitamina encontrada en la historia, por lo que se la conoce generalmente como Vitamina C. En algunos mamíferos se puede realizar la síntesis de ácido ascórbico de forma endógena en los hepatocitos usando a la glucosa como molécula precursora. No obstante, otros organismos no pueden sintetizar esta vitamina directamente por una mutación en el gen de la enzima L gulono lactona oxidasa, que cataliza la reacción final de la biosíntesis de ácido ascórbico, por lo que existe una necesidad diaria de consumo de vitamina C en los seres humanos y otros mamíferos como los cuyes y murciélagos [1].

---

Jenny M. Moya A, Carlos A. Troya A, Jenny O. Caicedo R. Método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras.

La vitamina C puede presentarse en el cuerpo humano en forma de anión ascorbato, radical ascorbilo o en su versión oxidada como deshidroascorbato. Una vez que ha ingresado al organismo, se absorbe en el intestino en contra de su gradiente de concentración mediante transporte activo según la dosis consumida, preferiblemente en forma del isómero L. Para que la vitamina C atraviese desde la digestión hacia la circulación se necesita preferentemente la forma reducida como ascorbato mediante el transportador SVCT1 que es dependiente de sodio. Por otro lado, el deshidroascorbato requiere a GLUT2 como transportador [2].

Actualmente la dosis de ingesta diaria recomendada por la Organización Mundial de la Salud varía según el grupo etario, con valores de 75 mg/día en mujeres adultas, 90 mg/día en hombres adultos y con una mayor suplementación durante el embarazo (85 mg/día) y lactancia (120 mg/día). Estudios previos han demostrado que con dosis de 100 mg al día se produce un porcentaje de absorción elevado y se excreta poca cantidad por la orina, mientras que con ingestas mayores la absorción disminuye y aumenta la excreción renal [3]. A pesar de la dosis de ingesta diaria recomendada, la mayoría de los suplementos comercializados contienen la dosis máxima establecida para adultos, que son 2000 mg/día y para niños 500 mg/día.

Se le ha atribuido gran cantidad de beneficios para el organismo a la Vitamina C, entre los que se puede nombrar efectos antiinflamatorios, anticoagulantes, participación como un modulador en el sistema inmune y también una función en la síntesis de neurotransmisores de gran relevancia como la noradrenalina y la vasopresina [1]. Además el ácido ascórbico participa en la regulación o en la síntesis de varios componentes del sistema nervioso, síntesis de carnitina y de corticoides, en la conversión de colesterol hacia sales biliares, en la síntesis de tejido conectivo como cofactor de las enzimas prolil y lisil hidroxilasas [3]. Quizás una de las funciones más reconocidas para el ácido ascórbico es su papel como un antioxidante, debido a que el anión ascorbato puede recibir un electrón, proveniente del oxígeno del medio o de metales como el hierro o el cobre y generar radical ascorbilo, para posteriormente recibir un nuevo electrón y formar deshidroascorbato, que a pesar de ser un anión no genera reacciones en cadena a nivel celular, si no que se disocia hasta ácido oxálico [4]. Por todo ello el ácido ascórbico tiene la capacidad de ceder electrones fácilmente y volver hacia su forma reducida, lo que le genera un gran potencial antioxidante.

En 1973 Linus Pauling y Ewan Cameron postularon la hipótesis de que al ácido ascórbico inhibe el crecimiento tumoral, mejora la respuesta inmune e inhibe a la enzima hialuronidasa [5]. Esto sumado a las funciones relevantes con las que se ha asociado a la vitamina C ha llevado al uso de megadosis, que se definen como cantidades extremadamente elevadas y que superan de forma notable la dosis de ingesta diaria recomendada. La forma predilecta para su admiración es la vía intravenosa, con la finalidad de superar el límite de absorción a nivel intestinal [6]. En ese entonces la dosis propuesta fue de entre 4 a 20 gramos de ascorbato oral por día [7], superando de forma totalmente notoria la cantidad máxima recomendada. Estas afirmaciones fueron basadas con la capacidad de producción endógena de vitamina C en algunos mamíferos o inclusive apoyadas en que la cantidad de ácido ascórbico que se genera se incrementa cuando estos animales presentan una enfermedad [7].

Más allá de la cantidad de ingesta diaria recomendada, la dosis terapéutica aprobada es de 2 gramos al día según la Junta Reguladora de Alimentos y Nutrición de EEUU [8]. Es importante aclarar que posteriormente al hallazgo de Pauling y Cameron se publicaron múltiples ensayos clínicos especializados que refutaron esta hipótesis y abrieron una puerta hacia el debate. A partir de los sucesos mencionados, se han generado gran cantidad de estudios y opiniones divididas frente al tema, que respaldan o contradicen esta afirmación. Varios ensayos se consideraron confusos o no se lograba respaldar la hipótesis de Pauling. Inclusive algunos autores reportaron que solamente se trataba de un efecto placebo.

En el Ecuador, al igual que en varios países de Latinoamérica, se mantiene una cultura bastante arraigada hacia el uso de medicina alternativa y tradicional que está influenciada por la vasta diversidad botánica y cultural propia del país, además de un acceso restringido hacia servicios de salud, ciertos fármacos y limitaciones económicas, sociales y culturales importantes. Es preocupante reconocer que cuando se realiza una simple búsqueda online se arrojan miles de resultados de ofertas de sueroterapia con Megadosis de vitamina C como la panacea que genera funciones moduladoras del sistema inmunológico, antidepressivo, neutralizador de toxinas y radicales libres, modulador de la diabetes, estimulante del colesterol HDL, factor cicatrizante e inclusive con efectos cosméticos rejuvenecedores. Es aún más preocupante reconocer que este tipo de ofertas incluyen información sesgada donde se promueve exclusivamente la forma intravenosa en lugar de una dieta equilibrada.

Por todo ello el objetivo del presente artículo fue desarrollar un método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y las posibles complicaciones de su utilización sin vigilancia médica.

## 2 Preliminares

La función de la vitamina C como un antitumoral o en la terapia anticancerígena se ha analizado bajo diferentes enfoques. En pacientes con cáncer se han publicado ensayos que sugieren que la Vitamina C puede ayudar a mejorar la respuesta inmune y disminuir el daño generado por la quimioterapia [1]. Algunos estudios han postulado que el efecto antitumoral del ácido ascórbico deriva de su capacidad para producir peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) que genera muerte celular con mayor sensibilidad en las células tumorales en comparación con las células sanas por mecanismos bioquímicos que aún no se han dilucidado totalmente.

Otros ensayos han analizado que la acción antitumoral y/o anticancerígena podría estar relacionada con el efecto tóxico que generan las altas dosis de vitamina C en el entorno celular, y que obviamente afecta también a las células malignas. Ello va de la mano con el reporte de que los pacientes con cáncer excretan menor cantidad de ácido ascórbico al compararlo con pacientes sanos, aunque este hecho podría estar relacionado con diferencias metabólicas propias de la enfermedad [9]. Además se han publicado varias explicaciones para el efecto del ácido ascórbico contra las células cancerígenas, donde se postula que la inhibición de la glucólisis se genera por mutaciones en regiones de expresión de Glut1, agotamiento del ATP y daños por estrés oxidativo [10].

Por otro lado, uno de los postulados más defendidos desde 1999 afirma que las dosis elevadas de vitamina C generan una disminución de los síntomas de la gripe y el resfriado en un 85% en comparación con el grupo control [11]. Sin embargo, estudios más actuales que han usado metaanálisis especializados han reportado que existe poca efectividad de la suplementación con vitamina C para la disminución en la incidencia del resfriado común [12].

La modulación de la diabetes también ha sido relacionada con la ingesta de dosis elevadas de ácido ascórbico. Estudios preliminares han encontrado una menor cantidad de ascorbato en el plasma de pacientes diabéticos, probablemente debido a una alteración en el recambio de la vitamina. En ese sentido, se ha reportado que en ensayos in vivo el estrés oxidativo y la hiperglucemia aumentan la destrucción del ascorbato [13]. Por lo que esta línea de investigación parece tener potencial en el entendimiento y el tratamiento de este trastorno metabólico.

Además de los ensayos clínicos, en los últimos años se ha realizado una serie de investigaciones empleando diversos modelos animales en función de generar una mayor comprensión de enfermedades tales como el hígado graso no alcohólico, la sepsis, la esteatohepatitis no alcohólica, trombosis venosa, asma y el daño renal inducido por un consumo excesivo de paracetamol.

Varias de las funciones del ácido ascórbico han sido atribuidas a su efecto antioxidante. Se ha relacionado a la administración de vitamina C con la protección del daño oxidativo y función antioxidante que se genera en los fagocitos pulmonares por la exposición constante al oxígeno y contaminantes de aire, como el ozono y derivados del nitrógeno. Sobre este tema se ha reportado mayor tendencia de ensayos que muestran un efecto protector en pacientes con asma y disfunciones pulmonares y una menor cantidad de estudios que no han encontrado efectos significativos.

## 2.1 Lógica neutrosófica

La lógica neutrosófica (NL) es un armazón general para unificación de muchas lógicas existentes. Generaliza la lógica borrosa (especialmente la lógica intuicionista borrosa). La idea importante de NL es caracterizar cada declaración lógica en un espacio 3D neutrosófico, donde cada dimensión del espacio representa la verdad (T) respectivamente, la falsedad (F), y indeterminancia (I) de la declaración bajo consideración, donde T, I, F son estandarte o no estandarte real subconjunto de  $[-0, 1+]$  [14], [15].

La unidad de intervalo clásico  $[0,1]$  se puede usar. T,I,F son componentes independientes dejando espacio para información incompleta (cuando la suma superior  $<1$ ); para consecuente e información contradictoria; (cuando el suma superior  $>1$ ) o información completa (suma de componentes  $=1$ ) [16], [17], [15].

Los conjuntos neutrosóficos son una generalización de conjunto borroso (especialmente de conjunto intuicionista borroso). Deja ser  $U$ , un universo de discurso, y  $M$  un conjunto incluido en  $U$ . Un elemento  $x$  de  $U$  es notado en respeto del conjunto  $M$  como  $x(T, I, F)$  y pertenece a  $M$  en el modo siguiente: Es  $t\%$  verdad en el conjunto,  $i\%$  indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y  $f\%$  falso, donde  $t$  varía en T,  $i$  varía en I,  $f$  varía en F [18], [19].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependiente de muchos parámetros desconocidos o conocidos [16], [20, 43].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a un problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [21] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [22] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

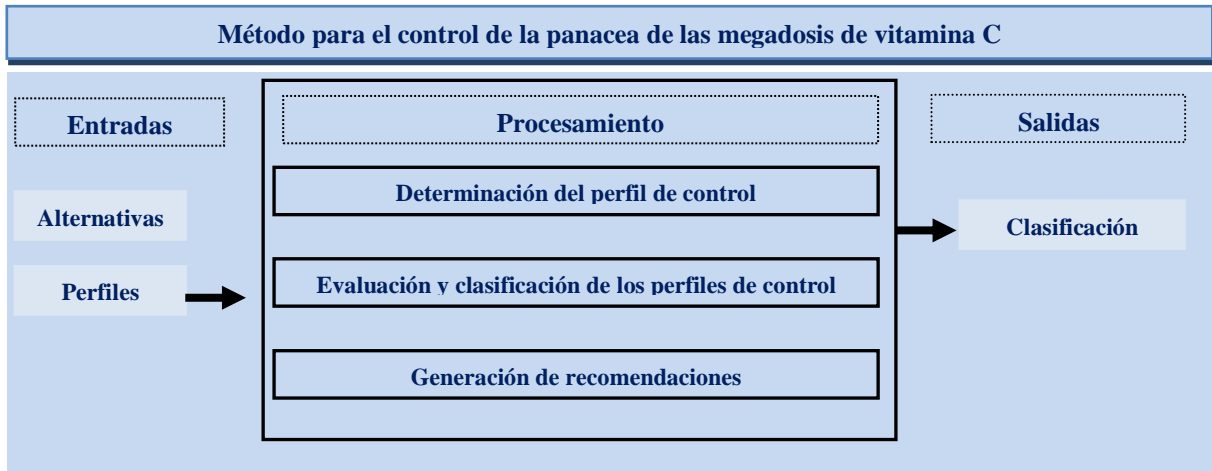
Sea  $X$  un universo de discurso. Un SVNSA sobre  $X$  es un objeto de la forma.

$$A = \{ \langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) \rangle : x \in X \} \quad (1)$$

donde  $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$ ,  $r_A(x): X \rightarrow [0,1]$  y  $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$  con  $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$  para todo  $x \in X$ . El intervalo  $u_A(x)$ ,  $r_A(x)$  y  $v_A(x)$  denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de  $x$  en  $A$ , respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como  $A = (a, b, c)$ , donde  $a, b, c \in [0,1]$ , y  $a + b + c \leq 3$ .

### 3. Diseño del método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C

El método propuesto consta de tres procesos principales, selección de perfiles, evaluación de las alternativas y selección de la base de conocimiento del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento general del método propuesto.



**Figura1:** Esquema general del funcionamiento del método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

A continuación, se presenta el flujo de trabajo. Está basado fundamentalmente en la propuesta de Cordón [23, 24], [25] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [26-28].

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación.

#### 3.1 Creación de la base de datos con los perfiles de control

Cada una de las panaceas  $a_i$  será descrita por un conjunto de características que conformarán el perfil de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (2)$$

Este perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos históricos [29, 30]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Las valoraciones de las características de las megadosis,  $a_j$ , serán expresadas utilizando la escala lingüística  $S$ ,  $v_k^j \in S$  donde  $S = \{s_1, \dots, s_g\}$  es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar la característica  $c_k$  utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos [31, 32].

Una vez descritas el conjunto de megadosis de vitamina C asociadas a la atención de diferentes patologías que representan las alternativas:

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (4)$$

Los perfiles son guardados en una base de datos para su posterior recuperación.

#### 3.2 Obtención del perfil de control

En esta actividad se determina la información de los perfiles de control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (5)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a las megadosis:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde  $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante ejemplo o mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [33].

### 3.3 Filtrado de los perfiles de control

En esta actividad se filtran los perfiles de control de la panacea de las megadosis de vitamina C, de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes [34-36].

Con este propósito se calcula la similitud entre el perfil de los pacientes,  $P_e$  y cada perfil disponible  $a_j$  registrado en la base de datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left( \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{(|a_{ij}-a_j^*|)^2 + (|b_{ij}-b_j^*|)^2 + (|c_{ij}-c_j^*|)^2\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los almacenados,  $a_j$  [37].

### 3.4 Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud [38, 39].

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$

La mejor recomendación serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil del paciente, o sea, que presente mayor similitud.

## 4 Implementación del método propuesto

La presente sección describe la implementación del método propuesto para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. La herramienta permite la obtención de datos confiables de los efectos de las megadosis de vitamina C en los pacientes. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

**Tabla 1:** Términos lingüísticos empleados [40].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

**Tabla 2:** Base de datos de perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$
$a_1$	M	B	MMB	B
$a_2$	B	M	MB	MD
$a_3$	B	M	MDB	MMB
$a_4$	MMB	B	M	M
$a_5$	B	B	MB	MDB
$a_6$	MDB	B	MMB	M
$a_7$	B	B	M	MD

Si un especialista del sistema de salud  $u_e$ , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando sus perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. En este caso:

$$P_e = \{B, M, MB, MD\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los perfiles almacenada en la base de datos.

**Tabla 3:** Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$
0.15	1	0.50	0.20	0.55	0.25	0.75

En la fase de recomendación se recomendará aquel perfil que más se acerquen al perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_2, a_7, a_5, a_3, a_6, a_4, a_1\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos casos más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_2, a_7$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_2$$

Con las recomendaciones realizadas se puede apoyar la toma de decisiones sobre las megadosis indicadas para una determinada patología, ya que la comparación de similitudes con la base de casos, asocia, padecimientos y comorbilidades similares para realizar la recomendación.

## 5 Discusiones

Se ha probado la efectividad de las dosis elevadas de ácido ascórbico en ensayos clínicos frente a padecimientos como el cáncer, sepsis, trastornos respiratorios y complicaciones debido a la COVID 19, la herpes zoster, la diabetes mellitus tipo II y el resfriado común. Sin embargo, existe una gran diversidad en los criterios de dosificación según el padecimiento y en la vía de administración, que sin duda modifica la cantidad de ácido ascórbico que se encuentre disponible en el plasma.

La aceptación terapéutica de una dosis elevada de vitamina C como la solución para todas las enfermedades es un tema totalmente debatible en la actualidad. Afortunadamente ahora se pueden realizar estudios a diferentes niveles para comprobar las observaciones que se generan en la medicina tradicional o en la experiencia de cada paciente, y que no necesariamente se adaptan a la mayoría de la población.

La función antioxidante de la vitamina C ha sido comprobada mediante varios estudios. Sin duda se ha notado mejoría en terapias complementarias frente al daño oxidativo generado en enfermedades pulmonares o en trastornos neurodegenerativos. Sin embargo, es importante limitar el alcance de las reacciones de mitigación de radicales libres en el cuerpo humano, pues si el desequilibrio es significativo tampoco se podría generar efectos totalmente radicales.

Existen varios opositores del uso de dosis elevadas de Vitamina C como Medicina Alternativa y/o Complementaria en el tratamiento del cáncer, pues el uso sin regulación ha generado efectos graves en el cuerpo humano. En ese sentido se ha reportado el caso de dos pacientes que luego de una dosificación excesiva con ácido ascórbico han generado la acumulación de cristales de oxalacetato de calcio con una lesión renal aguda [8] y nefropatía por oxalacetato [41] respectivamente. Ya se ha demostrado que el consumo de una cantidad mayor a la

dosis recomendada de Vitamina C genera de forma inicial un incremento en la excreción del ácido ascórbico por vía renal, pero cuando se ha superado el límite de los riñones, la acumulación de oxalato genera una lesión renal aguda por el depósito de cristales de oxalato de calcio en los túbulos renales, que puede ser irreversible [8].

Quienes defienden la acción antitumoral y anticancerígena de las dosis elevadas de ácido ascórbico han basado su hipótesis en el reporte del mayor uso de vitamina C por parte de los tejidos cancerosos, pues se ha observado menor excreción renal [7]. Esto se podría atribuir en gran medida a un aprovechamiento de recursos a nivel celular, pues el ascorbato se puede regenerar de forma relativamente fácil a partir del deshidroascorbato oxidado, lo que metabólicamente es más conveniente para el organismo que sintetizarlo de nuevo [7]. Sin embargo, las publicaciones que han referido que la suplementación oral con ácido ascórbico reduce un 20% la mortalidad debido a cáncer de mama, que funciona como coadyuvante o que genera mejorías al usarse como terapia complementaria, parecen carecer de un análisis profundo del mecanismo de acción de la vitamina, la relación entre las dosis y una medición adecuada de la respuesta [2].

Varios de los estudios que han defendido la acción positiva de la megadosis de vitamina C frente al resfriado común han sido refutados por expertos en el área que afirman que pudo haberse generado ambigüedad en los resultados debido a diferentes motivos, entre los que se menciona la permisibilidad del autodiagnóstico de cada paciente para auto valorar la gravedad de su estado, algunos vacíos en la historia previa de los síntomas comunes en cada paciente, la poca aleatorización de los estudios, o el hecho de que tampoco se evaluaron otros comportamientos dañinos y/o factores de riesgo como el consumo de alcohol, el tabaquismo en estos pacientes y sus niveles de estrés como factores que podrían haber influido en los resultados [42].

En el caso de la sepsis, actualmente se están realizando ensayos controlados con Vitamina C (30 g dos veces al día durante 48h) vs placebo en pacientes sépticos de tres hospitales de Australia, luego de la demostración de seguridad en pacientes con cáncer y con quemaduras (NCT04796636). Estos resultados permitirán obtener información valiosa que con la finalidad de mejorar el entendimiento de la participación del ácido ascórbico en el tratamiento de la sepsis.

Algunos autores han reportado que la recomendación inicial de la megadosis de vitamina C fue extrapolada y mal interpretada, lo que desencadenó una serie de ingestas recomendadas inapropiadas y discrepancias entre los beneficios y el daño que pueda ocurrir en el organismo. Si bien se ha establecido que existe una diferencia marcada en la biodisponibilidad, la tasa de recambio y la excreción al comparar la vía de administración oral con la forma intravenosa [7], es importante considerar que la biodisponibilidad de la vitamina C luego de su administración varía notablemente también según la dosis, según la frecuencia de la dosificación en el día, el consumo de alimentos, la aplicación de dosis múltiples y las horas de administración específicas [7].

Es interesante analizar como la mutación que le impide a los seres humanos tener la capacidad de generar su propio ácido ascórbico endógeno es una característica que no se ha limitado a una enzimopatía sino que se ha mantenido evolutivamente en la mayoría de la población, lo que podría estar relacionado con una ventaja a nivel evolutivo que aún resulta desconocida y requiere mayor investigación [7].

Una sola megadosis de Vitamina C no recargaría los tejidos, ni aumentaría la reserva corporal y tampoco generaría un efecto drástico en el tratamiento de la diabetes, en la formación de colesterol HDL, ni una función antidepresiva, por lo que su mercadotecnia enfocada a la terapia que es capaz de terminar con todos los problemas o enfermedades de la actualidad resulta incompleta cuando se la compara con la información bibliográfica actual. El ser humano se encuentra en la búsqueda constante del estado de salud y la facilidad de elección de alimentos y hábitos poco saludables sin asumir las consecuencias de este comportamiento, por lo que busca una salida fácil en la ingesta de suplementos que prometen acabar con los desequilibrios de manera rápida y efectiva.

El uso terapéutico controlado del ácido ascórbico aún se está estudiando con claridad y ha mostrado ya resultados positivos en modelos *in vitro* y en modelos animales para una terapia antioxidante enfocada en enfermedades respiratorias y la enfermedad del hígado graso no alcohólico, sin resultados claros aun en seres humanos. En algunos tipos de cáncer se han reportado mejorías que todavía requieren una explicación metabólica de la regresión tumoral reportada, por el contrario se han encontrado efectos graves en pacientes que recurren a la aplicación de medicina alternativa en la búsqueda de un estado de remisión frente a la enfermedad. El efecto frente al resfriado y la gripe ha mostrado ser poco significativo y en el caso de la sepsis aún se esperan los resultados de los ensayos clínicos para tener un panorama más claro sobre el uso de esta vitamina en dosis altas. Se requieren más estudios que determinen la relación real entre el consumo elevado de ácido ascórbico y la diabetes, función reproductiva, anemia, y en trastornos mentales.

Sería interesante considerar finalmente el efecto placebo que puede generar la aplicación repetitiva de megadosis de Vitamina C en el organismo y el efecto benéfico que potencie la preservación del concepto de panacea en quienes lo aplican. Aunque la explicación exacta aun esta por encontrarse, se conoce que el efecto placebo se ve influenciado por las características del paciente, del especialista que aplica el tratamiento, de la enfermedad e inclusive de la relación paciente-especialista, donde influyen principalmente las expectativas esperadas por el tratamiento y se requiere aún más investigación que explique definitivamente este concepto.

## Conclusión

Los reportes sobre los efectos de las de las megadosis de vitamina C son muy escasos por lo que se debe mejorar en un programa automatizado para registrar su porcentaje real. Contar con registros reales y actualizados incide en la realización sistemática de las capacitaciones a todos los trabajadores de salud y que estén al día de cómo realizar un procedimiento en condiciones de asepsia y antisepsia. A partir de lo cual la presente investigación desarrolló de un método para el control de perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras de las Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria y la Resistencia Antimicrobiana.

Existe una gran variedad de resultados que apoyan la administración de dosis elevadas de ácido ascórbico en el tratamiento del cáncer, de enfermedades respiratorias, diabetes, trastornos mentales y enfermedades neurodegenerativas. Sin embargo aunque los resultados parecen ser prometedores, están limitados a ensayos in vitro, estudios en animales o presentan poca relevancia significativa al comparar la vitamina C con placebos en estudios en seres humanos.

Parece ser que la megadosis de ácido ascórbico no tiene influencia en la gripe y el resfriado común y la investigación sobre la relación con la sepsis aún queda por completarse. Son destacables los múltiples casos de daño renal grave reportados al usar una suplementación descontrolada y sin vigilancia médica. Será interesante analizar el mecanismo de acción y la farmacodinamia de la vitamina C en los nuevos enfoques terapéuticos que surjan a partir de estas interrogantes e inclusive el posible efecto placebo fuerte que podría estar implicado. Sin duda la mayor investigación permitirá dilucidar mejor estos mecanismos y lograr un mayor conocimiento y entendimiento del uso de las megadosis en la medicina y los diferentes enfoques de tratamiento, buscando siempre resultados eficaces y seguros contra las patologías de la actualidad.

## Referencias

- [1] C. N. May, R. Bellomo, and Y. R. Lankadeva, "Therapeutic potential of megadose vitamin C to reverse organ dysfunction in sepsis and COVID-19," *British journal of pharmacology*, vol. 178, no. 19, pp. 3864-3868, 2021.
- [2] L. Mardones, "Vitamina C y Cáncer; amigos o enemigos?," *Revista médica de Chile*, vol. 148, no. 7, pp. 1047-1048, 2020.
- [3] R. A. Jacob, and G. Sotoudeh, "Vitamin C function and status in chronic disease," *Nutrition in clinical care*, vol. 5, no. 2, pp. 66-74, 2002.
- [4] M. Villagrán, M. Muñoz, F. Díaz, C. Troncoso, C. Celis-Morales, and L. Mardones, "Una mirada actual de la vitamina C en salud y enfermedad," *Revista chilena de nutrición*, vol. 46, no. 6, pp. 800-808, 2019.
- [5] E. Cameron, and L. Pauling, "Ascorbic acid and the glycosaminoglycans: an orthomolecular approach to cancer and other diseases," *Oncology*, vol. 27, no. 2, pp. 181-192, 1973.
- [6] O. Arrigoni, and M. C. De Tullio, "Ascorbic acid: much more than just an antioxidant," *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, vol. 1569, no. 1-3, pp. 1-9, 2002.
- [7] J. Duconge, J. R. Miranda-Massari, M. J. Gonzalez, J. A. Jackson, W. Warnock, and N. H. Riordan, "Pharmacokinetics of vitamin C: insights into the oral and intravenous administration of ascorbate," *Puerto Rico health sciences journal*, vol. 27, no. 1, 2008.
- [8] S. Roy, P. Chourasia, V. Sangani, P. K. Errabelli, S. S. Patel, and S. Adapa, "Megadose Vitamin C Prescription Through Alternative Medicine Leading to End-Stage Renal Disease: Case Study and Literature Review," *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports*, vol. 11, pp. 23247096231158954, 2023.
- [9] F. Lamontagne, M.-H. Masse, J. Menard, S. Sprague, R. Pinto, D. K. Heyland, D. J. Cook, M.-C. Battista, A. G. Day, and G. H. Guyatt, "Intravenous vitamin C in adults with sepsis in the intensive care unit," *New England Journal of Medicine*, vol. 386, no. 25, pp. 2387-2398, 2022.
- [10] W. Tian, Y. Wang, Y. Xu, X. Guo, B. Wang, L. Sun, L. Liu, F. Cui, Q. Zhuang, and X. Bao, "The hypoxia-inducible factor renders cancer cells more sensitive to vitamin C-induced toxicity," *Journal of Biological Chemistry*, vol. 289, no. 6, pp. 3339-3351, 2014.
- [11] H. C. Gorton, and K. Jarvis, "The effectiveness of vitamin C in preventing and relieving the symptoms of virus-induced respiratory infections," *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, vol. 22, no. 8, pp. 530-533, 1999.
- [12] H. Hemilä, and E. Chalker, "Vitamin C for preventing and treating the common cold," *Cochrane database of systematic reviews*, no. 1, 2013.
- [13] K. A. Heimer, A. M. Hart, L. G. Martin, and S. Rubio-Wallace, "Examining the evidence for the use of vitamin C in the prophylaxis and treatment of the common cold," *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, vol. 21, no. 5, pp. 295-300, 2009.



- [14] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
- [15] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications*: Infinite Study, 2016.
- [16] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [17] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
- [18] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 8, pp. 4-11, 2019.
- [19] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realității neconvenționale*: Infinite Study, 2012.
- [20] J. González, and O. Mar. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; [https://www.redib.org/recursos/Record/oai\\_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion](https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion).
- [21] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [22] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [23] L. G. P. Cordón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.
- [24] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
- [25] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching, and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista científica*, vol. 3, no. 36, 2019.
- [26] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [27] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [28] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [29] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [30] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [31] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [32] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [33] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
- [34] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [35] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [36] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [37] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words," *Ingeniería y Universidad*, vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
- [38] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [39] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

- [40] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [41] H. Gurm, M. Sheta, N. Nivera, and A. Tunkel, "Vitamin C-induced oxalate nephropathy: a case report," *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, vol. 2, no. 2, pp. 17718, 2012.
- [42] C. Audera, R. V. Patulny, B. H. Sander, and R. M. Douglas, "Megadose vitamin C in treatment of the common cold: a randomised controlled trial," *Medical Journal of Australia*, vol. 176, no. 6, pp. 299, 2002.
- [43] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

**Recibido:** Agosto 24, 2023. **Aceptado:** Septiembre 18, 2023