



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ENFERMERÍA**

**EL SELENIO Y SU FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA  
INMUNOLÓGICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADA EN ENFERMERÍA**

**AUTOR: ROXANA BERLINDA ALEJANDRO BALÓN**

**DIRECTOR: ING. MARÍA ALEJANDRA AGUIRRE QUEZADA, MGS.**

**AZOGUES – ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ENFERMERÍA**

**EL SELENIO Y SU FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADA EN ENFERMERÍA**

**AUTOR: ROXANA BERLINDA ALEJANDRO BALON**

**DIRECTOR: ING. MARÍA ALEJANDRA AGUIRRE QUEZADA, MGS.**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



### **Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Roxana Berlinda Alejandro Balón** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0922758685**. Declaro ser el autor de la obra: “**El selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **7 de diciembre de 2021**

**Roxana Berlinda Alejandro Balón**

**C.I. 0922758685**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR / DIRECTOR

Certifico que el presente trabajo denominado: **“EL SELENIO Y SU FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO. REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, realizado por **ROXANA BERLINDA ALEJANDRO BALÓN** con documento de identidad: 0922758685, previo a la obtención del título de Licenciada(o) en Enfermería, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica; por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa ante el respectivo tribunal.

Azogues 8 de diciembre de 2021



Ing. María Alejandra Aguirre Mgs  
C.I. 0301940342 DOCENTE

ING. MARÍA ALEJANDRA AGUIRRE QUEZADA, MGS

TUTOR/DIRECTOR

CI: 0301940342

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado sobre todo a Dios, por haberme permitido llegar a este momento privilegiado de mi vida. Por los logros y momentos difíciles que me hacen valorarlo cada día más, a mi Pareja por ser la persona que me ha ayudado y acompañado durante todo el trayecto de mi carrera Universitaria y de vida. A mis padres, que gracias a sus consejos me han guiado para desarrollar mi carrera profesional. A mis docentes, gracias por su tiempo, por su sabiduría que me han impartido en el desarrollo de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios, por acompañarme todos los días. A mi pareja Milson, por haberme apoyado durante estos años de carrera Universitaria y no dejarme renunciar, gracias por su amor incondicional y su ayuda en mí proyecto.

A mi familia por su apoyo en mi carrera, a pesar del estudio lejos de mi provincia. A mis Docentes de la UCACUE Azogues por la formación educativa, consejos, habilidades y competencias que instruyeron en mí como futuro profesional. A mi tutora de tesis por su tiempo, esfuerzo y dedicación, Mgs. María Alejandra Aguirre Quezada, apoyo fundamental para culminar con éxito este gran proyecto.

# ÍNDICE

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR / DIRECTOR .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE .....	VI
Resumen .....	1
<i>Abstract</i> .....	2
Introducción.....	3
Metodología.....	6
Discusión .....	23
Conclusión .....	26
Referencias bibliográficas .....	27
ANEXOS.....	30
Anexo 1: Protocolo (sin colocar las referencias).....	30
Anexo 2: Certificación del centro de idiomas .....	44
Anexo 3: certificación de similitud (antiplagio).....	45
Anexo 4: certificado de no adeudar libros a la biblioteca. ....	47
Anexo 5: autorización de publicación en el repositorio digital. ....	48

# EL SELENIO Y SU FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Roxana Berlinda Alejandro Balon<sup>1</sup>, María Alejandra Aguirre Quezada<sup>1</sup>

Universidad Católica de Cuenca <sup>1</sup> [roxy-a7@hotmail.com](mailto:roxy-a7@hotmail.com)

## Resumen

Las enzimas antioxidantes que protegen al cuerpo del daño causado por los radicales libres y contra infecciones, están reguladas por el selenio, oligoelemento primordial para el ser humano. **Objetivo:** Valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura de artículos publicados en inglés y español, en las diferentes bases de datos como: Google académico, Scopus, Scielo, PubMed, Redalyc, ERIC, LILACS. Desde el año 2011 a 2021. **Resultados:** Según el análisis realizado de 12 artículos originales, se demostró que el selenio es un elemento esencial para provocar una buena respuesta inmunitaria. **Conclusión:** Este mineral es de mayor relevancia y está involucrado en procesos bioquímicos y fisiológicos del cuerpo, es un componente de la enzima glutatión peroxidasa, que desintoxica los peróxidos de lípidos y protege a las membranas celulares e intracelulares del estrés oxidativo.

*Palabras Clave:* Antioxidante, Selenio, Sistema inmunológico.

## Abstract

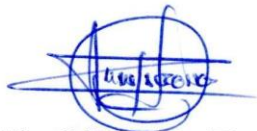
ROXANA BERLINDA ALEJANDRO BALON

Antioxidant enzymes, which protect our body against free radical harm and infection, are regulated by selenium, an essential trace element for human beings. **Objective:** To rate the existing available scientific evidence on selenium and its roles in the immune system. **Methodology:** A systematic bibliographical review of articles published in English and Spanish in different databases such as: Google Scholar, Scopus, Scielo, PubMed, Redalyc, ERIC, LILACS. Between 2011 and 2021. **Results:** According to the analysis of 12 original articles, it was demonstrated that selenium is an essential element to cause a good immune response. **Conclusion:** Most importantly, this mineral is linked to biochemical and physiological processes in human bodies and is a key component of the glutathione peroxidase enzyme, which detoxifies lipid peroxides and safeguards cell and intracellular membranes from oxidative stress.

**Keywords:** Antioxidant, selenium, immune systems

Azogues, 10 de diciembre de 2021

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.



**Abg. Liliana Urgilés Amoroso, Mgs.**  
**COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES**

[www.ucacue.edu.ec](http://www.ucacue.edu.ec)

## **Introducción**

Los micronutrientes como vitaminas y minerales intervienen en el funcionamiento del crecimiento y desarrollo normal del ser humano. Además ejercen un papel fundamental porque cumplen funciones biológicas que mantienen la salud y mejoran la calidad de vida (1).

Los minerales son esenciales y deben complementarse en cantidades adecuadas para mantener la salud. Entre los más destacados está el selenio, que interviene en la síntesis de proteínas para la protección contra las infecciones (2).

La respuesta inmunitaria esta mediada por el sistema inmunológico, es capaz de identificar y emplear mecanismos apropiados para neutralizar, elementos extraños; de esta manera, ayuda al cuerpo a preservar su integridad frente a los agentes ambientales, en este sentido es necesario mencionar que existe evidencia de que la ingesta de selenio puede mejorar el estado de salud y la inmunidad (2).

El selenio fue descubierto en 1817, inicialmente fue conocido como un elemento tóxico, se encontraba directamente en el suelo y las plantas. Se planteó el desarrollo de una investigación sobre los mecanismos de toxicidad, las concentraciones en dosis altas produce efectos adversos como nausea vómito y diarrea, posteriormente en el año 1957 , Klaus Schwarz, informó por primera vez los beneficios del selenio, fue reconocido como un elemento esencial para el ser humano debido a su asociación con las proteínas. De su funcionalidad se destaca que está involucrado en procesos bioquímicos y fisiológicos del cuerpo, es un componente de la enzima glutatión peroxidasa, que desintoxica los peróxidos de lípidos y protege las membranas celulares e intracelulares del estrés oxidativo (3).

Adicionalmente, el selenio también desempeña un papel importante en las respuestas antioxidantes y antiinflamatorias, estos beneficiosos se potencian con la presencia de los

aminoácidos y la vitamina E, no obstante, la deficiencia contribuye a la disminución de la síntesis de selenoproteínas y de la actividad de la enzima Glutación peroxidasa (4).

Un aporte insuficiente, contribuye a que varios virus puedan mutar en cepas altamente patógenas, por ello se ha propuesto la suplementación dietética con este mineral, para proporcionar un suministro adecuado que confiera beneficios para la salud de los pacientes que padecen algunas enfermedades virales, fundamentalmente al Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y las infecciones por el virus de la influenza A (3).

Los suplementos de multimicronutrientes que contienen selenio mejoraron el estilo de vida en pacientes coinfectados con VIH y *Mycobacterium tuberculosis*.

De la revisión de la literatura, según los autores López et al. (5) establece que el “Selenio y la salud” tiene un comportamiento dual en el ser humano, forma parte esencial del metabolismo y también tiene una alta función en la respuesta inmunitaria, a través de algunas selenoproteínas, que actúan bajo la forma de selenocisteína.

Diversas publicaciones demuestran, que se han identificado ciertas enzimas antioxidantes dependientes del selenio, la glutación peroxidasa juega un papel importante en la protección de los organismos contra la acción oxidativa del peróxido de hidrógeno y los peróxidos orgánicos, estas enzimas protegen a los ácidos grasos, los glóbulos rojos, membranas celulares y el ADN de los efectos destructivos de la oxidación (5) (6).

Esta revisión sistemática busca valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico, a más de identificar la producción de enzimas antioxidantes y determinar si actúa en el sistema inmunológico.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar la funcionalidad del selenio en la producción de enzimas antioxidantes.
- Investigar la acción antioxidante en las que interviene el selenio.
- Determinar la funcionalidad del selenio sobre el sistema inmunológico.

### **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Cuál es la funcionalidad del selenio en la producción de enzimas antioxidantes?
- ¿Cuál es la acción antioxidante en las que interviene el selenio?
- ¿Cuál es la funcionalidad del selenio sobre el sistema inmunológico?

## **Metodología**

### **Diseño y tipo de investigación**

Se realizó un estudio de revisión bibliográfica sistemática, enfocado en el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico, con enfoque cualitativo, para llevar a cabo este proceso, se siguieron las recomendaciones de la declaración PRISMA (7).

### **Estrategias de búsqueda**

La búsqueda y selección de fuentes documentales se desarrolló en tres fases, con base en la aplicación de criterios de rastreo. Se realizó mediante las bases de datos de Google Académico, Scopus, Scielo, PubMed, Redalyc, ERIC, LILACS, desde el año 2011 hasta la actualidad, en español e inglés. Para el rastreo de información en bases de datos, se utilizaron dos operadores lógicos (booleanos): “AND” para incluir dos o más términos en una misma búsqueda y “OR” con la finalidad de obtener exploraciones que incluyan al menos uno de los términos requeridos.

Se empleó términos como “Immune System and selenium”, “Immune System and Selenium or Function”, “Selenium AND Functionality”, “Selenium”, se utilizó los conectores booleanos AND y OR, de los operadores de salud MeSH y DeCs.

## Fase 1: Estrategia de búsqueda

### *Ecuaciones y resultados del proceso de búsqueda*

Ecuación aplicada	Resultados						
	<i>Google Académico</i>	<i>Scopus</i>	<i>Scielo</i>	<i>Pubmed</i>	<i>Redalyc</i>	<i>Erik</i>	<i>Lilacs</i>
Immune System AND Selenium	3150	1440	6	601	894	0	6
Selenium	0	0	0	1544	0	18	162
Sistema inmune AND Selenio and función.	2200	6	0	0	468	0	0

*Fuente: Autoría, Ecuador 2021*

## Fase 2: Criterios de inclusión y exclusión

Tras el rastreo de información inicial con las ecuaciones enunciadas, se aplicaron filtros a los resultados obtenidos; este procedimiento dio paso a la especificidad de las publicaciones de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

- Investigación: cualitativa o mixta.
- Revisiones sistemáticas

- Fuente: Artículos científicos.
- Fecha de publicación: 10 años atrás
- Idiomas de publicación: inglés y español.
- Líneas de investigación: Alimentación y nutrición, Salud Pública.

**Criterios de exclusión:**

- Estudios de tesis, monografías y ensayos.
- Artículos repetidos de una búsqueda anterior.
- Artículos que requieran pago.

A través de la aplicación de los criterios de exclusión en las bases de datos elegidas, se delimitó la búsqueda de 12082 fuentes bibliográficas aproximadamente por todas las bases de datos. La indagación no se tomó por criterios de muestreo estadístico en cuanto al número de publicaciones requeridas para el análisis. En su lugar, el procedimiento tuvo como base la observación de aspectos como la relevancia y la especificidad de los estudios considerados en relación con las variables.

**Fase 3: Técnicas de exploración**

**Definición de variables:** Se determinó las variables que conforman el objeto de estudio para aplicarlas como términos de rastreo bibliográfico.

---

**Tabla 2: Variables**

---

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>
Selenio	Se trata de un micromineral antioxidante con una función compartida con la vitamina E, se considera un oligoelemento	Función en el sistema inmunitario.
Sistema inmune	Se denomina así a una compleja red de células, tejidos y órganos encargados de combatir infecciones y otras enfermedades.	Respuesta inmunitaria

---

*Fuente: Autoría, Ecuador 2021*

**Selección de bases de datos:** Se indagó sobre las bases de datos que recopilan publicaciones relacionadas con la investigación en el área de Salud. Así, se identificó que las bases en las cuales se recoge información significativa sobre el objeto de estudio incluían:

- *Goggle académico*
- *PubMed*
- *Scielo*
- *Redalyc*
- *Eric*
- *Scopus*

**Rastreo inicial:** Se llevó a cabo un primer rastreo de información sobre las variables identificadas, de tal manera que se pudo definir luego los criterios de exclusión que dieron lugar a una búsqueda más específica de información.

**Delimitación de criterios de exclusión:** Se excluyeron estudios duplicados, de repositorios, de difícil traducción e interpretación, que no presentan el resumen o el texto o fueron de suscripción pagada.

**Construcción de una matriz de metadatos:** Se elaboró una matriz de clasificación de los documentos seleccionados en la que constaron categorías descriptivas de la información analizada: ecuación de búsqueda; fecha de publicación; autores; título de la publicación; resumen o *abstract*; pregunta orientadora; enfoque metodológico; resultados; conclusiones; base de datos en la que se aloja la publicación.

## **PROCEDIMIENTO**

### **Fases de la investigación**

Para el desarrollo de esta revisión, se realizó la búsqueda de investigación en varias bases de datos, obteniendo un total de 12082 artículos, luego a través del proceso de filtración se descartaron 7550 artículos, seguidamente de la lectura de títulos, y luego de la lectura de 102 resúmenes se excluyeron 90 artículos, quedando 12 artículos para la revisión sistemática de la literatura.

### **Resultados.**

Con base en la aplicación de estrategias y técnicas de exploración bibliográfica, fue posible realizar un análisis de metadatos que incluyó estudios publicados sobre el objeto de estudio y sus variables asociadas. Tras la aplicación de los criterios de inclusión, se encontraron 27 publicaciones, de las cuales 15 requerían una suscripción pagada y, por lo tanto, fueron excluidas del análisis.

## Fase de resultados

### Fase 1: Estrategia de búsqueda

**Tabla 1: Estrategia de búsqueda en bases de datos**

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados	Idiomas	Fecha de búsqueda
<b>Google académico</b>				
	Sistema inmune humano AND Selenio	690	Español	13/10/2021
1° Paso	Función del selenio and sistema	779		
2° Paso	inmunologico humano			
3° Paso	Human immune system AND Selenium	3150	Inglés	
4° Paso	Function of selenium and the human immune system	2200		
	Selenio 1° AND 2° AND 3°			
<b>Scopus</b>				
1° Paso	Sistema inmune AND Selenio	42	Español	13/10/2021
2° Paso	Sistema inmune AND Selenio and función.	6	Inglés	
3° Paso	Immune system AND Selenium	1440		
4° Paso	1° AND 2° AND 3°			

---

<b>Scielo</b>	Sistema inmunológico E selenio	1	Inglés	13/10/2021
1° Paso	Immune System AND Selenium	6		
2° Paso	1° AND 2° AND 3°			
3° Paso				

---

### **PubMed**

1° Paso	Immune System AND Selenium	601	Inglés	13/10/2021
2° Paso	Selenium	1549		14/10/2021
3° Paso	1° AND 2° AND 3°	205		15/10/2021

---

### **Redalyc**

1° Paso	Immune System AND Selenium	894	Inglés	14/10/2021
2° Paso	Immune system AND selenium AND function	468		15/10/2021
3° Paso	1° AND 2° AND 3°			

---

### **ERIC**

1° Paso	Selenium	18	Inglés	14/10/2021
2° Paso	1° AND 2° AND 3°	10		

---

---

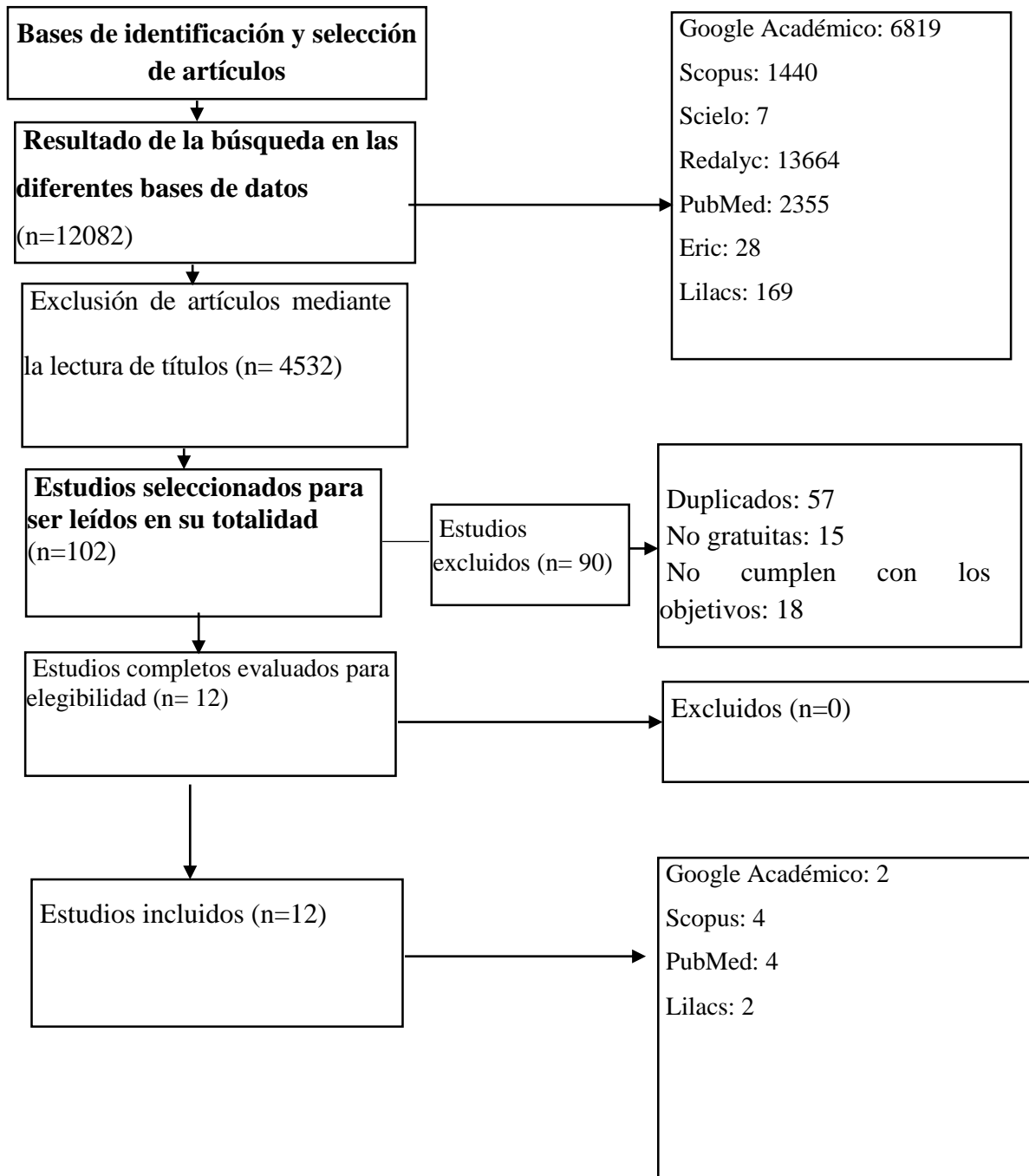
**LILACS**

1° Paso	Sistema inmune y selenio	1	Español	13/10/2021
2° Paso	Immune System AND Selenium	6	Inglés	14/10/2021
3° Paso	Selenium	162		15/10/2021
4° Paso	1° AND 2° AND 3°			

---

*Fuente: Autoría, Ecuador 2021.*

**Fase 2:** Se realizó el proceso de identificación y selección de artículos.



**Fuente:** Autoría, Ecuador 2021.

Se observó que la mayoría de las fuentes documentales se habían publicado en el año 2012 a 2020, de estas 4 referencias pertenecieron al periodo comprendido entre el año 2019 a 2021 destacándose que la información de estas fuentes se relaciona exclusivamente con el selenio y la funcionalidad del sistema inmunológico.

Entre las revistas indexadas que mayor frecuencia tuvieron en el análisis se encuentran: Revista Nutrition and Immunity, Revista online Metalomic, Revista nutritions, Revista moléculas, clinical nutrición, carcinogénesis, European journal of cancer.

**Matriz de caracterización de las publicaciones analizadas, por año y revista.**

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la revista</b>
<b>Minkyung Bae y Hyeyoung Kim</b>	The Role of Vitamin C, Vitamin D, and Selenium in Immune System against COVID-19	2020	Revista Moléculas
<b>Roman et al.</b>	Selenium biochemistry and its role for human health	2014	Revista Metalomic
<b>Ivory et al.</b>	Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects	2018	Revista Clinical nutrición.

	on immunity to influenza vaccine in older adults		
<b>Majeed et al.</b>	An exploratory study of selenium status in healthy individuals and in patients with COVID-19 in a south Indian population: The case for adequate selenium status	2021	Revista Nutrición
<b>Chen et al</b>	Dietary selenium supplementation modifies breast tumor growth and metastasis	2013	Revista Carcinogenesis
<b>Razagh et al.</b>	Selenium stimulates the antitumour immunity: Insights to future research	2021	Revista European journal of cancer.

<b>Ranil et al 2020.</b>	Enhancing immunity in viral infections, with special emphasis on COVID-19: A review	2020	Revista Diabetes, Syndr	Journal Metab
<b>Alexander et al.</b>	Early nutritional interventions with zinc, selenium and vitamin d for raising anti-viral resistance against progressive covid-19	2020	Revista Nutrients.	
<b>Sandeep et al.</b>	Selenium	2016	Revista Advances in Nutrition	
<b>Medhi et al.</b>	Selenio en el cuerpo humano y acción enzimática	2013	Revista Molecules	
<b>Riaz et al.</b>	Selenium in human health and disease: a review.	2012	Revista Nature	

---

<b>Arash et al.</b>	Selenium Deficiency	2021	Revista Nutrients
	Is Associated with		
	Mortality Ris		

---

**Fuente:** Autoría, Ecuador 2021.

**Tabla 3: Matriz de metadatos**

<b>N°</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Revista Científica</b>	<b>Autor/Año de publicación</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
1 (5).		Revista Moléculas	Minkyung Bae y Hyeyoung Kim 2020	The Role of Vitamin C, Vitamin D, and Selenium in Immune System against COVID-19	Conocer el papel de la vitamina C, la vitamina D y el selenio en el sistema inmunológico contra COVID-19.	El selenio mejora la función de las células efectoras citotóxicas. Además, el selenio es importante para mantener la maduración y las funciones de las células T, así como para la producción de anticuerpos dependientes de las células T.
2 (6).	<b>Google Académico</b>	Revista online Metalomics	Marco Roman, Petru Jitaru, Carlo Barbante 2014	Selenium biochemistry and its role for human health	Abordar la evidencia más reciente sobre el vínculo entre la ingesta de selenio, la funcionalidad de las selenoproteínas	La ingesta de selenio va a depender de la edad, además será calculada en microgramos, las principales funciones de las selenoproteínas es actuar como antioxidante a nivel

---

				y los efectos beneficiosos para la salud.	intra y extracelular mediante las diferentes isoformas de la glutatión peroxidasa. El selenio es el nutriente que el cuerpo necesita para estar en óptimas condiciones.
3 (7).	<b>Scopus</b>	Revista Clínica nutrición	Ivory et al., 2018.	Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects on immunity to influenza vaccine in older adults	Determinar si la suplementación con selenio tiene efectos beneficiosos y perjudiciales sobre la inmunidad a la vacuna contra la influenza en adultos mayores. La suplementación con SeY y SeO afectó a diferentes aspectos de la inmunidad celular. SeY aumentó el recuento de células Tctx-ADCC en sangre (214%, SeY-100 / d) antes de la vacunación contra la influenza y un aumento dependiente de la dosis en la proliferación de células T.....
4 (8)	<b>Scopus</b>	Revista Nutrición	Majeed et al., 2021.	An exploratory study of selenium status in healthy individuals and in patients with COVID-19 in a south Indian population: The case for adequate selenium status	Conocer el estado de selenio en individuos enfermos e individuos sanos. Los pacientes mostraron niveles de selenio significativamente más bajos de $69,2 \pm 8,7$ ng / ml que los controles $79,1 \pm 10,9$ ng / ml. La diferencia fue estadísticamente significativa ( $P = 0,0003$ ). Curiosamente, el grupo de control mostró un nivel límite de selenio, encontrando que el nivel de este micronutriente no es óptimo en la población estudiada.

5 (9).	<b>Scopus</b>	Revista Carcinogenesis	Chen et al., 2013.	Dietary selenium supplementation modifies breast tumor growth and metastasis	Conocer si la suplementación dietética con Se modificó el desarrollo del cáncer de mama	Nuestros datos sugieren que la suplementación con Se orgánico puede reducir / retrasar la metástasis del cáncer de mama, mientras que la selenita puede exacerbarla.
6 (10).	<b>Scopus</b>	Revista European journal of cancer.	Razagh et al., 2021.	Selenium stimulates the antitumour immunity: Insights to future research	Conocer si el selenio estimula la actividad antitumoral.	Se pudo conocer que selenio estimula el sistema inmunológico contra el cáncer. Este conocimiento puede ser prometedor para diseñar terapias combinatorias con compuestos a base de selenio y otras modalidades como la inmunoterapia para reducir los efectos adversos y aumentar la eficacia de los tratamientos.
7(11).	<b>Pubmed</b>	Revista Journal Diabetes, Metab Syndr.	Ranil et al., 2020.	Enhancing immunity in viral infections, with special emphasis on COVID-19: A review	Evaluar la evidencia de ensayos clínicos que estudiaron intervenciones basadas en la nutrición para enfermedades virales.	Los oligoelementos, el selenio y el zinc han mostrado efectos inmunomoduladores favorables en las infecciones respiratorias virales.

8 (12)	Revista Nutrients.	Alexander et al., 2020.	Early nutritional interventions with zinc, selenium and vitamin D for raising anti-viral resistance against progressive covid-19	Explorar la utilidad de la intervención temprana con micronutrientes, con énfasis en zinc, selenio y vitamina D, para aliviar la escalada de COVID-19.	El suministro adecuado de zinc, selenio y vitamina D es esencial para la resistencia a otras infecciones virales, la función inmunológica y la reducción de la inflamación.
9 (13).	Revista Internacional Advances in Nutrition	Sandeep et al, 2016.	Selenium	Identificar la que metabolizan eficazmente los peróxidos celulares y funcionan como un mecanismo de defensa antioxidante	Se identificaron 25 selenoproteínas la glutatión peroxidasa metaboliza a los peróxidos celulares y funciona como defensa antioxidante, las tiorredoxina reductasas son oxidorreductasas que regulan el estado redox de las proteínas, las dehidrogenasas rompen los enlaces yodocarbono en el metabolismo de las hormonas tiroideas y las selenoproteína P funcionan para llevar selenio a otros órganos del cuerpo después de su síntesis en el hígado.
10 (14).	Revista Molecules.	Medhi et al., 2013.	Selenio en el cuerpo humano y	Conocer la función del Selenio en el cuerpo humano	El selenio es importante para la función tiroidea, la producción de ADN y la protección de

acción y acción patógenos, participa en  
enzimática y enzimática. muchos procesos  
químicos gracias a su  
capacidad antioxidante,  
juega un papel  
protagónico en el  
fortalecimiento del  
sistema inmunológico,  
protegiendo contra los  
daños causados por los  
radicales libres y la  
degeneración celular.

11(15) **Illiacs** Revista Riaz et al., Selenium in Determinar el La ingesta de selenio,  
Nature 2012. human health and efecto del mayor que la cantidad  
disease: a salud y (RDA), parece proteger  
review. enfermedad humana. contra ciertos tipos de  
cánceres al encontrar su  
papel en la regulación  
de la proliferación  
celular y la apoptosis.

12 (16) Revista Arash et al., Selenium Deficiency Identificar si el El estado de selenio fue  
Nutrients 2021. Is Associated with Mortality Risk estado del selenio se asoció a riesgo de muerte. El estado de selenio fue  
significativamente más  
alto en las muestras de  
pacientes COVID  
supervivientes en  
comparación con los no  
supervivientes (Se; 53,3  
± 16,2 frente a 40,8 ±  
8,1 µg / L, SELENOP;  
3,3 ± 1,3 frente a 2,1 ±  
0,9 mg / L),  
recuperándose con  
tiempo en  
supervivientes mientras  
permanece bajo o  
incluso declina en no  
supervivientes.

**Fuente:** Autoría, Ecuador 2021.

## Discusión

Se analizaron 12 artículos científicos se evidencia que el selenio juega un papel fundamental y es un elemento que se presenta en diversas formas metabólicas, por otro lado, una deficiencia de selenio podría afectar la salud principalmente por enfermedades como el cáncer, enfermedad de Keshan y disfunción hormonal son tres patologías con un 50% de mortalidad a nivel mundial (23) (24).

La investigación de Minkyung Bae y Hyeyoung Kim, dejó ver que el selenio mejora la función de las células efectoras citotóxicas, se ha planteado que este elemento es importante para mantener la maduración y las funciones de las células T, así como para la producción de anticuerpos dependientes de las mismas. Así mismo Román et al. Plantearon en su estudio que la ingesta de selenio debe ser calculada en base a la edad, también mostraron que las selenoproteínas actúan como antioxidantes a nivel intra y extracelular mediante las diferentes isoformas del glutatión peroxidasa. Esto puede compararse con lo publicado por Ikram et al. en 2021 quienes explican que las nanopartículas de selenio tienen ventajas sobre otros nanomateriales, debido al papel prometedor sobre la estabilización del sistema inmunológico y la activación de la respuesta de defensa, su uso y sus suplementos no solo tiene un significado farmacológico, sino que también estimula y prepara el sistema inmunológico del cuerpo para combatir los patógenos (17) (27).

La investigación de Ivory et al., concluyó que la suplementación con selenio proteínas afectó a diferentes aspectos de la inmunidad celular, luego de su uso, aumentó el recuento de células Tctx-ADCC en sangre (antes de la vacunación contra la influenza y un aumento dependiente de la dosis en la proliferación de células T, mientras que en la investigación Chen et al., se sugirió que la misma suplementación puede reducir o retrasar la metástasis del cáncer de mama, mientras que la selenita puede exacerbarla, estos se explica con lo publicado por Shobana et al.,

2020, quienes concluyeron que una nutrición óptima es la base para el desarrollo y mantenimiento de un sistema inmunológico saludable y para ello se requiere un suministro óptimo de nutrientes para la biosíntesis de factores inmunes y la proliferación de células inmunes (18) (28).

Los estudios en humanos y animales han demostrado que el estado del selenio en el cuerpo es un determinante clave de la respuesta del huésped a las infecciones virales, este elemento afecta la respuesta del huésped a los virus de ARN y en los mecanismos moleculares, pues Selenio y las selenoproteínas modulan la homeostasis redox interrelacionada, la respuesta al estrés y la respuesta inflamatoria (19). Esto se relaciona con lo encontrado en esta investigación de Razagh et al., mostró que el selenio estimula el sistema inmunológico contra el cáncer, esto llama la atención puesto que el conocimiento puede ser prometedor para diseñar terapias combinatorias con compuestos a base del mineral y otras modalidades como la inmunoterapia para reducir los efectos adversos y aumentar la eficacia de los tratamientos.

También se ha mostrado efectos inmunomoduladores favorables en las infecciones respiratorias virales según Ranil et al.

El estudio de Alexander et al, demostró que administrar zinc, selenio y vitamina D puede ser esencial para la resistencia a otras infecciones virales, la función inmunológica y la reducción de la inflamación. Así mismo Medhi et al., se destaca que el selenio es importante en el fortalecimiento del sistema inmunológico, protegiéndolo contra los daños causados por los radicales libres y la degeneración celular. Esto se puede explicar a partir de la publicación de Kang et al., en el año 2020, en el que la suplementación con selenio demostró efectos inmunoestimulantes, como una mayor proliferación de células T activadas, activación de células asesinas naturales y citotoxicidad tumoral mediada por linfocitos citotóxicos y por el

contrario, la deficiencia de selenio se asocia con la aparición, virulencia y progresión de la enfermedad de infecciones virales (20) (29) (30).

## **Conclusión**

Con la literatura revisada se concluye la funcionalidad del selenio en la producción de enzimas antioxidantes, se ha visto que las selenoproteínas actúan como antioxidantes a nivel intra y extracelular mediante las diferentes isoformas del glutatión peroxidasa.

Al investigar la acción antioxidante en la que interviene el selenio se identificaron 25 selenoproteínas que metabolizan a los peróxidos celulares y funciona como defensa antioxidante, las tiorredoxina reductasas son oxidorreductasas que regulan el estado redox de las proteínas.

El selenio en el sistema inmunológico se ha determinado que es un elemento importante en la función inmunitaria, ayuda a mantener la maduración y las funciones de las células T que son las encargadas de proteger al organismo de infecciones y combatir células cancerígenas.

Por otro lado el sistema inmunológico esta mediado por los niveles de selenio en la dieta y expresión de selenoproteína, por ello se recomienda la suplementación con selenio para aumentar la inmunidad contra patógeno, virus o cánceres.

## Referencias bibliográficas

1. Formación Universitaria. Minerales y Vitaminas: Micronutrientes Esenciales En La Alimentación, Nutrición Y Salud. 2013 6(6), 01. Disponible en: [https://Dx.Doi.Org/10.4067/S0718-50062013000600001](https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000600001).
2. Nkengfack G, Englert H, Haddadi M. Selenium and Immunity. En: Mahmoudi M, Rezaei N, editores. Nutrition and Immunity [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019 [citado 15 de noviembre de 2021]. p. 159-65. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-16073-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16073-9_9).
3. Terpiłowska S, Siwicki AK. Review paper<br>The role of selected microelements: selenium, zinc, chromium and iron in immune system. Cent Eur J Immunol. 2011; 36(4):303-7.
4. Muñoz N, Pérez C, Bermejo T. Avances en el conocimiento del uso de micronutrientes en nutrición artificial. Nutr Hosp. 2011; 26(1):37-47.
5. Fairweather-Tait SJ, Bao Y, Broadley MR, Collings R, Ford D, Hesketh JE, et al. Selenium in Human Health and Disease. Antioxid Redox Signal. 1 de abril de 2011; 14(7):1337-83.
6. NIH. Selenium Dietary Fact Sheet. Published by the National Institutes of Health Office of Dietary Supplements. 2013 Retrieved from <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/>.
7. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Med Clin (Barc). 2010; 135(11):507–11.
8. Rayman M. Ingesta, estado y salud de selenio: una relación compleja. Hormonas (Atenas). 2020 marzo; 19 (1): 9-14. doi: 10.1007 / s42000-019-00125-5. Publicación electrónica del 6 de agosto de 2019. PMID: 31388899; PMCID: PMC7033057.
9. Avery JC, Hoffmann PR. Selenium, Selenoproteins, and Immunity. Nutrients. 2018 Sep 1; 10(9):1203. Doi: 10.3390/nu10091203. PMID: 30200430; PMCID: PMC6163284.

10. Kiełczykowska M, Kocot J, Paździor M, Musik I. Selenium - a fascinating antioxidant of protective properties. *Adv Clin Exp Med*. 2018 Feb; 27(2):245-255. Doi: 10.17219/acem/67222. PMID: 29521069.
11. Kieliszek M, Błażej S. Selenium: significado y perspectivas de la suplementación. *Nutrition* 2013, 29, 713–718.
12. Rayman MP. Selenium and human health. *The Lancet*. 31 de marzo de 2012; 379(9822):1256-68.
13. Bae M, Kim H. The Role of Vitamin C, Vitamin D, and Selenium in Immune System against COVID-19. *Molecules*. enero de 2020; 25(22):5346.
14. Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics Oxford Academic* [Internet]. [citado 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://academic.oup.com/metallomics/article/6/1/25/6015460?login=true>.
15. Ivory K, Prieto E, Spinks C, Armah CN, Goldson AJ, Dainty JR, et al. Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects on immunity to influenza vaccine in older adults. *Clin Nutr*. 1 de abril de 2017; 36(2):407-15.
16. Majeed M, Nagabhushanam K, Gowda S, Mundkur L. An exploratory study of selenium status in healthy individuals and in patients with COVID-19 in a south Indian population: The case for adequate selenium status. *Nutrition*. 1 de febrero de 2021; 82:111053.
17. Chen Y-C, Prabhu KS, Das A, Mastro AM. Dietary selenium supplementation modifies breast tumor growth and metastasis. *Int J Cáncer*. 2013; 133(9):2054-64.
18. Razaghi A, Poorebrahim M, Sarhan D, Björnstedt M. Selenium stimulates the antitumour immunity: Insights to future research. *Eur J Cancer*. 1 de septiembre de 2021; 155:256-67.
19. Jayawardena R, Sooriyaarachchi P, Chourdakis M, Jeewandara C, Ranasinghe P. Enhancing immunity in viral infections, with special emphasis on COVID-19: A review. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. 1 de julio de 2020; 14(4):367-82.
20. Alexander J, Tinkov A, Strand TA, Alehagen U, Skalny A, Aaseth J. Early Nutritional Interventions with Zinc, Selenium and Vitamin D for Raising Anti-Viral

- Resistance Against Progressive COVID-19. *Nutrients*. 7 de agosto de 2020; 12(8):E2358.
21. Prabhu KS, Lei XG. Selenium<sup>12</sup>. *Adv Nutr*. 9 de marzo de 2016; 7(2):415-7.
  22. Mehdi Y, Hornick J-L, Istasse L, Dufrasne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Mol Basel Switz*. 13 de marzo de 2013; 18(3):3292-311.
  23. Riaz, Munaza, Mehmood, Khawaja Tahir. Selenium in human health and disease: a review. *Nature*. 2012; 56(5).
  24. Moghaddam A, Heller RA, Sun Q, Seelig J, Cherkezov A, Seibert L, et al. Selenium Deficiency Is Associated with Mortality Risk from COVID-19. *Nutrients*. julio de 2020; 12(7):2098.
  25. Cañari Chumpitaz C. El selenio, un elemento poco conocido con un rol biológico importante. *Revista de Química PUCP*. 2011; 25(1-2): p. 29-33.
  26. Steinbrenner H, Al-Quraishy S, Dkhil M, Wunderlich F, Sies H, Dietary Selenium in Adjuvant Therapy of Viral and Bacterial Infections, *Advances in Nutrition*. 2015; 6(1):73–82, Disponible en: <https://doi.org/10.3945/an.114.007575>.
  27. Ikram M, Javed B, Raja NI, Mashwani Z-R. Biomedical Potential of Plant-Based Selenium Nanoparticles: A Comprehensive Review on Therapeutic and Mechanistic Aspects. *Int J Nanomedicine*. 12 de enero de 2021; 16:249-68.
  28. Chen O, Mah E, Dioum E, Marwaha A, Shanmugam S, Malleshi N, et al. The Role of Oat Nutrients in the Immune System: A Narrative Review. *Nutrients*. abril de 2021; 13(4):1048.
  29. Bermanno G, Méplan C, Mercer DK, Hesketh JE. Selenium and viral infection: are there lessons for COVID-19. *Br J Nutr*. marzo de 2021; 125(6):618-27.
  30. Kang D, Lee J, Wu C, Guo X, Lee BJ, Chun J-S, et al. The role of selenium metabolism and selenoproteins in cartilage homeostasis and arthropathies. *Exp Mol Med*. agosto de 2020; 52(8):1198-208.

## ANEXOS

### ANEXO 1: PROTOCOLO (sin colocar las referencias)

#### JEFATURA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

#### ÁREA DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

#### Proyecto de Integración Curricular

#### 1. DATOS GENERALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

<b>TÍTULO:</b>	
El selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico. Revisión sistemática	
<b>Unidad Académica:</b>	
Salud y Bienestar	
<b>Carrera:</b>	
Enfermería	
<b>RESPONSABLE(S) DEL PROYECTO:</b>	
Roxana Berlinda Alejandro Balón	
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA</b>	
<b>Línea de Investigación:</b>	
<b>Línea 12:</b> Salud y Bienestar por ciclos de vida	
<b>Sublínea:</b> Alimentación y Nutrición	
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Duración del proyecto en meses:	6 meses
<b>FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</b>	
Monto total del financiamiento para ejecutar el PROYECTO en Dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (USD)	\$: 768.1

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

### 2.1. RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

#### RESUMEN

El selenio es un oligoelemento y mineral esencial para el individuo además ejerce la función como antioxidante para que el organismo este en óptimas condiciones.

**OBJETIVO:** Valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico.

**MÉTODOS.** Se buscará información sobre la funcionalidad del sistema inmunológico asociados al selenio dentro de la literatura científica. Se revisarán las bases, Scielo, Pubmed, Redalyc, Taylor and Francis, Web of science, Ebook Central, Fielweb, EBSCO. Por otro lado se buscará información de 10 años atrás (2011 hasta Noviembre de 2021) en idiomas disponibles inglés y español.

**RESULTADOS:** En la búsqueda se espera identificar artículos relacionados al tema. Se realizará un análisis argumentando su importancia y si el selenio modifica al sistema inmunológico. Por otro lado, se abordará el nivel de evidencia de estudios. Además servirá como una fuente de referencia para quienes estén interesados en investigar sobre este tema en el ámbito académico del área de salud proporcionando información actualizada y confiable.

### 2.2. PALABRAS CLAVE

Selenio, micronutriente, metabolismo, antioxidantes, sistema inmunológico.

## **2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

### **Planteamiento del Problema**

El selenio es un micronutriente que juega un papel importante en función de las respuestas antioxidantes y antiinflamatorias del sistema inmunitario y en la actualidad resulta un tema poco explorado por falta de información.

Para Kielczykowska et al (Kielczykowska, Kocot y Paździor). Manifiestan que el selenio ejerce su principal función en la glutatión peroxidasa, por actuar como un elemento tóxico o como un elemento esencial en el ser humano ejerciendo su acción antioxidante, formando parte del sistema glutatión-peroxidasa. Por tanto un déficit de selenio dará como resultado una disminución de la actividad de glutatión peroxidasa aumentando el daño celular que no puede ser contrarrestado por otros sistemas antioxidantes.

Según Avery & Hoffmann (Avery y Hoffmann). El selenio interviene en el desarrollo y cumple un proceso fisiológico en el sistema inmunológico por lo que se requiere de una ingesta adecuada de selenio en la dieta para lograr efectos a través de la unión a selenoproteínas.

De acuerdo a Schomburg (Schomburg). La exposición a altos niveles de selenio puede producir efectos adversos como: náusea, vómitos y diarrea sobre la salud. Además las funciones del selenio en el organismo están relacionadas principalmente con sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias las mismas que están implicadas en la actividad de numerosos factores nocivos, así como en la patogenia de diversas enfermedades (Coronado, Vega y Gutiérrez).

Debido a la falta de información y estudios científicos sobre el funcionamiento del sistema inmunológico asociado al selenio se recopilará y proporcionará información confiable, científica y actualizada que servirá como una fuente de referencia para quienes estén interesados en investigar sobre esta temática.

## **Justificación**

El presente trabajo se enfocará en valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico. Este trabajo se ejecutará a través de la recopilación de información a base de artículos científicos publicados del año 2011 a 2021.

Mediante esta investigación se podrá obtener amplio conocimiento y una gran cantidad de información necesaria que servirá para la elaboración de un artículo de revisión sistemática el mismo que brindará información verídica y actualizada debido a que hoy en día existe falta de información por lo que la investigación va a servir como una fuente de referencia en el ámbito académico y para quienes estén interesados en investigar sobre este tema del área de salud.

## **2.4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE**

### **2.4.1. EL SELENIO ELEMENTO INDISPENSABLE PARA SER HUMANO**

El selenio desempeña funciones importantes dentro de nuestro organismo, actualmente es un micronutriente u oligoelemento fundamental, fue descubierto por Jacob Berzelius Jöns en 1817 (Cañari Chumpitaz). Los conocimientos sobre el selenio ha enfrentado enfoques durante su desarrollo desde un material tóxico hasta un componente primordial para la existencia del individuo. La Organización mundial de Salud (Organización Mundial de la Salud). Sugiere que el consumo de selenio es esencial para la salud inmunitaria, endocrina y cardiovascular. Por otro lado la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (VILAPLANA BATALLA). Considera pequeñas cantidades de vitaminas como: folato, vitaminas B12, B6, D, C, A y oligoelemento como: hierro, selenio, zinc, cobre intervienen en el desempeño de defensa del sistema inmune (VILAPLANA BATALLA). Todos estos nutrientes son importantes para la multiplicación biológica, el vínculo de la glándula tiroidea, la generación del ADN y para proteger al cuerpo de enfermedades. Este mineral el cual es el selenio es esencial y se obtiene a través de la ingesta alimentaria.

### **2.4.2. IMPORTANCIA DEL SELENIO**

“El selenio es un oligoelemento que juega un papel esencial en la salud humana. Es necesario para la síntesis del aminoácido selenocisteína, que participa en la formación de aproximadamente 25-35 proteínas (llamadas selenoproteínas)” (Centro de Información de Micronutrientes).

- Selenoproteínas incluyen las glutatión peroxidasas: Con funciones antioxidantes.

- Yodotironina desyodinasas: Responsables de la síntesis y regulación metabólica de la hormona tiroidea
- Metionina-R-sulfóxido reductasa: Una selenoproteína que contiene zinc.
- Selenofosfato sintetasa 2: Síntesis del selenofosfato donante de Selenio activo.

“La deficiencia de selenio en el organismo humano se ha relacionado con disfunciones de la glándula tiroidea, daño cerebral irreversible, enfermedades vasculares periféricas, osteoartropatía crónica y degenerativa (enfermedad de Kashin-Beck), respuesta inmune alterada a infecciones virales (como sarampión, hepatitis, influenza y VIH / SIDA), infertilidad masculina, preeclampsia en mujeres, enfermedades cardíacas y mayor riesgo de diferentes tipos de cánceres” (Anses).

Según Yang et al (Yang, Liu y Liu). Manifiesta que una deficiencia de Selenio en el cuerpo conlleva a enfermedades y trastornos. Así mismo una ingesta excesiva de Se puede causar efectos adversos para la salud como náusea, vómito y diarrea.

Según Cardeñoso et al (Cardeñoso Herrero, Cossío Gómez y Costanzo Usán). Destaca la importancia de Selenio como:

- Enzimas antioxidantes.
- Ejerce la función del aparato sexual masculino.
- Actúa como inmunomoduladores.
- Interviene en el desarrollo de la glándula tiroidea.

Para Rayman (Rayman). Las selenoproteínas, han revelado que las formas orgánicas no proteicas de Se tienen importantes beneficios para la salud humana. Recientemente, se ha prestado especial atención a los efectos anticancerígenos de algunos compuestos orgánicos metilados de Selenio. Aunque hay estudios que informan sobre las propiedades quimiopreventivas de algunas formas orgánicas no metiladas de Selenio.

### **2.4.3. FUNCIÓN DEL SELENIO Y EL SISTEMA INMUNOLÓGICO**

#### **SELENIO**

Las funciones que se destacan dentro del sistema inmunológico asociados al selenio es un cofactor de muchas enzimas antioxidantes en el organismo ya que influye en la recuperación del daño muscular y estrés oxidativo (Coronado, Vega y Gutiérrez). Es un micronutriente

elemental para la producción de proteínas además mantiene las funciones del sistema endocrino y protege al sistema inmunológico.

## **SISTEMA INMUNOLÓGICO**

Según Hirsch (KidsHealth). El sistema inmunitario defiende al cuerpo humano de infecciones atacando a gérmenes invasores para mantenernos en óptimas condiciones. Se encuentra formada de proteínas, órganos, tejidos y células.

- Posee barrera para proteger al cuerpo humano de las infecciones en general.
- Destruye antígenos que invaden al organismo responsable de enfermedades.

**Células:** Forman parte del sistema de defensa, los leucocitos localizan y destruyen sustancias y organismos que provocan alteración.

Los leucocitos se producen y se almacenan en diferentes partes del cuerpo la médula ósea, el timo y el bazo. Por esto se denominan órganos linfoides y ganglios linfáticos a través de los vasos linfáticos (Rady Children's Hospital-San Diego).

Existen dos tipos importantes de leucocitos:

1. **Fagocitos:** Células que se alimentan de organismos.
2. **Linfocitos:** Células que le permiten al cuerpo recordar, reconocer y destruir a los invasores.

**Anticuerpos:** Tienen la capacidad de neutralizar toxinas y elimina bacterias, virus y células infectadas protegiendo al cuerpo de las enfermedades.

El ser humano tiene tres tipos de inmunidad: innata, adaptativa y pasiva (Rady Children's Hospital-San Diego).

**La inmunidad innata:** Las barreras externas del cuerpo, como piel, mucosas de defensa y ácido del estómago impiden la entrada de enfermedades. Si esta pared exterior se rompe, atacarían a los gérmenes invasores (Rady Children's Hospital-San Diego).

**Inmunidad adaptativa:** Crece a lo largo de la vida de una persona aquí los linfocitos participan en él y este tipo de inmunidad crece a medida que se expone a enfermedades o es inmune al vacunarse (Rady Children's Hospital-San Diego).

**Inmunidad pasiva:** Es una forma de protección los anticuerpos contenido en la leche materna otorgan al infante inmunidad temporal contra las enfermedades a las que ha estado expuesta su madre. Esto ayuda a proteger a los bebés de posibles infecciones de la primera infancia (Rady Children's Hospital-San Diego).

El sistema inmune de todo ser humano es diferente algunos individuos nunca parecen contraer infecciones, mientras que otros parecen estar enfermas todo el tiempo. A medida que una persona envejece tiende a volverse inmune a más gérmenes debido a su sistema inmunológico entra en contacto con más y más diversos gérmenes. Esta es la razón por la que los adultos y adolescentes se resfrían menos que los niños; su cuerpo ha aprendido a reconocer y atacar muchos virus que causan resfriados (Rady Children's Hospital-San Diego).

#### **2.4.4. ENFERMEDADES POR DEFICIENCIAS DEL SELENIO**

##### **➤ Cáncer**

El National Institutes of Health (National Institutes of Health). Indican que el consumir una menor cantidad de selenio provoca una deficiencia con riesgos de cáncer de colon, recto, pulmón, próstata, vejiga, esófago, piel y estómago. Por lo tanto la deficiencia de este elemento conduce a propensión carcinogénica en una amplia variedad de tejidos.

##### **➤ Enfermedades cardiovasculares**

Los científicos del National Institutes of Health (National Institutes of Health). Manifiestan que el selenio ayuda a reducir riesgos de enfermedades cardiovasculares y aquellas personas con niveles bajos de selenio tienen mayor riesgo de contraer enfermedad cardíaca.

##### **➤ Deterioro cognitivo**

Los niveles de selenio en la sangre disminuyen a medida que las personas envejecen y es más probable que los niveles sanguíneos más bajos de selenio en la sangre tienen más probabilidad de tener problemas cognitivas (National Institutes of Health).

##### **➤ Enfermedad tiroidea**

La glándula tiroidea contiene propiedades altas de selenio a su vez ejerce su función. Cuando al déficit de yodo se le añade un déficit de selenio se produce una exacerbación del hipotiroidismo. El sexo femenino tiende a tener los niveles más bajos de selenio (yodo) por lo que podrían desarrollar problemas tiroideos (Stuss, Michalska Kasiczak y Sewerynek).

### ➤ **Reproducción**

El selenio es esencial en la fertilidad masculina, porque es necesario para la biosíntesis de testosterona, por lo tanto la formación y el desarrollo normal de los espermatozoides, por lo que su déficit constituiría un problema (Molnár).

#### **2.4.5. DEFICIENCIA DEL SELENIO EN EL SISTEMA INMUNE**

La deficiencia en la suplementación de Selenio altera la función inmune. Según Segurola et al (Segurola Gurrutxaga, Cárdenas Lagranja y Burgos Peláez). La deficiencia causa niveles reducidos de producción de inmunoglobulinas IgM e IgG, por lo que dificulta la quimiotaxis de los neutrófilos y la producción de anticuerpos por los linfocitos.

Prabhu & Lei (Prabhu y Gen Lei). Determinan que la deficiencia de selenio resulta de una ingesta inadecuada por lo que puede ser inducida o agravada por ciertos tipos de estrés: nutricional, químico e infeccioso. Muchas enfermedades clásicas por deficiencia de selenio en animales están indisolublemente vinculadas con una deficiencia concurrente de vitamina E (Prabhu y Gen Lei).

Diversos estudios han demostrado que su deficiencia está asociada con: (Mangiapane, Pessione y Pessione).

- Una reducción de la protección antioxidante.
- Un mal funcionamiento del sistema inmune, con el cáncer, con trastornos de la función neurológica y endocrina, y con trastornos musculares y cardiovasculares.
- Puede contribuir al aumento del riesgo de mortalidad, deterioro cognitivo e infertilidad en los hombres (Mangiapane, Pessione y Pessione).

#### **2.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el nivel de evidencia de estudios que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico?

¿Cuál es la importancia de disponer una información actualizada sobre el selenio?

¿Cuál es la importancia del selenio en modificar al sistema inmunológico?

## **2.6. OBJETIVOS**

### **2.6.1. OBJETIVO GENERAL**

- Valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico.

### **2.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar información de los diferentes estudios revisados.
- Divulgar la información amplia de fuentes científicas.
- Argumentar la importancia que ejerce el selenio y la funcionalidad en el sistema inmunológico.

## **2.7. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

### **2.7.1. Tipo de investigación**

Para la elaboración de este protocolo se realizará una revisión sistemática de la literatura. Para efectuar este trabajo se seguirá los lineamientos según la declaración PRISMA.

### **2.7.2. Estrategias de búsqueda (Bases de datos, palabras clave e idioma/s)**

La investigación será a través de las bases de datos como EBSCO, Pubmed, Scielo, Redalyc, Ebook Central, Fielweb, ELSIEVER, Google Scholarly, Biblioteca Virtual en Salud. Para las palabras claves se escogerá mediante los descriptores de salud Mesh y DeCs Selenio, micronutriente, metabolismo, antioxidantes, sistema inmunológico. Además utilizaremos los operadores Booleanos AND y Or. Por otra parte se analizará estudios de más de 10 años atrás por falta de información actualizada.

### **2.7.3. Criterios de inclusión**

Para la elección de los artículos se basará en:

- Tiempo de publicación: 2011-2021.
- Artículo original o artículos sistemáticos
- investigación cualitativa o mixta.
- Artículos completos y de acceso libre.

#### **2.7.4. Criterios de exclusión**

- Estudios de tesis, monografías y ensayos.
- Artículo repetido de una búsqueda anterior.

#### **2.7.5. Procedimiento (fases de la investigación).**

En el primer paso se identificará el tema y la redacción de la pregunta de investigación ¿Cuál es el nivel de evidencia de estudios que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico?, ¿Cuál es la importancia de disponer una información actualizada sobre el selenio? Y ¿Cuál es la importancia del selenio en modificar al sistema inmunológico?

En el segundo paso los artículos originales completos y de acceso libre relacionados con el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico se establecerán como criterios de inclusión. En los criterios de exclusión a estudios de tesis (pregrado, posgrado y doctorado), monografías y ensayos argumentativos. En el tercer paso, se realizará la selección primaria de las publicaciones mediante la lectura del título y el resumen.

El cuarto y quinto paso será la evaluación con los criterios de estudios según los objetivos planteados y se analizarán los resultados de los estudios obtenidos, para que se llegue a la sexta etapa donde se dará la información de síntesis de conocimiento sobre el estudio. Su objetivo es ofrecer una revisión sistemática científicamente integra con estudios de alta calidad e información pertinente para contribuir a la investigación científica.

#### **2.8. RESULTADOS ESPERADOS**

Tras el desarrollo del protocolo de investigación se espera:

- Valorar el nivel de evidencia científica que existe sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico.
- Recopilar información de los diferentes estudios revisados.
- Proporcionar información amplia de fuentes científicas.
- Argumentar la importancia que ejerce el selenio y la funcionalidad en el sistema inmunológico.

Una vez finalizado el estudio y obtenido los resultados del mismo esto serán plasmados mediante un artículo de revisión sistemática actualizado. Adicionalmente servirá para aportar como fuente de referencia en el área de salud.

## 2.9. ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

El protocolo será revisado por el Comité de Bioética de la UCACUE. En esta investigación no se emplea autorización del consentimiento informado.

## 3. DIFUSIÓN DE RESULTADOS

La revisión sistemática del protocolo establecido sobre el selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico. Servirá para la redacción de un artículo con información actualizada el trabajo investigativo será publicado en alguna base de datos.

## 4. PLANIFICACIÓN (CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES)

Es la duración estimada del Proyecto de Investigación Formativa en función de los períodos académicos. Es un estimado de tiempo y puede ser reprogramado en función de los alcances de la investigación.

ACTIVIDADES	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del tema a comisión de investigación de la carrera	X																							
Aprobación del tema previa solicitud a Consejo Directivo		X																						
Elaboración del protocolo			X	X	X																			
Aprobación del protocolo previa sustentación y defensa ante la comisión de investigación							X																	
Aprobación Comité Bioética							X	X																
Búsqueda bibliográfica detallada y ampliada									X															



## 5. PRESUPUESTO

Indica costos de la investigación de acuerdo a necesidades

<b>Fuentes</b>	<b>Discriminación detallada de Recursos</b>	<b>Unidades que se Requieren</b>	<b>Valor de cada Unidad (USD)</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Autofinanciado	Computadora	1	\$500	\$ 500
Autofinanciado	Impresora	1	\$250	\$ 250
Autofinanciado	Hoja A4	1	0.5 ctvs.	\$ 5.00
Autofinanciado	Impresiones	25	0.10ctvs.	\$ 2.50
Autofinanciado	Internet (horas)	12 horas	0.80ctvs	\$ 9.60
Autofinanciado	Esferográficos	2	0.50ctvs	\$ 1.00
<b>TOTAL</b>	--	--	<b>USD</b>	<b>\$ 768.1</b>

6. ANEXOS (ADJUNTAR OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)

<b>7.1. ANEXO 1: Operacionalización de Variables</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Selenio</b>	<b>Oligoelemento para el ser humano</b>	<b>Estado nutricional</b>	<b>Cualitativa / nominal</b>
		<b>Nutrientes básicos</b>	<b>Cualitativa / nominal</b>
<b>Sexo</b>	<b>Condición biológica de nacimiento</b>	<b>Hombre</b>	<b>Cualitativa / nominal</b>
		<b>Mujer</b>	
<b>Deficiencia del selenio</b>	<b>Causante de enfermedades o infecciones</b>	<b>Enfermedades</b>	<b>Cualitativa / nominal</b>
		<b>Alteraciones metabólicas</b>	<b>Cualitativa / nominal</b>

## ANEXO 2: CERTIFICACIÓN DEL CENTRO DE IDIOMAS



### Abstract

ROXANA BERLINDA ALEJANDRO BALON

Antioxidant enzymes, which protect our body against free radical harm and infection, are regulated by selenium, an essential trace element for human beings. **Objective:** To rate the existing available scientific evidence on selenium and its roles in the immune system. **Methodology:** A systematic bibliographical review of articles published in English and Spanish in different databases such as: Google Scholar, Scopus, Scielo, PubMed, Redalyc, ERIC, LILACS. Between 2011 and 2021. **Results:** According to the analysis of 12 original articles, it was demonstrated that selenium is an essential element to cause a good immune response. **Conclusion:** Most importantly, this mineral is linked to biochemical and physiological processes in human bodies and is a key component of the glutathione peroxidase enzyme, which detoxifies lipid peroxides and safeguards cell and intracellular membranes from oxidative stress.

**Keywords:** Antioxidant, selenium, immune systems

Azogues, 10 de diciembre de 2021

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.



**Abg. Lilia Urgilés Amoroso, Mgs.**  
**COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES**

[www.ucacue.edu.ec](http://www.ucacue.edu.ec)

Cuenca: Av. de las Américas y Tarqui. ☎ Telf: 2830751, 2824365, 2826563 Azogues: Campus Universitario "Luis Cordero El Grande", (Frente al Terminal Terrestre).  
☎ Telf: 593 (7) 2241 - 613, 2243-444, 2245-205, 2241-587 Cañar: Calle Antonio Ávila Clavijo. ☎ Telf: 072235268, 072235870 San Pablo de la Troncal: Cda. Universitaria  
km.72 Quinceava Este y Primera Sur ☎ Telf: 2424110 Macas: Av. Cap. José Villanueva s/n ☎ Telf: 2700393, 2700392

## ANEXO 3: CERTIFICACIÓN DE SIMILITUD (ANTIPLAGIO)

### EL SELENIO Y SU FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO. REVISIÓN SISTEMÁTICA

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)

Fuente de Internet

1%

2

[arthritispr.com](http://arthritispr.com)

Fuente de Internet

1%

3

[www.revistaenfermeriadocente.es](http://www.revistaenfermeriadocente.es)

Fuente de Internet

1%

4

[seguridadeinformaticabrm.files.wordpress.com](http://seguridadeinformaticabrm.files.wordpress.com)

Fuente de Internet

1%

5

[pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

Fuente de Internet

1%

6

[www.revistanutricionclinicametabolismo.org](http://www.revistanutricionclinicametabolismo.org)

Fuente de Internet

1%

7

Michele Piazza, Attilio L. Boner, Sandro Giroto, Ercole Concia, Joseph A. Bellanti. "Is nutraceutical supplementation appropriate for COVID-19 management?", Allergy and Asthma Proceedings, 2021

Publicación

<1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 20 words


Excluir bibliografía Activo

**Certificado por: Responsable de Titulación,  
Carrera Enfermería Azogues**



**MD. Xavier Yambay Bautista, MGS**

## ANEXO 4: CERTIFICADO DE NO ADEUDAR LIBROS A LA BIBLIOTECA.

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<p><b>CERTIFICADO DE NO ADEUDAR LIBROS EN BIBLIOTECA</b></p>	<p>CÓDIGO: F – DB – 31 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página 47 de 55</p>
---	--	--

El Bibliotecario dela Sede Azogues

### CERTIFICA:

Que, **Roxana Berlinda Alejandro Balón** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0922758685** de la Carrera de **Enfermería**, Sede Azogues, Modalidad de estudios presencial no adeuda libros, a esta fecha.

Azogues, **08 de diciembre del 2021**

  
Byron Alonso Torres Romo  
Bibliotecario

  
Universidad  
Católica  
de Cuenca  
**SEDE AZOGUES**  
**BIBLIOTECA**

## ANEXO 5: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL.

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<p><b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b></p>	<p>CÓDIGO: F – DB – 30 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página 48 de 55</p>
---	---	--

**Roxana Berlinda Alejandro Balón** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0922758685**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**El selenio y su funcionalidad en el sistema inmunológico**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues , **7 de diciembre de 2021**



**Roxana Berlinda Alejandro Balón**

**C.I. 0922758685**