



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE TESIS N°022-2021

En la Unidad de Investigación de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, de la ciudad de Ica, se expide la presente Constancia de Revisión de Autenticidad de Trabajos de Tesis luego de cumplir con la evaluación mediante el **SOFTWARE ANTIPLAGIO** de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, según detalle:

ITEMS	DATOS
OPERADOR DE PROGRAMA INFORMÁTICO DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD	LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
FECHA DEL ANÁLISIS	Ica, 12 de julio de 2021
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR:	GÓMEZ MEJIA ÁNGEL JESÚS NUÑEZ CLAUX JAVIER MARTÍN
TRABAJO DE TESIS TITULADO:	DETERMINACIÓN DEL RITMO DE CONCENTRACION FOLIAR DE MACRO NUTRIENTES Y MICRO NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO (<i>Asparagus officinalis</i> L.) HIBRIDO UC – 157 F1 EN LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA
FACULTAD	AGRONOMÍA
TRAMITE	EVALUACIÓN DE SIMILITUD
RESULTADO	APROBADO
PORCENTAJE DE AUTENTICIDAD	88%
PORCENTAJE DE SIMILITUD	12%
OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Se analizó la TESIS mediante el programa informático iThenticate. Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de 10 palabras, se adjunta pantallazo de la exclusión. <i>(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)</i>

Asimismo en **REGLAMENTO DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" Aprobado con Resolución Rectoral N°048-R-UNICA-2021** - el artículo N°32-**Procedimiento para la obtención del Título profesional** - inciso 14 que a la letra dice: *Si el resultado del sistema antiplagió es favorable, los revisores le entregan al asesorado una constancia de aprobación* y remiten un informe al comité de investigación, quien lo deriva a la unidad de investigación para que elabore un oficio dirigido al decano informando sobre la aprobación de la tesis acompañando el informe y copia de la tesis.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que considere correspondientes que se encuentren tipificados dentro de la normatividad vigente.

Dr. JORGE MAGALLANES MAGALLANES
 Presidente de jurado revisor

Máximo Angel Mendoza Gamarra

Mag. MAXIMO ANGEL MENDOZA GAMARRA
 Secretario de Jurado Revisor

Dr. CARLOS RICARDO CORDOVA SALAS
 Vocal de Jurado Revisor

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“DETERMINACIÓN DEL RITMO DE CONCENTRACIÓN FOLIAR DE MACRO
NUTRIENTES Y MICRO NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO
(Asparagus officinalis L.) HIBRIDO UC – 157 F1 EN LA ZONA BAJA DEL VALLE
DE ICA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Bach. GÓMEZ MEJIA ÁNGEL JESÚS

Bach. NUÑEZ CLAUX JAVIER MARTÍN

ASESOR:

Dr. VICENTE SEBASTIÁN ALMEYDA NAPA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

ICA – PERÚ
2021
INDICE GENERAL

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
3.1 Planteamiento del Problema.....	3
3.2 Justificación e Importancia de la Investigación.....	5
3.2.1 Justificación de la Investigación.....	4
3.2.2 Importancia de la Investigación	4
3.3 Hipótesis y Variables.....	5
3.3.1 Hipótesis de Investigación.....	5
3.3.2 Variables de la Investigación.....	5
3.6.2.1 Identificación de Variables.....	5
3.4 Objetivos de la Investigación.....	6
3.5.1 Objetivo General.....	6
3.5.2 Objetivo Específico.....	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1 Materiales.....	7
4.1.1 Materiales de Recolección de Datos.....	7
4.2 Metodología de la Investigación	7
4.2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.....	7
4.1.2.1 Tipo de Investigación.....	7
4.1.2.2 Nivel de Investigación.....	7
4.1.2.1 Diseño de Investigación.....	7

4.2.2 Población y Muestra de Estudio.....	8
4.3 Muestra de Estudio.....	8
4.4 Técnicas de Recolección de Datos.....	8
5. RESULTADOS.....	0
	9
5.1 Presentación e Interpretación de los Resultados.....	0
	9
5.1.1. Análisis de Suelo.....	0
	9
5.1.2. Variables Hidrometeorológica.....	1
	1
5.1.3. Fertilización.....	1
	2
5.1.4. Riegos.....	1
	2
5.1.5. Deshierbo.....	1
	3
5.1.6. Toma de Muestra para el Análisis Foliar.....	1
	3
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	3
	1
6.1 Análisis Físico - Mecánico y Químico del Suelo.....	3
	1
6.2 Variables Climáticas.....	3
	2
6.3 Riego.....	3
	2
6.4 Fertilización	3
	2

6.5 Concentración Foliar de Macro Nutrientes y Micro Nutrientes en el Cultivo de Espárrago.....	3 2
7. CONCLUSIONES.....	3 5
8. RECOMENDACIONES.....	3 6
9. REFERENCIAS.....	3 7

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “Determinación del Ritmo de Concentración foliar de Macro Nutrientes y Micro Nutrientes en el Cultivo de Espárrago (*Asparagus officinalis* L) Híbrido UC – 157 F1 en la Zona Baja del Valle de Ica”, ha permitido bajo las condiciones de suelo, agua y climáticas, determinar la concentración foliar de los nutrientes en el cultivo de espárrago en función de las etapas de desarrollo en las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

El tipo de investigación es no experimental, en el nivel aplicativo y el diseño es longitudinal de tendencia.

De los resultados obtenidos se ha determinado que el macro nutrientes: Nitrógeno, se encuentra en una concentración foliar alta en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, los micro nutrientes fósforo, potasio, magnesio y calcio presentan una variación en la concentración foliar en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo de espárrago.

El macro nutriente azufre se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago.

Los micro nutrientes cobre, zinc y manganeso se encuentran en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago y los micro nutrientes boro y hierro presentan una variación en la concentración foliar en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo de espárrago.

Palabras claves: Ritmo de concentración foliar, macronutriente, micronutrientes, cultivo de espárrago, zona baja del Valle de Ica.

2. ABSTRACT

The present research work entitled: "Determination of the Rhythm of Foliar Concentration of Macro Nutrients and Micro Nutrients in the Cultivation of Asparagus (*Asparagus officinalis* L) Hybrid UC - 157 F1 in the Lower Zone of the Ica Valley", has allowed under the conditions of soil, water and climatic conditions, to determine the foliar concentration of nutrients in the asparagus crop according to the development stages in the conditions of the lower zone of the Ica Valley.

The type of research is non-experimental, at the application level and the design is longitudinal with a trend.

From the results obtained it has been determined that the macro nutrients: Nitrogen, is in a high foliar concentration in all the development stages of the asparagus crop, the micro nutrients phosphorus, potassium, magnesium and calcium present a variation in the foliar concentration in the different stages of development of the asparagus crop.

The macro nutrient sulfur is found in an adequate foliar concentration in all the development stages of the asparagus crop.

The micro nutrients copper, zinc and manganese are found in an adequate foliar concentration in all the development stages of the asparagus crop and the micro nutrients boron and iron present a variation in the foliar concentration in the different stages of development of the asparagus crop.

Key words: Rhythm of foliar concentration, macronutrient, micronutrients, asparagus crop, lower zone of the Ica Valley.

3. INTRODUCCIÓN

En la zona del Valle de Ica, se desarrollan diversidad de cultivos que han encontrado en ésta zona las mejores condiciones de clima, suelo y agua que le ha permitido un buen desarrollo y calidad de los productos obtenidos.

Uno de éstos cultivos que tiene mucho años desarrollándose en la zona del Valle de Ica, es el cultivo de espárrago, que durante muchos años mantiene la importancia adquirida entre los agricultores de la zona del valle de Ica, especialmente de la zona baja del Valle de Ica, por los buenos rendimientos y calidad de los productos obtenidos. Pero en éste cultivo se realizan muy pocas investigaciones en las diferentes áreas del manejo agronómico como son manejo de la fertilización, uso consuntivo, control de plagas y enfermedades, control de plagas y enfermedades, control de la contaminación por metales pesados que apoyen a los agricultores en el manejo agronómico del cultivo de espárrago.

Mediante el presente trabajo de tesis se va a poner a disposición de los agricultores una metodología que les permita determinar el ritmo de concentración foliar de macro nutrientes y micro nutrientes en función de las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago para las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel de la Zona del Valle de Ica, uno de los cultivos más importantes entre los grandes y pequeños agricultores que se dedican a la conducción de los cultivos, es el espárrago, que ha mantenido su importancia por la buena producción y calidad de sus productos, muy bien aceptados en los diferentes mercados

internacionales durante mucho años, pero paradójicamente es uno de los cultivos en la cual se realiza poca investigación, especialmente entre los pequeños agricultores de la zona del Valla de Ica, que ayuden en la toma de decisiones en el manejo agronómico del cultivo.

3.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Justificación e Importancia de la Investigación

A nivel de pequeños agricultores que se dedican a la conducción del cultivo de espárrago se realizan muy pocas investigaciones, en las diferentes áreas del manejo agronómico del cultivo, como son cálculo del uso consuntivo, control de la contaminación por metales pesados, control de plagas y enfermedades, manejo de la fertilización mediante sistemas de fertirrigación que apoyen a los agricultores en la forma de decisiones del manejo agronómico, especialmente en la zona baja del Valle de Ica.

3.2.2 Importancia de la Investigación

La importancia del trabajo de investigación radica en que se va a poder a disposición de los agricultores que se dedican al cultivo de espárrago, una herramienta que les permita tomar mejores decisiones en el manejo agronómico del cultivo en el área de la fertilización, mediante la determinación del ritmo de concentración foliar de macro nutrientes y macro nutrientes en el cultivo de espárrago en función de las etapas de desarrollo del cultivo, para las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

3.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.3.1 Hipótesis de Investigación

a. Hipótesis General

Mediante la determinación del Ritmo de Concentración Foliar de macro nutrientes y micro nutrientes se podrá realizar un mejor manejo de la fertilización de la zona baja del Valle de Ica.

b. Hipótesis Específica

Mediante la determinación del Ritmo de Concentración Foliar de macro nutrientes y micro nutrientes en función de las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago se podrá realizar un adecuado manejo de la fertilización del cultivo, para las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

3.3.2 Variables de Investigación

3.3.2.1 Identificación de Variables

a. Variables Independiente

- Fertilizantes aplicados al cultivo de espárrago.

b. Variables Dependiente

- Concentración Foliar de macro nutrientes y micro nutrientes en el cultivo de espárrago.

3.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

3.4.1 Objetivo General

Realizar un manejo agronómico adecuado del cultivo de espárrago en el área de la fertilización, para las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

3.4.2 Objetivo Específico

Determinar el Ritmo de Concentración Foliar de macro nutrientes y micro nutrientes en función de las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago para las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Materiales de Recolección de Datos

Se utilizaron los siguientes materiales

- Sobres de papel manila
- Lampas
- Bolsas plásticas
- Tarjetas de identificación
- Cajas de cartón

4.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

4.2.1.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es no experimental.

4.2.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es aplicativo.

4.2.1.3 Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental longitudinal de tendencia, porque se evalúa el ritmo de concentración foliar del cultivo de espárrago a lo largo de una campaña agrícola.

4.2.2 Población y Muestra de Estudio

a. Población de Estudio

La población de estudio lo constituye el cultivo de espárrago instalado en la parcela de la Zona Baja del Valle de Ica.

b. Muestra de Estudio

La muestra de estudio lo constituyen las plantas de espárrago previamente seleccionadas y marcadas de las cuales se extrajeron las muestras foliares, instaladas en la parcela de estudio

4.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó la siguiente técnica de recolección de datos:

- Primeramente, se procedió a seleccionar al azar y marcaje de las plantas de las cuales se iban a extraer las muestras foliares.
- Posteriormente se extrajeron las muestras foliares del tercio medio de la planta seleccionada en función de las etapas de desarrollo.
- Estas muestras fueron enviadas al laboratorio de análisis del instituto Valle Grande para su análisis respectivo.

5. RESULTADOS

5.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1.1 Análisis de Suelo.

Con la finalidad de determinar las características físicas mecánicas y químicas del suelo, donde se encuentra instalado el cultivo de espárrago se procedió a formar muestras de suelos a una profundidad de 0.30 m., representativas de la zona de estudio.

Posteriormente la muestra se homogenizó y fraccionó, obteniéndose una muestra de 1.0 Kg. aproximadamente.

La muestra obtenida fue enviada al instituto Valle Grande de Cañete para su análisis respectivo.

A continuación, se presentan los resultados e interpretación de los análisis de suelos.

CUADRO N° 1

Análisis Físico Mecánico del Suelo

Componentes	Nivel	Método Usado
Arena (%)	41.32	Hidrómetro
Limo (%)	37.36	Hidrómetro
Arcillo (%)	21.32	Hidrómetro
Clase Textural	Franco	Triángulo Textural

CUADRO N° 2

Análisis Químico del Suelo

Determinaciones	Nivel	Método Usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.08	kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	30.46	Olsen	Medio
Potasio disponible (ppm)	543.60	Acetato de Amonio	Medio
Materia orgánica (%)	1.38	Walkley y Black	Bajo
Calcáreo total (%)	1.38	Gravimétrico	Bajo
C.E. (dS/m)	10.44	Electrométrico	Normal
pH	7.76	Electrométrico	Lig. Alcalino
C.I.C (meq/100gr)	14.11	Cálculo Matemático	Bajo
<u>Cationes Cambiables</u>			
Ca ⁺⁺ (meq/100 gr.)	9.10	F.A.A.S	Bajo
Mg ⁺⁺ (meq/100 gr.)	2.69	F.A.A.S	Bajo
K ⁺ (meq/100 gr.)	0.96	F.A.A.S	Bajo
Na ⁺ (meq/100 gr.)	1.37	F.A.A.S	Bajo

Donde:

F.A.A.S.: Espectrometría de Absorción Atómica por llama.

5.1.2 Variables Hidrometeorológicas

A continuación, se presentan los valores de las variables hidrometeorológicas que se presentaron a lo largo del desarrollo del cultivo de espárrago, en la zona baja del Valle de Ica.

CUADRO N° 3

VALORES DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS AÑO 2018 – 2019.

MESES	TEMPERATURA MEDIA (°C)	HORAS DE SOL DIARIAS	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/seg)
Diciembre	18.2	5.8	3.4
Enero	18.6	4.6	3.4
Febrero	19.4	6.7	4.6
Marzo	20.8	7.6	5.6
Abril	22.1	7.3	6.1
Mayo	23.5	7.0	5.0
Junio	25.0	7.4	4.3
Julio	25.9	3.7	4.1

Fuentes: Estación “MAP” – Santiago

Latitud: 14° 11' 34.57"

Longitud: 75° 38' 52.7''

Altitud: 418 m.s.n.m.

5.1.3 Fertilización.

Esta labor se realizó después de la nueva brotación aproximadamente a los 30 días después de culminada la cosecha de los turiones y el campo se preparaba para el manejo agronómico de la próxima cosecha.

La fórmula de fertilización utilizada fue de: N = 200, P = 140 y K = 100, que corresponde a la siguiente fórmula comercial: N = 200, P₂O₅ = 322 y K₂O = 120; las cuales fueron aplicadas con aproximadamente 15.00 toneladas de guano de invernada por hectárea.

Las fuentes de fertilización fueron: Nitrato de Amonio 35% N, Ácido Fosfórico 62% P₂O₅ y Sulfato de Potasio Cristalizado 50% K₂O, aplicados mediante el sistema de fertirrigación en función de las etapas de desarrollo del cultivo.

5.1.4 Riegos

La aplicación del agua fue aplicada mediante el sistema de fertirrigación aplicado, cuyos emisores arrojaron un caudal promedio de 1.30 litros por hora y espaciados a 0.30 m. entre sí, con una línea de riego lateral por línea de cultivo, espaciados a 1.60 m. entre laterales de riego.

En el siguiente cuadro se representan el programa de riego y el volumen de agua aplicado al cultivo de espárrago por campaña.

CUADRO N° 4

MESES	HORAS DE RIEGO POR DÍA	VOLUMEN m³/Ha/día	VOLUMEN m³/Ha/mes
Diciembre	1.5	37.50	1,162.50
Enero	2.0	50.00	1,550.00
Febrero	2.5	62.50	1,750.00
Marzo	2.5	62.50	1,937.50
Abril	2.5	62.50	1,875.00
Mayo	2.0	50.00	1,550.00
Junio	2.0	50.00	1,500.00
Julio	1.5	37.50	1,162.50
Volumen Total por Campaña			12,487.50

5.1.5 Deshierbo

En el terreno de cultivo se realiza un buen control de las malas hierbas, por lo que éstas ha compiten por luz, agua y fertilizantes con el cultivo de espárrago.

5.1.6 Toma de Muestra para el Análisis Foliar

Las tomas de las muestras foliares se empezaron a tomar aproximadamente 30 días después de la cosecha de los turiones y los nuevos brotes se encontraban desarrollados, obteniéndose las muestras foliares en la brotación, mediados de desarrollo y etapa final.

Las muestras foliares se obtuvieron de plantas seleccionadas al azar y representativas del campo de cultivo, tomándose las muestras del tercio medio del cultivo.

Las fechas de la toma de las muestras foliares fueron las siguientes:

- 10 de enero del 2019.
- 12 de marzo del 2019.
- 05 de junio del 2019.

Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Química Agrícola para su análisis respectivo.

CUADRO N° 5

**RESULTADO E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FOLIAR EN EL CULTIVO DE
ESPÁRRAGO**

10 DE ENERO 2019.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	TÉCNICA	INTERPRETACIÓN
Nitrógeno Total (N)	4.02	%	Dumas	Alto
Fósforo Total (P)	0.27	%	Colorimétrico	Alto
Potasio Total (K)	2.15	%	F. A. A. S	Alto
Calcio Total (Ca)	1.11	%	F. A. A. S	Adecuado
Magnesio Total (Mg)	0.28	%	F. A. A. S	Adecuado
Sodio Total (Na)	0.10	%	F. A. A. S	Adecuado
Azufre Total (S)	0.27	%	Turbidimétrico	Adecuado
Cloro Total (Cl)	1.97	%	Argentométrico	Alto
Cobre Total (Cu)	10.10	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Zinc Total (Zn)	85.15	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Manganeso Total (Mn)	73.50	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Hierro Total (Fe)	99.05	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Boro Total (B)	90.00	ppm	Colorimétrico	Adecuado
Materia Seca	30.77	%	-	-

Donde:

%: masa/masa

ppm: mg/kg

E.A.A: Espectrometría de absorción atómica por llama.

CUADRO N° 6

**RESULTADO E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FOLIAR EN EL CULTIVO DE
ESPÁRRAGO**

12 DE MARZO 2019.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	TÉCNICA	INTERPRETACIÓN
Nitrógeno Total (N)	2.75	%	Dumas	Alto
Fósforo Total (P)	0.20	%	Colorimétrico	Adecuado
Potasio Total (K)	1.27	%	F. A. A. S	Adecuado
Calcio Total (Ca)	2.48	%	F. A. A. S	Adecuado
Magnesio Total (Mg)	0.33	%	F. A. A. S	Adecuado
Sodio Total (Na)	0.40	%	F. A. A. S	Adecuado
Azufre Total (S)	0.55	%	Turbidimétrico	Adecuado
Cloro Total (Cl)	1.42	%	Argentométrico	Alto
Cobre Total (Cu)	9.10	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Zinc Total (Zn)	36.80	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Manganeso Total (Mn)	144.65	ppm	F. A. A. S	Adecuado
Hierro Total (Fe)	215.65	ppm	F. A. A. S	Alto
Boro Total (B)	260.00	ppm	Colorimétrico	Alto
Materia Seca	45.21	%	-	-

Donde:

%: masa/masa

ppm: mg/kg

E.A.A: Espectrometría de absorción atómica por llama

CUADRO N° 7

RESULTADO E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO

05 DE JUNIO 2019.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	TÉCNICA	INTERPRETACIÓN
Nitrógeno Total (N)	4.68	%	Kjeidahi	Alto
Fósforo Total (P)	0.54	%	Colorimétrico	Alto
Potasio Total (K)	2.31	%	E.A.A	Alto
Calcio Total (Ca)	0.72	%	E.A.A	Bajo
Magnesio Total (Mg)	0.21	%	E.A.A	Bajo
Sodio Total (Na)	0.05	%	E.A.A	Adecuado
Azufre Total (S)	0.31	%	Turbidimétrico	Adecuado
Cloro Total (Cl)	1.52	%	Argentométrico	Alto
Cobre Total (Cu)	14.30	ppm	E.A.A	Adecuado
Zinc Total (Zn)	0.10	ppm	E.A.A	Adecuado
Manganeso Total (Mn)	34.15	ppm	E.A.A	Adecuado
Hierro Total (Fe)	64.30	ppm	E.A.A	Adecuado
Boro Total (B)	64.00	ppm	Colorimétrico	Adecuado
Materia Seca	33.64	%	Gravimétrico	-

Donde:

%: masa/masa

ppm: mg/kg

E.A.A: Espectrometría de absorción atómica por llama

**SE PRESENTAN LOS GRÁFICOS DE CADA ELEMENTO ABSORBIDO PARA
CADA ETAPA DEL CULTIVO DE ESPÁRRAGO**

GRAFICO N° 01

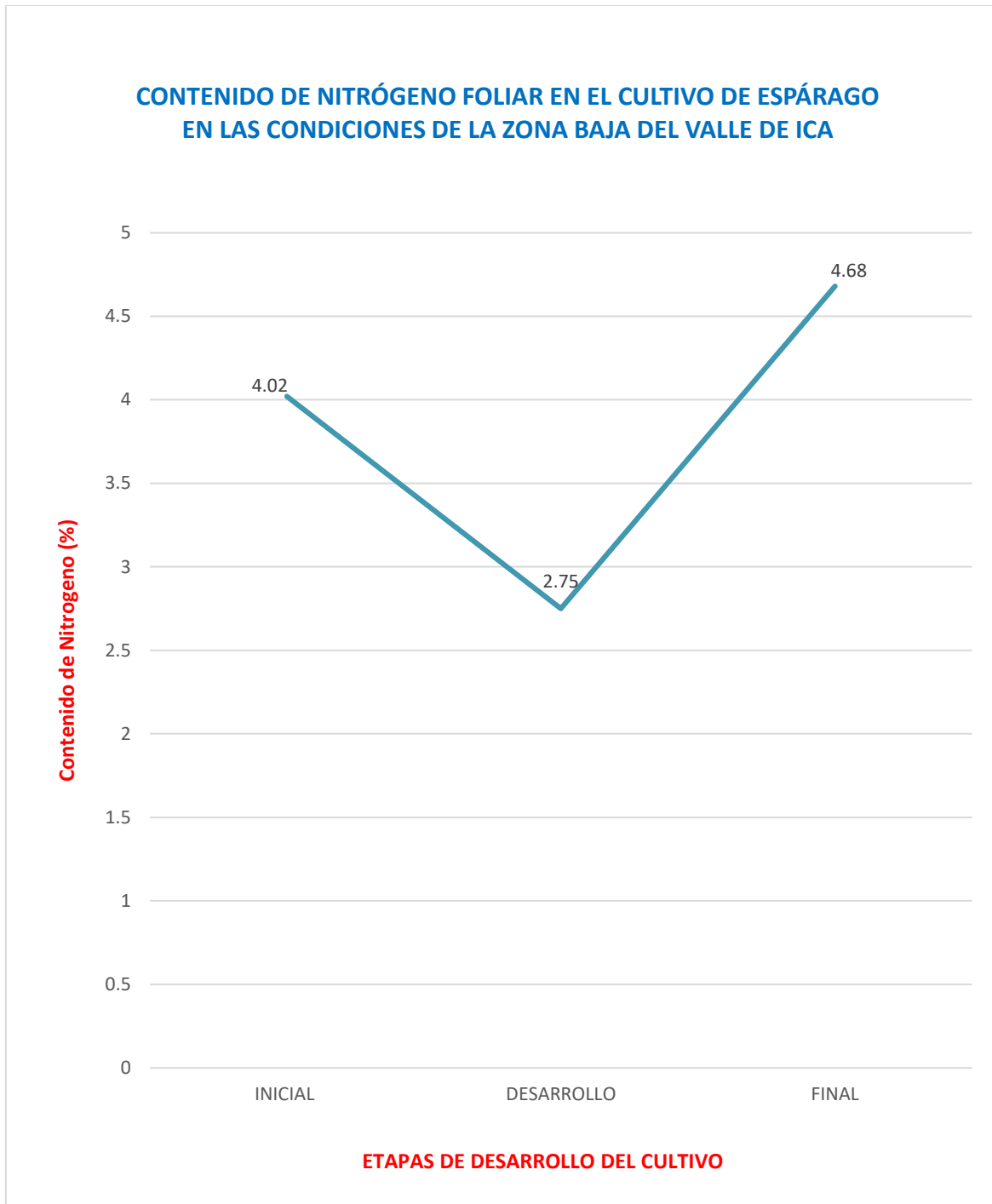


GRAFICO N° 02

**CONTENIDO DE FÓSFORO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

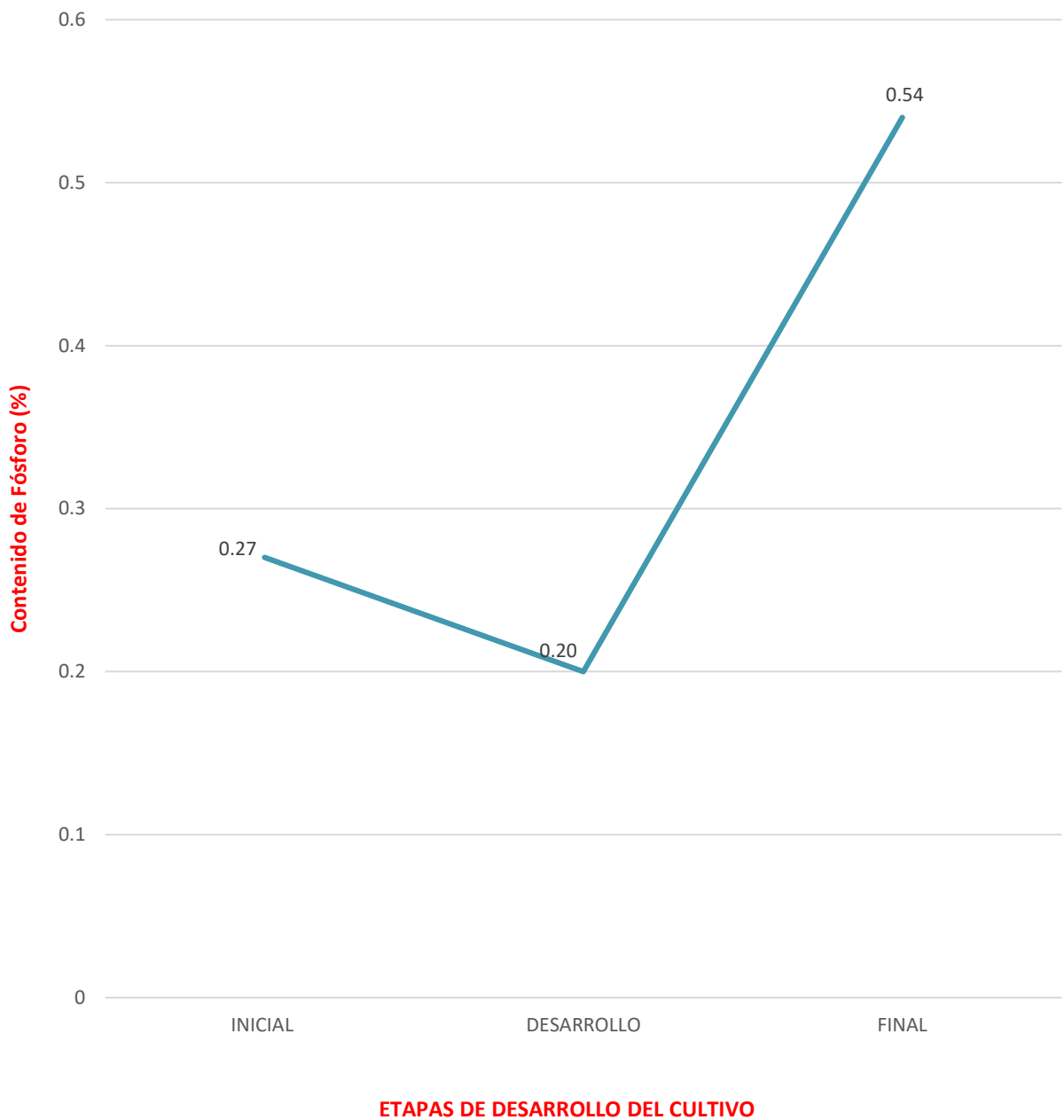


GRAFICO N° 03

CONTENIDO DE POTASIO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA

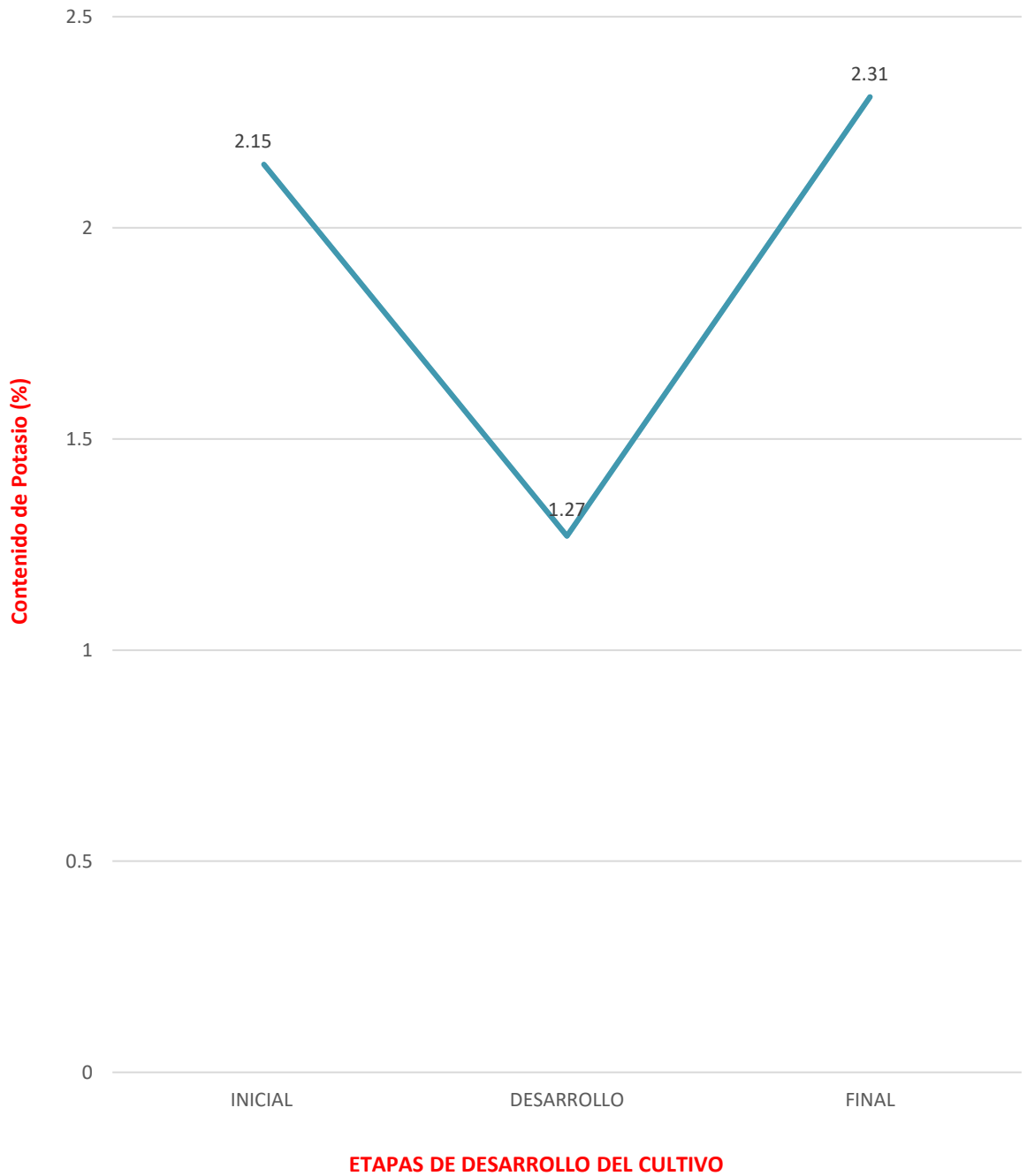


GRAFICO N° 04

CONTENIDO DE CALCIO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA

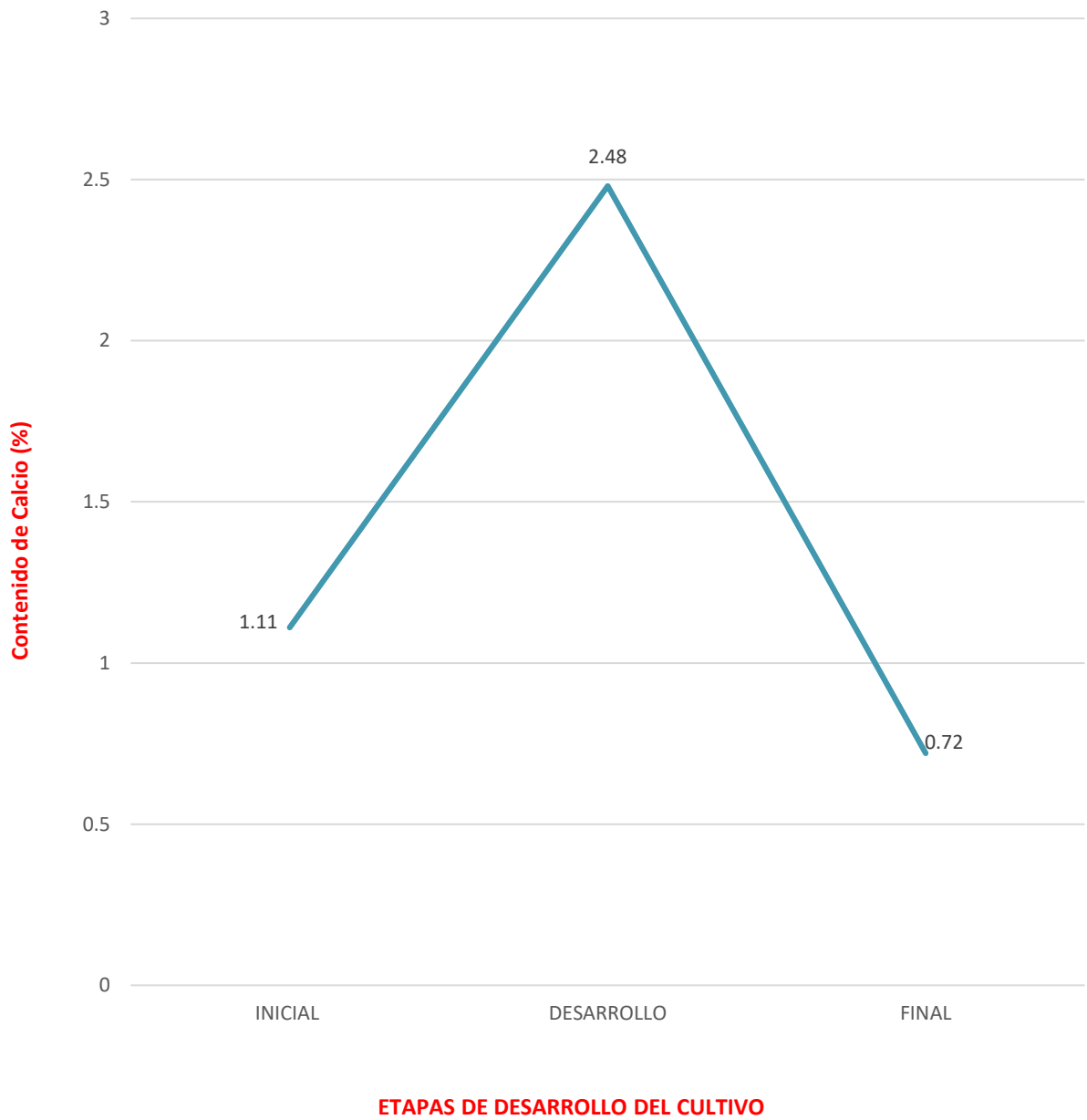


GRAFICO N° 05

**CONTENIDO DE MAGNESIO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

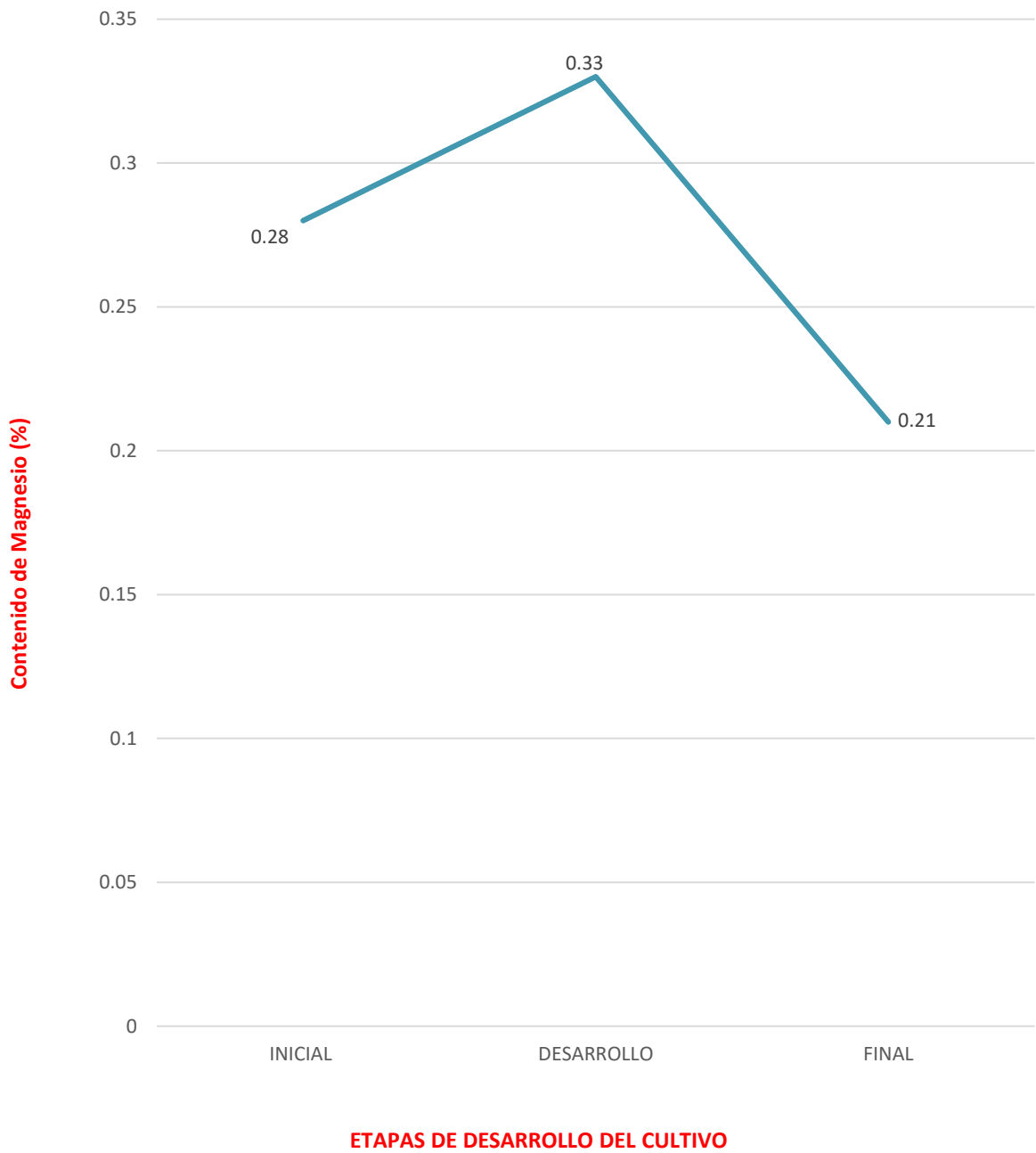


GRAFICO N° 06

**CONTENIDO DE SODIO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

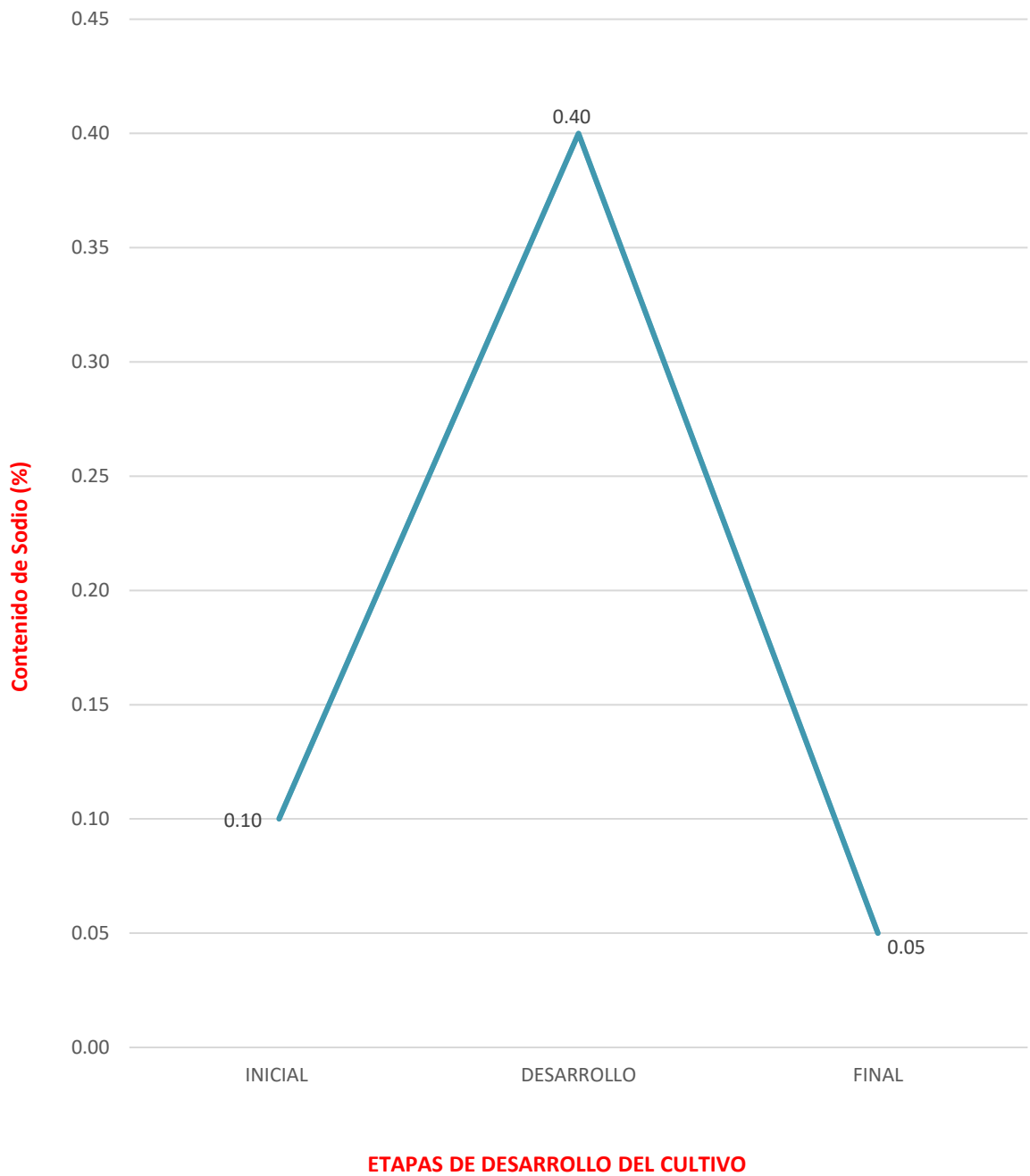


GRAFICO N° 07

**CONTENIDO DE AZUFRE FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

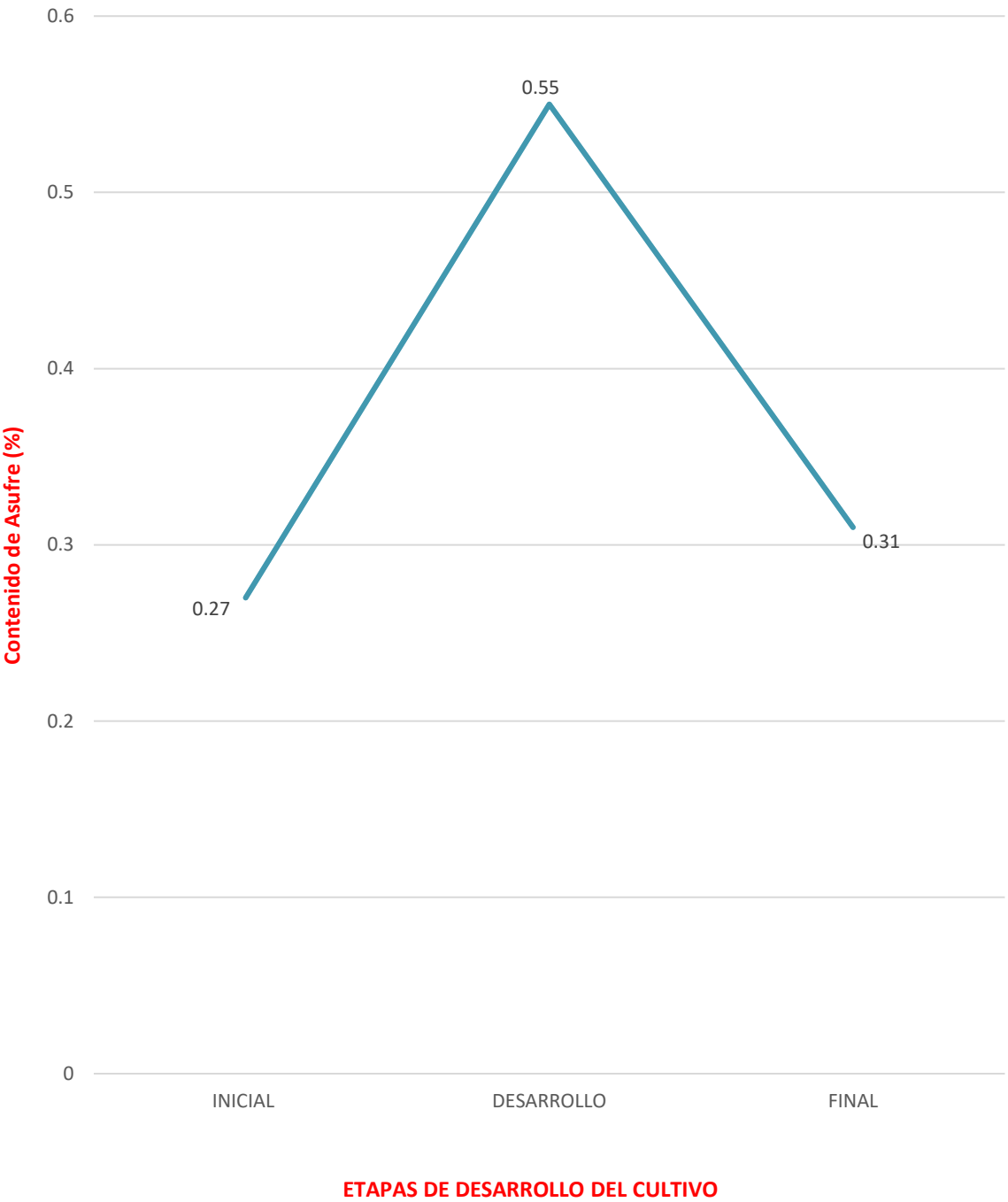


GRAFICO N° 08

**CONTENIDO DE CLORO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

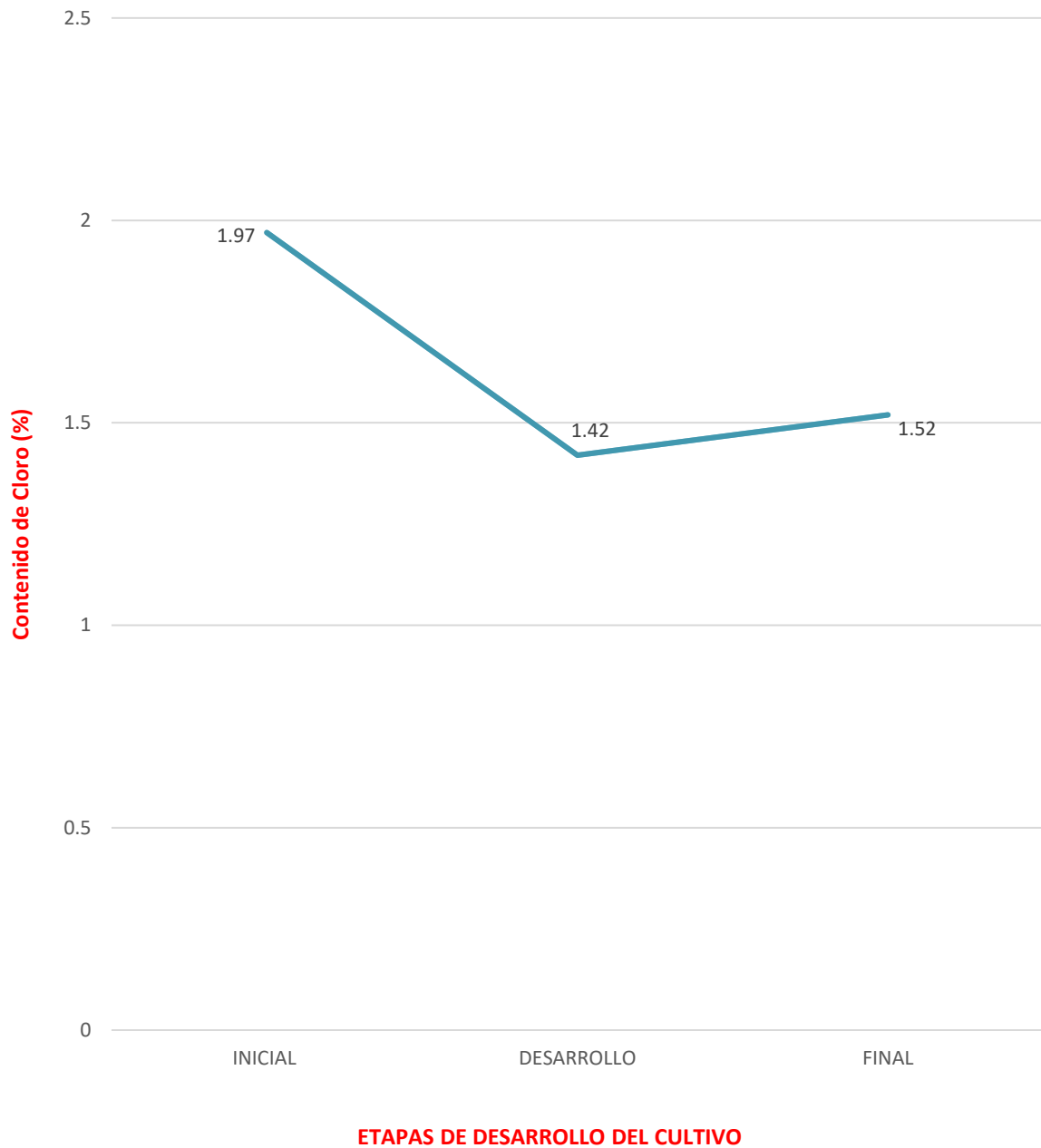


GRAFICO N° 09

**CONTENIDO DE COBRE FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

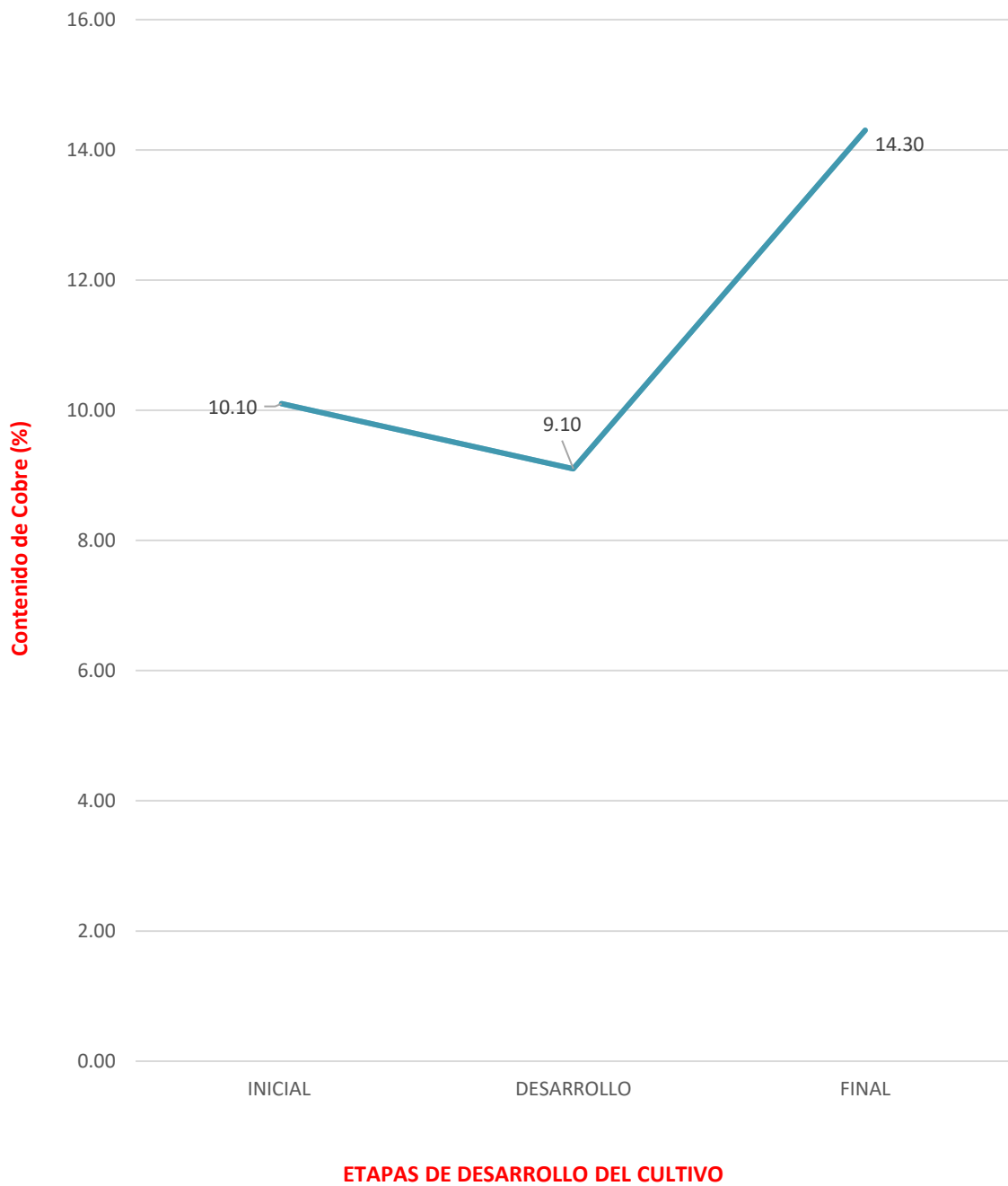


GRAFICO N° 10

**CONTENIDO DE ZINC FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**

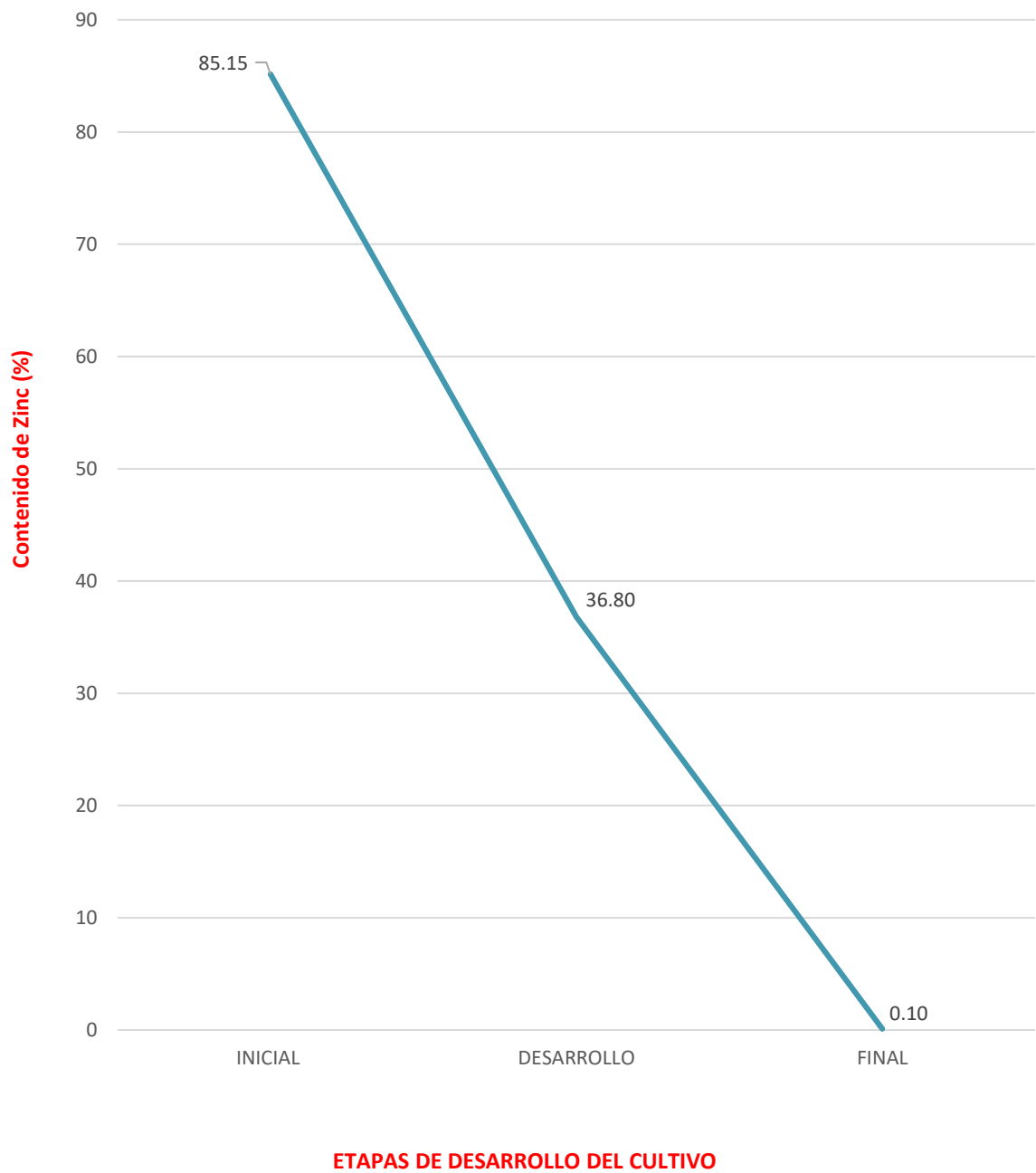
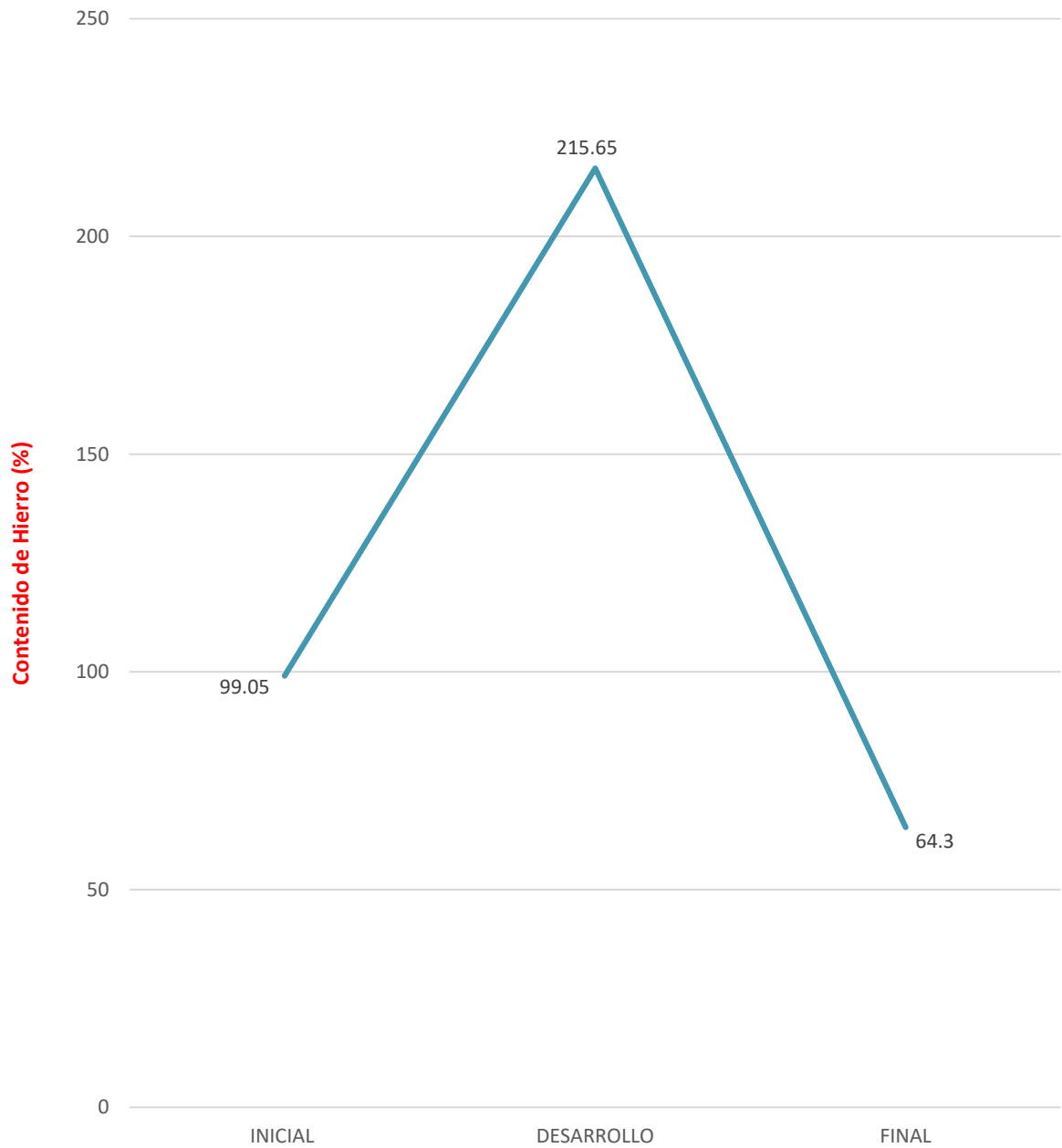


GRAFICO N° 11

**CONTENIDO DE HIERRO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS
CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA**



ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO

GRAFICO N° 12

CONTENIDO DE MANGANESO FOLIAR EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA

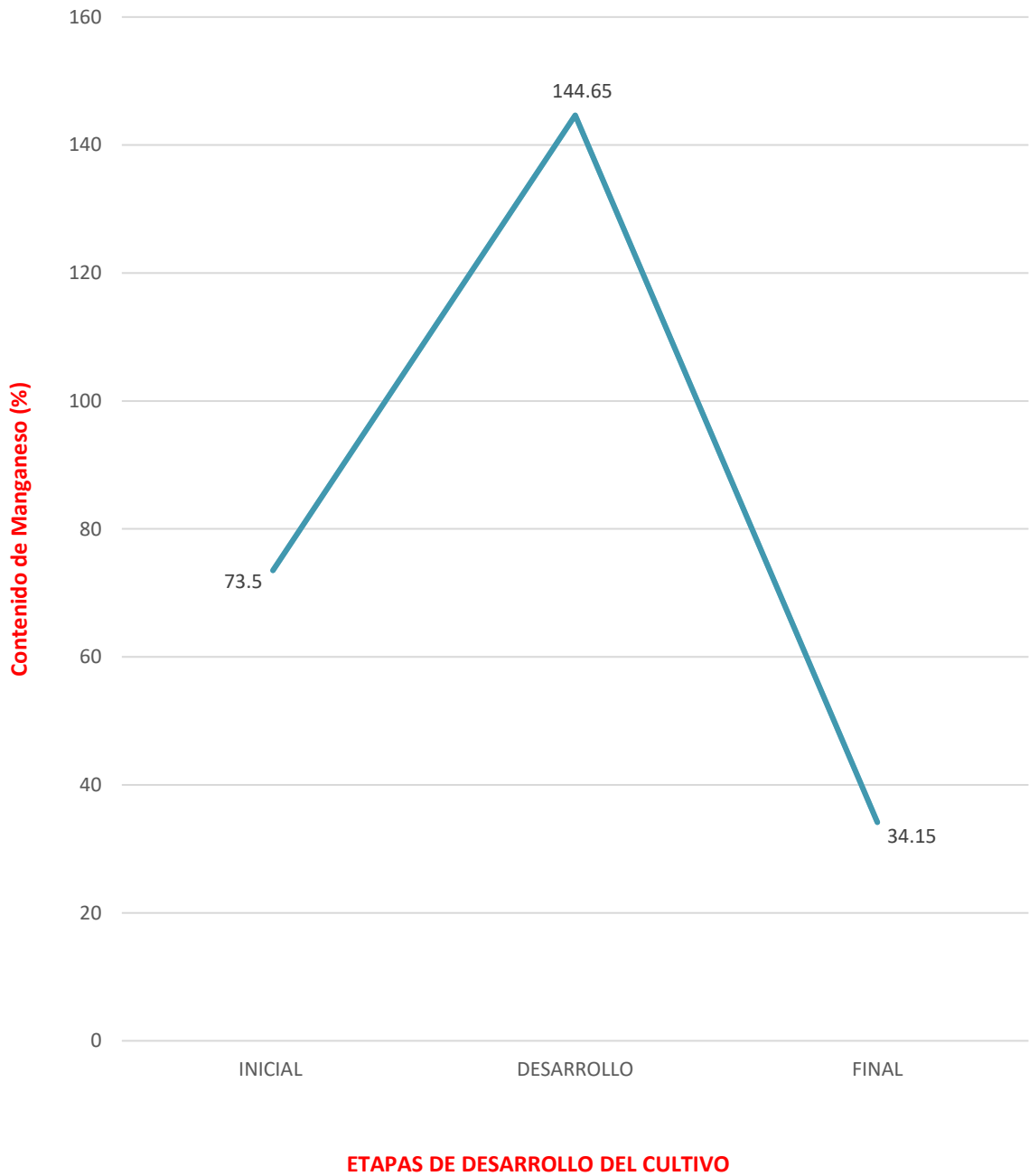
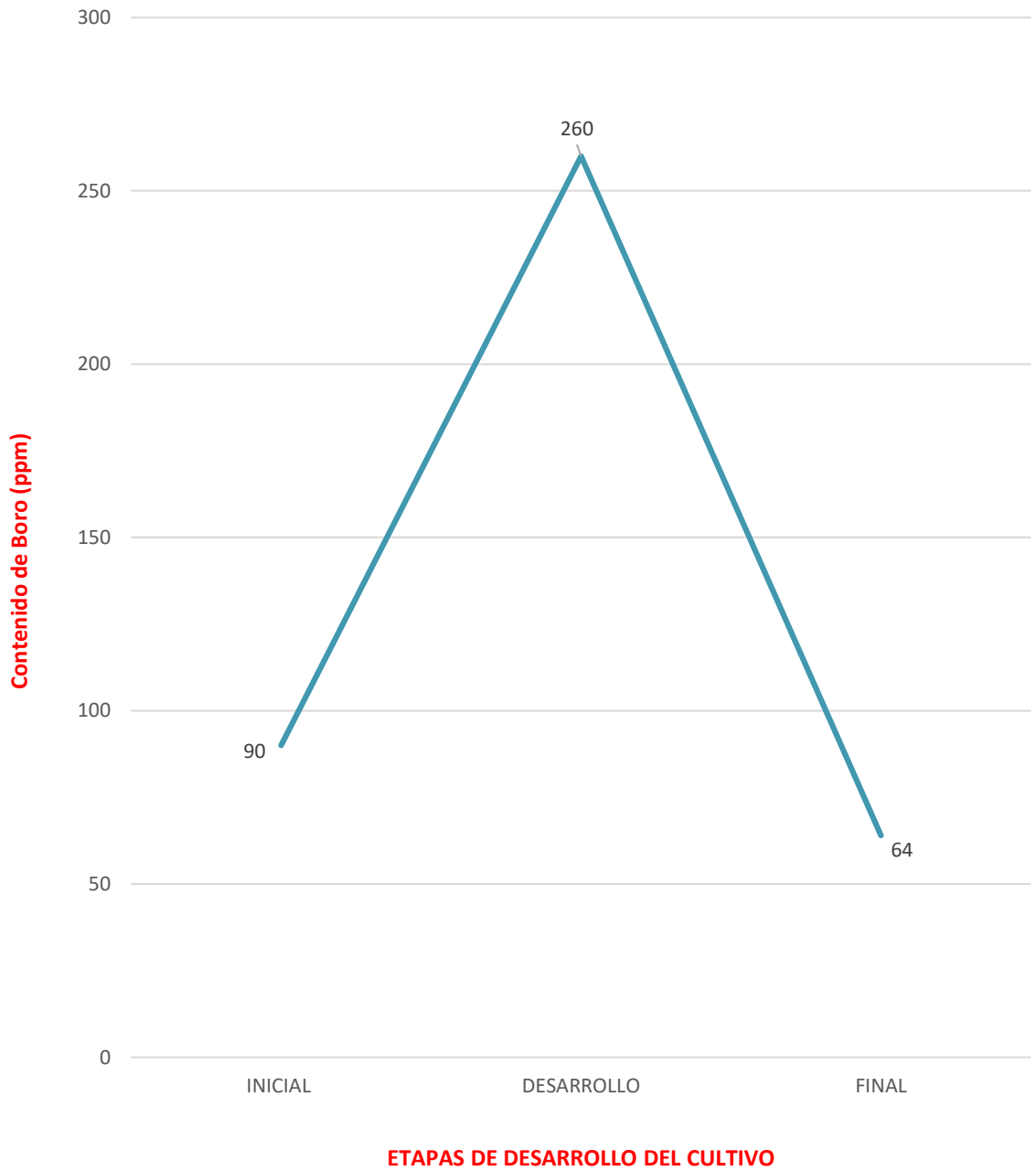


GRAFICO N° 13

CONTENIDO BORO EN EL CULTIVO DE ESPÁRAGO EN LAS CONDICIONES DE LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA



6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados interpretación obtenidos en el presente trabajo de tesis Titulado: “Determinación del Ritmo de Concentración Foliar de Macro Nutrientes y Micro nutrientes en el cultivo de Espárrago (*Asparagus officinalis* L) Híbrido UC – 157 F1 en la Zona Baja del Valle de Ica”. Se puede afirmar que éstos han sido los adecuados y reflejan claramente los resultados del manejo agronómico realizado al cultivo de espárrago en las condiciones de la Zona Baja del Valle de Ica.

6.1 ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO

De acuerdo al análisis Físico Mecánico y Químico (Cuadro N° 01) el terreno de cultivo presenta una textura franca, que son los mejores suelos para la mayoría de cultivos, especialmente para el cultivo de espárrago, por presentar buena retención de humedad, buena absorción y buen drenaje.

En relación al Análisis Químico (cuadro N° 02), el terreno de cultivo presenta una reacción ligeramente alcalina, con un normal contenido en materia orgánica, pero bajo en nitrógeno total, bajo en calcáreo total y una salinidad alta, pero que no afecta el normal desarrollo del cultivo de espárrago.

El contenido de fósforo disponible es normal y el de potasio disponible es alto, con una capacidad de intercambio catiónico alta, sucediendo los mismo con las cationes cambiables magnesio, potasio y sodio y el contenido de calcio cambiable es alta, pero que se deben aplicar guano de invernada para mejorar y mantener las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo.

6.2 VARIABLES CLIMÁTICAS

Los valores de las variables hidrometeorológicas que se presentaron a lo largo del desarrollo del cultivo de espárrago fueron las adecuadas, pues permitieron un buen desarrollo y producción del cultivo.

6.3 RIEGOS

La aplicación del riego fue en su oportunidad y de acuerdo al desarrollo del cultivo de espárrago, lo que permitió un buen desarrollo del cultivo, pues el agua se aplicó mediante el sistema de fertirrigación.

6.4 FERTILIZACIÓN

Los fertilizantes fueron aplicados mediante el sistema de fertirrigación permitiendo una alta eficiencia de aplicación de los mismos y en función del desarrollo del cultivo de espárrago, permitiendo un buen desarrollo y producción.

6.5 CONCENTRACIÓN FOLIAR DE MACRO NUTRIENTES Y MICRO NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO

a) Elemento Nitrógeno.- Este elemento considerado macro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar alta en todas las etapa de desarrollo del cultivo, variando su concentración de 2.75% a 4.68%.

b) Elemento Fósforo.- Este elemento también considerado macro nutrientes, tiene una variación en la concentración foliar, en las primeras etapas de desarrollo presenta una concentración alta, en la segunda etapa una concentración adecuada y en la última etapa de desarrollo una concentración foliar alta, siendo la variación de su concentración de 0.20% a 0.54%.

- c) Elemento Potasio.-** Este elemento, también considerado macro nutriente, tiene una variación en la concentración foliar, variando de una concentración alta en la primera etapa de desarrollo, una concentración foliar adecuada en la segunda etapa de desarrollo y una concentración alta en la última etapa de
- d) Elemento Calcio.-** Este elemento, también considerado macro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar adecuada en las dos primeras etapas de desarrollo del cultivo de espárrago y en la última etapa de desarrollo presenta una concentración foliar baja, siendo la variación de la concentración de 0.72% a 2.48%.
- e) Elemento Magnesio.-** También considerado macro nutriente, se encuentra en una concentración foliar adecuada en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, pero en la última etapa de desarrollo presenta una concentración de 0.21% a 0.33%.
- f) Elemento Azufre.-** También considerado macro nutriente, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, variando su concentración de 0.27% a 0.55%.
- g) Elemento Cobre.-** Este elemento, considerado micro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, variando su concentración de 9.10 ppm a 14.30 ppm.
- h) Elemento Zinc.-** Este elemento, también considerado micro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, variando su concentración de 36.80 ppm a 85.15 ppm.

- i) **Elemento Manganeso.-** También considerado micro nutriente, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo, del cultivo de espárrago, variando su concentración de 34.15 ppm a 144.65 ppm.
- j) **Elemento Hierro.-** También considerado micro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar adecuada en la primera etapa de desarrollo del cultivo de espárrago, pasando en una concentración alta en la segunda etapa de desarrollo y en la última etapa una concentración foliar alta y de 64.30 ppm. a 215.65 ppm.
- k) **Elemento Boro.-** También considerado micro nutrientes, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo, en la segunda etapa presenta una concentración foliar alta y en la última etapa una concentración adecuada, variando su concentración de 64.00 ppm a 260.00 ppm.
- l) **Elemento Sodio.-** Este nutriente, que no es esencial para el desarrollo del cultivo, de espárrago, se encuentra en una concentración foliar adecuada en todas las etapas de desarrollo del cultivo, variando su concentración de 0.05% hasta 0.40%.
- m) **Elemento Cloro.-** Este nutriente, también considerado no esencial para el desarrollo del cultivo de espárrago, se encuentra en una concentración foliar alta en todas las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago, variando su concentración foliar de 1.42% a 0.97%.

7. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación: “Determinación del Ritmo de Concentración Foliar de Macro Nutrientes y Micro nutrientes en el cultivo de Espárrago (*asparagus officinalis* L) Híbrido UC – 157 F1 en la Zona Baja del Valle de Ica”; se concluye en lo siguiente:

1. Se cumplieron los objetivos de determinación del ritmo de concentración foliar de macro nutrientes y micro nutrientes en el cultivo de espárrago en función de las etapas de desarrollo en las condiciones de la zona baja del Valle de Ica.
2. El manejo agronómico realizado al cultivo de espárrago ha permitido un buen desarrollo del cultivo.
3. La metodología para la determinación del ritmo de concentración foliar de los macro nutrientes y los micro nutrientes en el cultivo de espárrago ha permitido determinar el consumo de las nutrientes en función de las etapas de desarrollo del cultivo y realizar ajustes en la fertilización del cultivo en las condiciones de la Zona Baja del Valle de Ica.
4. Las condiciones hidrometeorológicas que presentaron a lo largo del desarrollo del cultivo han sido las adecuadas, lo que permitió un buen desarrollo del cultivo.

8. RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Continuar con las investigaciones para la determinación del Ritmo de Concentración foliar de macro nutrientes y macro nutrientes en función de las etapas de desarrollo del cultivo de espárrago para las condiciones de la zona baja del valle de Ica.
- Realizar éste tipo de investigación en otros cultivos y en las tres zonas del valle de Ica, como un apoyo en el manejo agronómico de los diferentes cultivos que se desarrollan en las zonas del valle de Ica.
- Realizar investigaciones en el cultivo de espárrago en otras áreas del manejo agronómico, como son uso consuntivo, control de la contaminación por metales pesado, control de plagas y enfermedades, etc.
- Promover éste tipo de investigaciones entre los agricultores que se dedican al cultivo de espárrago en la zona baja del Valle de Ica.

9. REFERENCIAS

1. **ALARCÓN, A. (2001).** *“El Boro como Nutriente Esencial”*. Revista Horticultural 1 - 11.
2. **INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO (1997).** *El potasio y el agua*. Información Agronómicas 3 (5): 1-16.50.
3. **INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO (1999).** *Potasio: Su necesidad y su Uso en la Agricultura Moderna*.
4. **PESCORAN JUAN ANICAMA. (1997).** *“El espárrago: El Riego de la Pérdida de su Liderazgo”*. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas. UNMSM – Lima. Pág. 113 – 112.
5. **SÁNCHEZ, J. (1992).** *“Requerimiento de suelo, nutrición mineral y fertilización del Cultivo de Espárrago”*. Seminario: Tecnología Modernas en el Cultivo y Procesamiento del Esparrago. TTA-UNALM. Ica, 10 y 11 dic. 35 p.
6. **SÁNCHEZ, J. and A. CASA (1997).** *“Peruvian Asparagus: Present ang Future Proceeding. IX International Asparagus Symposium”*. Washington State University. Tri cities 14 – 17 July.pp: 490 – 497.
7. **TORCHELLI, JUAN CARLOS (1993).** *“Manual on asparagus Producción Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Argentina”*.
8. **TISLADE, S Y NELSON, W. 1991.** *“Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes”*. Ediciones Hispanoamericana S.A. 1ra. Edición en Español México 626 p. 109.
9. **GUIPANDA D. (2010).** *“Cultivos Hidroponicos”*. Edición en Español – 560 pág.

