



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

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



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2023

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

LA FERTILIZACIÓN AL SUELO Y SU EFECTO EN LA NUTRICIÓN FOLIAR EN EL CULTIVO DE HIGUERA (*Ficus carica L.*) EN LA ZONA DE SANTIAGO – ICA

Presentado por:

JUAREZ HERMOZA ADERLEE ALEXIS

Graduado del nivel **Pregrado** de la **Facultad de Agronomía**. El resultado obtenido es **06% de similitud (Seis por ciento de similitud)** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(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.)

Ica, 14 de Diciembre de 2023


.....
Dr. LUIS FELIPE BENDEZÚ DIAZ

Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


.....
LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA

Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Agronomía



La fertilización al suelo y su efecto en la nutrición foliar en el cultivo de higuera (*Ficus carica L.*) en la zona de Santiago – Ica

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TRABAJO DE TESIS

Presentado por:

ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOZA

Ica – Perú

2022

DEDICATORIA:

A Dios, a mis padres, quienes son mi guía, sustento y fortaleza para realizar las metas que me propongo. Por instruirme valores, enseñanzas y dedicarme tiempo en mi formación como profesional tanto como persona.

A mi familia por motivarme constantemente, brindándome su compañía en todo el proceso de la carrera. Todo lo que he aprendido ha sido por el apoyo de ustedes.

AGRADECIMIENTO:

Doy las gracias a Dios, mi familia, docentes, amigos y demás personas que estimo bastante en mi vida. Quienes han aportado y han hecho posible este trabajo de investigación.

Por haber influenciado al momento de tomar decisiones en mi vida. Su apoyo en circunstancias más difíciles, sirvieron de ejemplo para no rendirme y saber que se puede continuar a pesar de todo.

Me siento satisfecho y feliz por terminar con este proyecto que ha demandado mucho tiempo y dedicación. Gracias por la confianza y la fe guardada en mí. De cierta forma guardo mucho aprecio hacia ustedes.

INDICE

CONTENIDO		Pág.
I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	12
	2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.....	12
	2.1.1 Tipo de Investigación.....	12
	2.1.2 Nivel de Investigación.....	12
	2.1.3 Diseño de Investigación.....	12
	2.2 Población y muestra de estudio.....	12
	2.2.1 Población de estudio.....	12
	2.2.2 Muestra de estudio de datos.....	12
	2.3 Técnica de recolección de datos.....	12
	2.4 Instrumentos de recolección de datos.....	13
	2.5 Técnicas de procesamiento.....	13
III	RESULTADOS.....	14
IV	DISCUSIÓN.....	36
V	CONCLUSIONES.....	38
VI	RECOMENDACIONES.....	39
VII	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	40
VIII	ANEXO.....	41

INDICE DE TABLA

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1 Análisis físico mecánico del suelo	14
Tabla 2 Análisis químico del suelo.....	15
Tabla 3 Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.....	16
Tabla 4 Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.....	17
Tabla 5 Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.....	18
Tabla 6 Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.....	19
Tabla 7 Valores de las variables meteorológicas en la zona de Santiago – Ica, año 2022.....	33
Tabla 8 Volumen de agua aplicado al cultivo de higuera para las condiciones de Santiago – Ica.....	34

INDICE FIGURA

CONTENIDO		Pág.
8.1	Imágenes de Campo.....	41
8.2	Análisis de Suelos.....	46

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación: La fertilización al suelo y su efecto en nutrición foliar en el cultivo de higuera (*ficus carica L.*) en la zona de Santiago – Ica, en relación a los resultados obtenidos se puede afirmar que se cumplieron con los objetivos planteados pues se logró determinar la concentración foliar de los macro nutriente: Nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y azufre, así como de los macronutrientes: Cobre, zinc, magnesio, fierro y boro en el cultivo de higuera en función de sus etapas de desarrollo a o largo de una campaña agrícola, cultivo conducido bajo sistema de fertirrigación que permite una gran eficiencia en la aplicación del agua de riego, así como de los fertilizantes, en la cual se ha comprobado que hay una gran diferencia en la asimilación de los nutrientes por el cultivo tanto de los macro nutrientes como de los micronutrientes para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

Palabras claves: Fertilización, efecto, foliar, nutrición, higuera, Santiago – Ica.

ABSTRACT

In the present research work: Soil fertilization and its effect on foliar nutrition in the fig tree (*ficus carica L.*) crop in the Santiago - Ica area, in relation to the results obtained, it can be affirmed that the objectives set were met, since it was possible to determine the foliar concentration of the macronutrients: Nitrogen, potassium, calcium, magnesium and sulfur, as well as the macronutrients: Copper, zinc, magnesium, iron and boron in the fig tree crop based on its stages of development throughout an agricultural campaign, cultivation conducted under a fertigation system that allows great efficiency in the application of irrigation water, as well as fertilizers, in which it has been verified that there is a great difference in the assimilation of nutrients by the cultivation of both macronutrients and micronutrients for the conditions of the Santiago - Ica area.

Keywords: Fertilization, effect, foliar, nutrition, fig tree, Santiago - Ica.

I. INTRODUCCIÓN

Muchos cultivos se desarrollan durante muchos años en la zona del valle de Ica, de buen desarrollo y buenos rendimientos y muy buena calidad del producto, ya que han encontrado en esta zona las mejores condiciones de clima, suelo, agua para un buen desarrollo.

Pero últimamente se está cultivando en la zona baja del valle de Ica, la higuera con muy buenas expectativas pues los rendimientos son muy buenos, así como la calidad del producto que son muy bien apreciados en los diferentes mercados.

Así mismo la higuera se ha adaptado muy bien a esta zona pues resiste muy bien las variaciones adversas de los suelos como alta salinidad y poca disponibilidad de agua, por lo que lo hace adecuado para esta zona.

El frutal higuera se ha desarrollado durante muchos años en diferentes zonas con condiciones adversas de suelos, poca disponibilidad de agua en el suelo, climas extremos como altas temperaturas, así como bajas temperaturas y tener un desarrollo que les ha permitido tener buenos rendimientos que son factores que lo hacen de mucha importancia para zonas con déficit hídrico, muy adecuados para las condiciones de la zona del valle de Ica, convirtiéndose una gran alternativa para los agricultores que se dedican a la producción de cultivos frutales, especialmente de los pequeños, permitiéndoles elevar su nivel de vida, además si se brindan mejores condiciones de conducción como fertilización adecuada, sistema de fertirrigación, control de plagas y enfermedades se obtendrán productos de muy buena calidad y buenos rendimientos.

También como sabemos, hay muy poco apoyo a los agricultores que se dedican a la producción de los diferentes cultivos en las diferentes áreas que componen la conducción como son eficiencia en el uso del agua de riego, uso adecuado de los fertilizantes, control de plagas y enfermedades, control de metales contaminantes en el suelo agrícola y los cultivos que apoyen a los agricultores en la toma de decisiones, especialmente del cultivo de higuera.

Mediante el presente trabajo de investigación se piensa poner a disposición de los agricultores que se dedican a la conducción del cultivo de higuera una metodología que les permita determinar la concentración de los nutrientes, tanto los macros como los micro nutrientes en relación de las etapas de desarrollo a lo largo de una campaña agrícola para la zona de Santiago – Ica.

1.1 SOBRE EL CULTIVO DE HIGUERA

Existe muy poco apoyo a los agricultores que se dedican a la conducción de la mayoría de los cultivos, de las autoridades relacionadas al agro, por lo que se hace necesario realizar investigaciones les permitan tomar mejores decisiones y realizar una buena conducción y obtener buenos rendimientos del cultivo de higuera para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

- **Antecedentes de la Investigación.**

S, Hinostroza y L, Huayanca L. [1]; en su trabajo de tesis para obtener el título profesional de ingeniero agrónomo, titulado: “Determinación de la concentración foliar de macro y micro nutrientes en el cultivo de higuera (*Ficus carica L*) conducido bajo sistema de Fertirrigación en la zona baja del valle de Ica”, encontraron los siguientes resultados:

- **Los macronutrientes:** Nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio se encuentran en una concentración foliar adecuada en la última etapa de desarrollo del cultivo, para el azufre se mantiene en una concentración baja.
- **Los micronutrientes:** Cobre y hierro se encuentra en una concentración foliar adecuada en la última etapa de desarrollo del cultivo de higuera.
- Los micronutrientes: zinc y manganeso se encuentran en una concentración foliar baja en la última etapa de desarrollo del cultivo de higuera, el boro se encuentra en una concentración foliar alta, así mismo el sodio y cloro que no son esenciales se encuentran en niveles adecuadas.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Síntomas de deficiencias y toxicidad de los elementos esenciales.

Según C, Guipanda [2]. A continuación, se presentaron los síntomas de deficiencia y toxicidades de los nutrientes en los cultivos:

a) **Nitrógeno**

El principal síntoma de deficiencia de este elemento es la reducción del crecimiento y a mayoría de las plantas adquieren un color amarillo (cloróticas), estos síntomas se deben a la de clorofila, especialmente en las hojas viejas, a diferencia de las hojas jóvenes que permanecen de un color verde mucho más tiempo. El principal síntoma de toxicidad es cuando las plantas toman un color verde intenso, oscuro con un abundante follaje, pero unas raíces muy pequeñas que no les permite realizar sus actividades fisiológicas con normalidad.

b) Fósforo

El principal síntoma de deficiencia es que las plantas toman un color verde intenso, bastante oscuro, disminuyendo su desarrollo, existiendo la acumulación abundante de pigmentos de antocianina, apareciendo los primeros síntomas de deficiencias en las hojas maduras y en la mayoría de los casos atrasa el desarrollo y madurez de los cultivos.

Los síntomas de toxicidad generalmente no se manifiestan o no se notan, en algunas veces se presentan deficiencias de los microelementos cobre o zinc cuando se aplica en exceso el fosforo.

c) Potasio

Los síntomas de deficiencia de estas macronutrientes se presentan primero en las hojas maduras, en las cuales en las plantas dicotiledóneas se vuelve inicialmente cloróticas, apareciendo en forma rápida manchas necróticas en todas las superficies de las hojas, en la mayoría de las manos cotiledóneas, se produce un secamiento muy rápido de los vértices y márgenes de las hojas.

En la mayoría de los casos los cultivos no absorben demasiado este macronutriente, por lo que o se producen intoxicaciones, pero en algunas circunstancias un exceso de potasio en los cultivos pueden dar lugar a deficiencias del magnesio y los macro nutrientes manganeso, zinc o hierro.

d) Azufre

Generalmente en los cultivos no se presenta deficiencia de este macronutriente, presentándose un ligero amarillamiento en los bordes de las hojas más jóvenes cuando se presentan un exceso de absorción se produce una reducción en el crecimiento y tamaño de las hojas, pero en la mayoría de los casos son difíciles de observar.

e) Magnesio

Este macroutriente de mucha importancia para el desarrollo de los cultivos, las deficiencias se presentan cuando aparecen clorosis en las hojas, especialmente en las nervaduras, apareciendo primero en las hojas más maduras y avanzando después hacia las hojas más jóvenes.

No existe información que nos permita determinar los síntomas de toxicidad de este macronutriente.

f) Calcio

Los síntomas de deficiencias se presentan cuando no hay desarrollo de los tallos, produciendo la muerte de los extremos de las raíces, su efecto se manifiesta primero en las hojas más jóvenes y avanzando hacia las hojas maduras en la cual se presenta hojas moteadas de zonas necróticas.

Los síntomas de toxicidad no se presentan de forma inasible.

g) Hierro

El principal síntoma de deficiencia es la aparición de clorosis muy pronunciada entre las nervaduras, muy parecida a la deficiencia del magnesio, con la deficiencia que está deficiencia debido al hierro se produce en las hojas más jóvenes.

Los síntomas de deficiencias generalmente no se pueden observar a simple vista.

h) Cloro

El principal síntoma de deficiencia es cuando presenta hojas marchitas en las cuales posteriormente se vuelven cloróticas y hecroticas, en la mayoría de los casos aparecen hojas de un calor broceando, disminuyendo al desarrollo de las raíces y produciendo un engrosamiento en los extremos.

Los síntomas de toxicidad se presentan con un quemado de los bordos y en los extremos de las hojas y en la mayoría de los casos un bronceado y amarillamiento de las hojas, llegando a la clorosis.

i) Manganeso

Uno de los síntomas de deficiencia es generalmente una clorosis en la zona entre las nervaduras de las hojas, en las hojas jóvenes como maduras, dependiendo del tipo de cultivo, posteriormente puede presentarse lesiones necróticas y caídas de las hojas y produciendo una desorganización del cloroplasto.

Los síntomas de toxicidad también presentan clorosis y presentando en las hojas una distribución irregular de la clorofila, produciendo generalmente una reducción en el crecimiento.

j) Boro

Los síntomas de deficiencia se producen dependiendo de la especie, la cual en la mayoría de los casos pueden llegar a morir los tallos y la zona meristemática

apical de las raíces, en la mayoría de los casos los vértices de las raíces, en la mayoría de los casos los vértices de las raíces se descoloran y se hinchan, así mismo las presentan diferentes síntomas de deficiencias las cuales pueden ser engrosamiento, brillantez, rizado y marchitez y un moteado clorótico.

En los síntomas de toxicidad se produce el amarillamiento del vértice de las hojas seguido de una gran necrosis progresiva desde la zona basal hasta los márgenes y vértices.

k) Zinc

Una de los principales síntomas de deficiencia es la reducción de la longitud de los entrenudos y el tamaño de las hojas, las cuales generalmente se produce una distorsión en las labores, además se pueden producir una clorosis entre las nervaduras.

l) Cobre

Los síntomas de deficiencia generalmente no se pueden observar a simple vista, pero en la mayoría de los cultivos las hojas más jóvenes se vuelven de color verde oscuro y se enrollan y frecuentemente se presenta un moteado necrótico.

Uno de los síntomas de toxicidad se presenta con reducido desarrollo y seguidamente una clorosis de férrica y enanismo, producido una reducción en la formación de las ramas, un engrosamiento y oscurecimiento anormal de las zonas de las raíces.

m) Molibdeno

Uno de los principales síntomas deficiencias se presenta con un desarrollo de una clorosis entre las herraduras, empezando por las hojas maduras y siguiendo posteriormente las hojas jóvenes muy parecidos a las deficiencias de nitrógeno, en algunas ocasiones las hojas se ahuecan y se presentan quemaduras en los bordes.

Los síntomas de toxicidad se presentan raramente, pero en algunas especies las hojas pueden tomarse de un color amarillo brillante, así como de un color púrpura brillante.

1.2.2 El suelo agrícola y el crecimiento de los cultivos

El suelo agrícola viene a ser un cuerpo natural tridimensional y dinámico que se encuentra en la parte superficial de la tierra, constituyendo el medio más

importante para el crecimiento y desarrollo de los cultivos y cuyas características son el resultado directo de las fuerzas climáticas y los seres vivos, que han actuado en el material parental en el periodo determinado de tiempo, por lo tanto, medio físico, químico y biológico del cual depende la vida del planeta tierra.

La composición mineral del suelo agrícola es arena, lino y arcilla, además de agua, aire y los organismos vivos presentes en el, así mismo es la zona donde se encuentra presentes los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de todos los cultivos así mismo un componente importante del suelo agrícola es la materia orgánica, siendo uno de los más importantes en la producción y calidad de los cultivos.

Así mismo, funciona como una parte importante para el anclaje y sostenimiento de los cultivos en una posición estable que permita a los cultivos captar la mayor cantidad de luz para que se cumpla el proceso de la fotosíntesis, lográndose un buen crecimiento y desarrollo de los cultivos, cada particular de suelo se encuentra rodeada por láminas de agua en la cual se encuentran disponibles y puedan ser transportados y absorbidas por las raíces de los cultivos.

Cuando las raíces de los cultivos absorben los nutrientes del suelo presentes en el reservorio natural del suelo, se producen reacciones químicas que permitan el llenado de esta zona de reservorio de nutrientes disponibles para los cultivos, considerándose que el suelo tiene un alto grado de fertilidad.

Los microorganismos presentes en el suelo agrícola tienden a la descomposición de residuos tanto vegetales como de animales, dando lugar a la formación de la materia orgánica y posteriormente el humus, incrementando la fertilidad natural del suelo agrícola, estos proveen a los cultivos de trece de los 16 nutrientes considerados esenciales para el desarrollo de los cultivos.

Para conocer la fertilidad del suelo y para realizar las recomendaciones de fertilización, los esfuerzos científicos y los únicos métodos prácticos reconocidos y de mucha utilidad son los análisis de suelos y los foliares que permitir conocer la concentración de cada nutrientes y por lo tanto el estado nutricional tanto del suelo agrícola como del cultivo con la finalidad de decidir cuándo y cuánto debo realizar la aplicación de los fertilizantes con la única finalidad de alcanzar altos rendimientos y buena calidad de los productos dentro de una agricultura económicamente rentable y físicamente sostenible.

1.2.3 Composición mineral del suelo agrícola.

Según B. JUSCAFRESA [3], los suelos agrícolas provienen a ser forma de rocas y minerales presentes en la corteza terrestre, estas rocas y minerales son partes del material parental del suelo siendo los minerales primarios los que presentan n su constitución todos los nutrientes que requieren las plantas para el desarrollo y producción a excepción del nutriente nitrógeno.

Dependiendo del material parental de donde se ha formado el suelo agrícola, da como resultado una mezcla al azar de varios componentes y por lo tanto suelos agrícolas de diferentes características, ya que el material parental está sujeto a la acción directa de proceso físicos, químicos y biológicos en todo el tiempo de desarrollo del suelo agrícola, siendo uno de los más importantes la meteorización física que viene a ser la reducción de las rocas y minerales por la acción de la temperatura y la humedad, la meteorización química viene a ser la disolución de los diferentes minerales a la transformación de diversos compuestos minerales a otro compuestos.

1.2.4 Composición y propiedades físicas del suelo agrícola.

De acuerdo con W, Padilla [4], el contenido mineral del suelo tiene un efecto directo en las propiedades físicas y químicas del suelo agrícola, ya que aquellos, donde predomina el mineral cuarzo (arena) son suelos de textura gruesa, generalmente son suelos que permanece secos, con una alta velocidad de infiltración del agua y son pocos fértiles, reteniendo poca humedad disponible para los cultivos, además la mayoría de los nutrientes pueden ser lavados muy fácilmente.

Algunos minerales se descomponen químicamente para soltar algunos nutrientes como es el caso del potasio y dando como resultados el material secundario conocido como arcilla, siendo los suelos originados de esta manera mucho más fértiles y tienen una gran capacidad de almacenar el agua de riego, muy importante para el desarrollo d ellos cultivos, pero presenta un inconveniente de la poca movilidad del agua, requiriéndose el algunos casos realizar sistemas de drenaje y mantener una buena estructura del suelo, lo que permitirá también una buena aireación para el desarrollo d ellos cultivos.

1.2.5 La estructura del suelo agrícola y la aplicación de los fertilizantes.

Según E. Calderón [5]. La estructura del suelo agrícola tiene una influencia directa con la producción y rendimiento de los cultivos, pues tiene una reacción directa

con la fertilidad física, así mismo con la productividad del suelo que viene a ser la respuesta del suelo agrícola a la aplicación de los nutrientes, agua de riego y el manejo agronómico; pero un suelo fértil químicamente, no es efecto directo de la estructura, siendo suelos químicamente muy fértiles pero de poca producción debido a su estructura, muy importante es la que permite un buen desarrollo del sistema radicular que es la encargada de absorber agua, nutrientes y permitir el buen desarrollo y producción de los cultivos.

1.2.6 El sistema respiratorio del suelo

Según W, Padilla [4]. En la estructura del suelo debe existir un espacio suficiente que puedan mantener una adecuada humedad, así como cantidad de aire, conocido como sistema de respiración y arterial.

Para que un suelo sea considerado como ideal debería estar compuesto por 1/3 de masa sólida, 1/3 de agua y un tercio de aire por volumen.

Si una de las partes está en un volumen mayor que los demás, estaría afectando lo soluble del suelo y no sería adecuado para un buen desarrollo de ellos cultivos.

Una manera de mantener estable estos tres componentes es la aplicación de materia orgánica y a intervalos frecuentes, lo que permitirá que el suelo agrícola tenga una adecuada aireación, buen drenaje y buena retención del agua de riego permitiendo un suelo de altos rendimientos y calidad del producto, así la aplicación de materia orgánica en suelos arcillosos que generalmente se presentan duros compactos, permiten mejorar su estructura, reduciendo altamente su compactación, permitiendo mejorar la porosidad del suelo, muy necesario para el almacenamiento del aire disponible para los cultivos.

1.2.7 Respiración del suelo.

Los suelos respiran tomando el oxígeno del aire presente en sus poros y exhala dióxido de carbono como cualquier otro ser vivo, indicativo que permite conocer que los suelos agrícolas tienen vida.

1.2.8 Circulación de nutrientes en el suelo agrícola.

Según W. Kennard [6]. La mayoría de los nutrientes que utilizan los cultivos para su desarrollo provienen de la solución de suelo, las cuales proveen de la composición mineral del suelo, así como de las aplicaciones que se realizan en los programas de fertilización que se realizan en los programas de fertilización de los cultivos. Algunos suelos son muy ricos en estos nutrientes, pero otros no tienen la misma

cantidad de nutrientes disponibles en la solución suelo, siendo los principales nutrientes aportados por la parte sólida del suelo: Calcio, magnesio, potasio, sodio, fósforo, azufre, hierro, manganeso, aluminio y pequeñas cantidades de cobre y zinc, pero hay muchos suelos que se consideran pobres que no tienen esta capacidad de disponibilidad de nutrientes.

Todos los nutrientes, que han sido puestos a disposición por la parte sólida del suelo, no están en circulación dentro de la solución del suelo o en movimiento tanta hacia abajo o arriba, que dependa principalmente de las condiciones climáticas presentes en la zona.

Los nutrientes son atraídos desde la solución suelo hacia el complejo arcillo húmicos donde son retenidos con mucha fuerza, aquí la importancia de la materia orgánica, permitiendo una buena retención de los nutrientes y que no se pierdan por lixiviación fuerte de nitrógeno disponible para los cultivos.

1.3 SOBRE EL CULTIVO DE HIGUERA

A. Clasificación Taxonómica:

Clase : Magnoliopsida = Dicotyledonae.

Orden : Urticales

Familia : Moraceae.

Género : Ficus

Especie : Ficus carica

B. Morfología:

Es un árbol pequeño que puede desarrollarse hasta los 5.00 m de altura con un tronco de forma tortuosa con corteza lisa, grisácea y muchas hojas en el extremo, pero desnuda en el resto y con cicatrices de hojas caídas con ramillas pubescentes, de color pardo venosas, así como los brotes que también son ásperos, que presentan un jugo acre lechoso.

Sus hojas, presentan un limbo de hasta 35 cms x 28 cms. Son suborbiculares o ovaladas generalmente presentan apenas divididos, presentando, además el haz un

color verde oscuro, áspero y peloso y con el envés también peloso, presentando un peciolo de hasta 6.00 cms. Peloso o pulverulento o piriforme, las flores masculinas se presentan situadas en torno al ostiolo del receptáculo, tienen un levanto de tres piezas y los estambres tienen los filamentos más largos que el perianto. Las flores femeninas presentan un perianto de 5 piezas, encontrándose dos tipos: Los fértiles tienen un estilo largo de hasta 0.7 mm. Los frutos, que vienen a ser el higo de aproximadamente 5 – 8 cms. de longitud, subgloboso o periforme, glabro de color verde, de color amarillento o purpúreo, carnosos, suculentos y dulces.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL y ESPECÍFICO

1.4.1 Problema general.

¿Mediante los análisis foliares se podrá conocer la absorción de los nutrientes aplicados al suelo, a lo largo de una campaña agrícola del cultivo de higuera para las condiciones de la zona de Santiago – Ica?

1.4.2 Problema específico.

¿Mediante los análisis foliares se podrá conocer la absorción de los nutrientes aplicados al suelo en relación a las etapas de desarrollo del cultivo de higuera, a lo largo de una campaña agrícola, para las condiciones de la zona de Santiago – Ica?

1.5 JUSTIFICACIÓN IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Justificación.

Existe muy poco apoyo a los agricultores que se dedican a la producción de muchos cultivos que los apoyen en la toma de decisiones en las diferentes áreas de la conducción, por lo que se hace necesario realizar investigaciones que les permitan realizar una buena conducción y obtener buenos rendimientos, especialmente del cultivo de higuera para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

1.5.2 Importancia.

Apoyar a los agricultores en el área de la fertilización de los cultivos que les permita conocer fertilización de los cultivos que le permita conocer como son absorbidos los fertilizantes aplicados al suelo y realizar ajustes en la fertilización en relación a las etapas de desarrollo del cultivo de higuera, lograr las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

1.6 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Objetivo general.

Determinar el efecto de la fertilización del suelo en la absorción nutricional foliar en el cultivo de higuera bajo las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

1.6.2 Objetivo específico.

- Determinar el efecto de la fertilización al suelo en la absorción nutricional foliar en el cultivo de higuera en función a las etapas de desarrollo del cultivo para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

- Realizar ajustes en la fertilización del cultivo de higuera.

1.7 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

1.7.1 Hipótesis general.

Mediante análisis foliares realizados al cultivo de higuera se determinará la absorción foliar de absorbidos por el cultivo de higuera del suelo, bajo las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

1.7.2 Hipótesis específica.

Mediante análisis foliares realizados al cultivo de higuera en función de las etapas de desarrollo, se determinará la absorción foliar de nutrientes por el cultivo del suelo, en una campaña agrícola y realizar ajustes en la fertilización del cultivo para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

1.8 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

a) Variable independiente.

- Fertilizantes, aplicados al suelo.

- Materia orgánica aplicada al suelo.

b) Variable Dependiente.

- Contenidos de nutrientes presentes en las hojas del cultivo de higuera.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de investigación.

No experimental.

2.1.2 Nivel de investigación.

Aplicativo

2.1.3 Diseño de investigación.

Longitudinal de tendencia, porque se evaluó la absorción foliar de nutrientes por el cultivo de higuera del suelo, a lo largo de la campaña agrícola y en función de las etapas de desarrollo, para las condiciones de la zona de Santiago – Ica.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

2.2.1 Población de estudio.

Lo constituyen las plantas del cultivo de higuera, instaladas a un espaciamiento de 6 m. entre líneas por 4 m. entre plantas.

2.2.2 Muestra de estudio.

Lo constituye cada una de las plantas del cultivo de higuera seleccionada al azar y de las cuales se obtuvo las muestras foliares para la determinación del contenido de nutrientes.

2.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Análisis de suelos.

Las muestras se obtuvieron en zonas representativas de estudio a una profundidad de 30 cms., las cuales se homogeneizará y se obtuvo una sola muestra de 1.0 Kg. aproximadamente, la cual será etiquetada y enviada al laboratorio para su análisis respectivo.

- Análisis foliares.

Las muestras se obtuvieron del tercio medio de cada planta seleccionada al azar y representativa del área de estudio, las cuales se puso en sobre manila, etiquetadas y enviadas al laboratorio para su análisis respectivo.

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Lampas

- Wincha

- Etiquetas de identificación

- Bolsas plásticas

- Sobre de papel

- Cajas de cartón

2.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los resultados de los análisis del suelo agrícola fueron interpretados en función de tablas de características físicas y químicas del suelo agrícola y la concentración foliar de los elementos nutritivos fueron interpretados en función de tablas de la concentración de elementos nutricionales en el cultivo de higuera.

III. RESULTADO

3.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1.1 Análisis físico mecánico y químico del suelo.

Estas características del suelo permiten conocer la fertilidad tanto física como química del suelo que van a permitir el desarrollo de los cultivos, por lo que se formaron muestras de suelos de zonas representativa del área de estudio a una profundidad de 0.30 m. las cuales se homogenizaron y se obtuvo una muestra de 1.0 Kg de peso aproximadamente la cual fue enviada al laboratorio de química agrícola del instituto Valle Grande de Cañete para su análisis respectivo.

En las siguientes tablas presentamos los resultados de los análisis de suelos y su interpretación:

TABLA 1

Análisis físico mecánico del suelo.

Fecha: 22 – 09 – 2022.

Parámetro	Resultado	Método
Arena (%)	85.89	Bouyoucos
Limo (%)	8.17	Bouyoucos
Arcilla (%)	5.94	Bouyoucos
Textura	Arena franca	Triangulo textural

TABLA 2*Análisis químico del suelo.***Fecha: 22 – 09 – 2022.**

Parámetro	Resultado	Método	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.02	Kjeldahl	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	44.20	Olsen	Alto
Potasio disponible (ppm)	258.20	Acetato de Amonio	Alto
Materia orgánica (%)	0.34	Walkley y Black	Bajo
Carbonato de Calcio Total (%)	1.28	Gravimétrico	Bajo
C.E. (dS/m.)	1.32	Electrométrico	Normal
pH	8.33	Electrométrico	Alcalino
Cationes cambiables			
C.I.C (meq/100 gr.)	3.83	Cálculo matemático	Bajo
Calcio (meq/100 gr.)	2.07	E.A.A.	Bajo
Magnesio (meq/100 gr.)	0.79	E.A.A.	Bajo
Sodio (meq/100 gr.)	0.34	E.A.A.	Normal
Potasio (meq/100 gr.)	0.64	E.A.A.	Normal

Dónde:

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

3.1.2 Análisis foliares para la determinación de la nutrición del cultivo de higuera.

Los análisis foliares son las herramientas mas importantes que existen para determinar la nutrición de los cultivos en cualquier etapa de su desarrollo fenológico por lo que tomaron muestras de hojas del tercio medio de cada árbol frutal en función de las etapas de desarrollo del cultivo y de zonas representativas del área del estudio, las cuales fueron enviadas al Instituto Valle Grande de Cañete para su análisis respectivo.

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los análisis foliares y su interpretación:

TABLA 3

Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.

Fecha: 12 – 10 – 2022.

Parámetro	Resultado	Unidad	Técnica	Interpretación
Nitrógeno total	3.82	%	Dumas	Alto
Fósforo total	0.22	%	Colorimétrico	Adecuado
Potasio total	1.47	%	E. A. A.	Adecuado
Calcio total	1.70	%	E. A. A.	Adecuado
Magnesio total	0.42	%	E. A. A.	Adecuado
Azufre total	0.24	%	Turbidimétrico	Adecuado
Sodio total	0.07	%	E. A. A.	Adecuado
Cloro total	0.35	%	Argentométrico	Alto
Cobre total	7.30	ppm	E. A. A.	Adecuado
Zinc total	25.65	ppm	E. A. A.	Bajo
Manganeso total	124.95	ppm	E. A. A.	Adecuado
Fierro total	189.80	ppm	E. A. A.	Alto
Boro total	194.00	ppm	Colorimétrico	Alto
Materia seca	34.85	%	Gravimétrico	--

Dónde:

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

TABLA 4

Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.

Fecha: 21 – 11 – 2022.

Parámetro	Resultado	Unidad	Técnica	Interpretación
Nitrógeno total	2.54	%	Dumas	Alto
Fósforo total	0.17	%	Colorimétrico	Adecuado
Potasio total	2.12	%	E. A. A.	Alto
Calcio total	2.44	%	E. A. A.	Adecuado
Magnesio total	0.30	%	E. A. A.	Adecuado
Azufre total	0.09	%	Turbidimétrico	Bajo
Sodio total	0.11	%	E. A. A.	Adecuado
Cloro total	0.43	%	Argentométrico	Alto
Cobre total	6.85	ppm	E. A. A.	Adecuado
Zinc total	14.10	ppm	E. A. A.	Bajo
Manganeso total	112.50	ppm	E. A. A.	Adecuado
Fierro total	206.95	ppm	E. A. A.	Alto
Boro total	213.00	ppm	Colorimétrico	Alto
Materia seca	34.49	%	Gravimétrico	--

Dónde:

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

TABLA 5

Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.

Fecha: 30 – 12 – 2022.

Parámetro	Resultado	Unidad	Técnica	Interpretación
Nitrógeno total	2.68	%	Dumas	Alto
Fósforo total	0.14	%	Colorimétrico	Adecuado
Potasio total	2.36	%	E. A. A.	Alto
Calcio total	2.47	%	E. A. A.	Adecuado
Magnesio total	0.29	%	E. A. A.	Adecuado
Azufre total	0.17	%	Turbidimétrico	Bajo
Sodio total	0.15	%	E. A. A.	Alto
Cloro total	0.21	%	Argentométrico	Alto
Cobre total	7.95	ppm	E. A. A.	Adecuado
Zinc total	15.70	ppm	E. A. A.	Bajo
Manganeso total	91.10	ppm	E. A. A.	Adecuado
Fierro total	573.50	ppm	E. A. A.	Alto
Boro total	376.00	ppm	Colorimétrico	Alto
Materia seca	42.35	%	Gravimétrico	

Dónde:

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

TABLA 6

Concentración foliar de nutrientes en el cultivo de higuera en la zona de Santiago – Ica.

Fecha: 15 – 02 – 2023.

Parámetro	Resultado	Unidad	Técnica	Interpretación
Nitrógeno total	2.09	%	Dumas	Adecuado
Fósforo total	0.10	%	Colorimétrico	Adecuado
Potasio total	0.80	%	E. A. A.	Adecuado
Calcio total	3.72	%	E. A. A.	Alto
Magnesio total	0.35	%	E. A. A.	Adecuado
Azufre total	0.15	%	Turbidimétrico	Bajo
Sodio total	0.22	%	E. A. A.	Alto
Cloro total	0.22	%	Argentométrico	Alto
Cobre total	20.70	ppm	E. A. A.	Adecuado
Zinc total	13.05	ppm	E. A. A.	Bajo
Manganeso total	124.70	ppm	E. A. A.	Adecuado
Fierro total	616.50	ppm	E. A. A.	Alto
Boro total	290.00	ppm	Colorimétrico	Alto

Dónde:

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

GRÁFICO 1

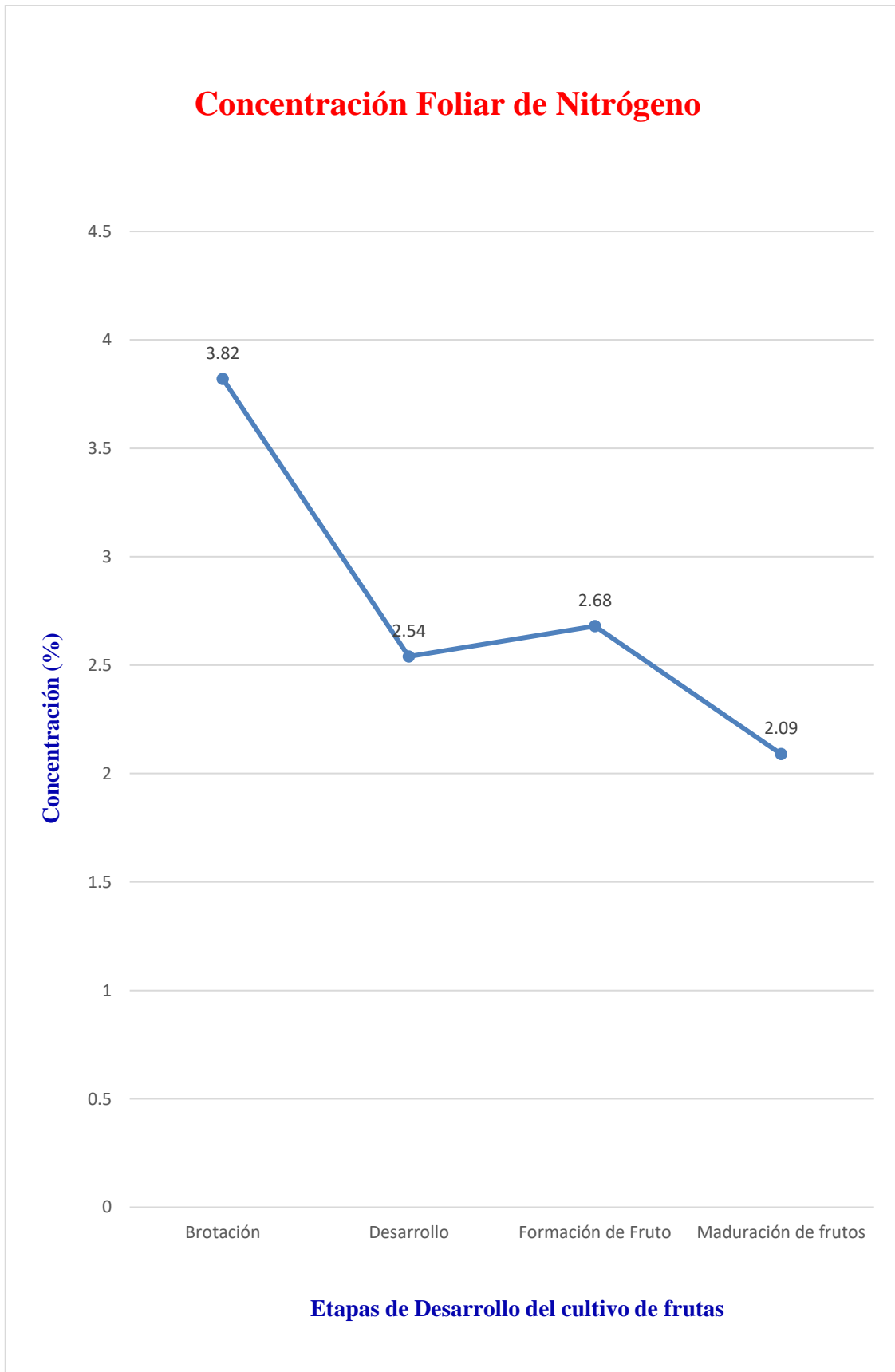


GRÁFICO 2

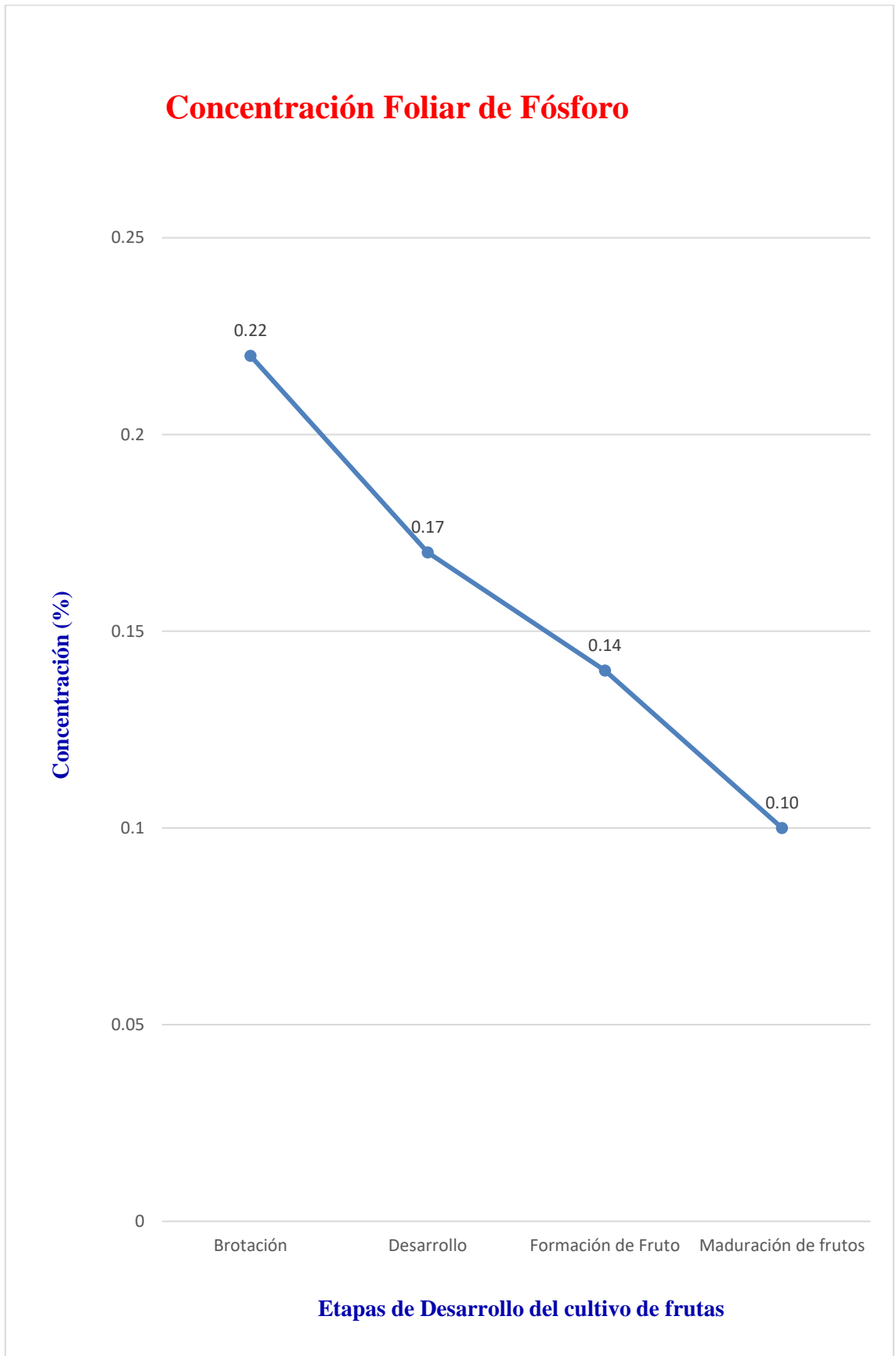


GRÁFICO 3

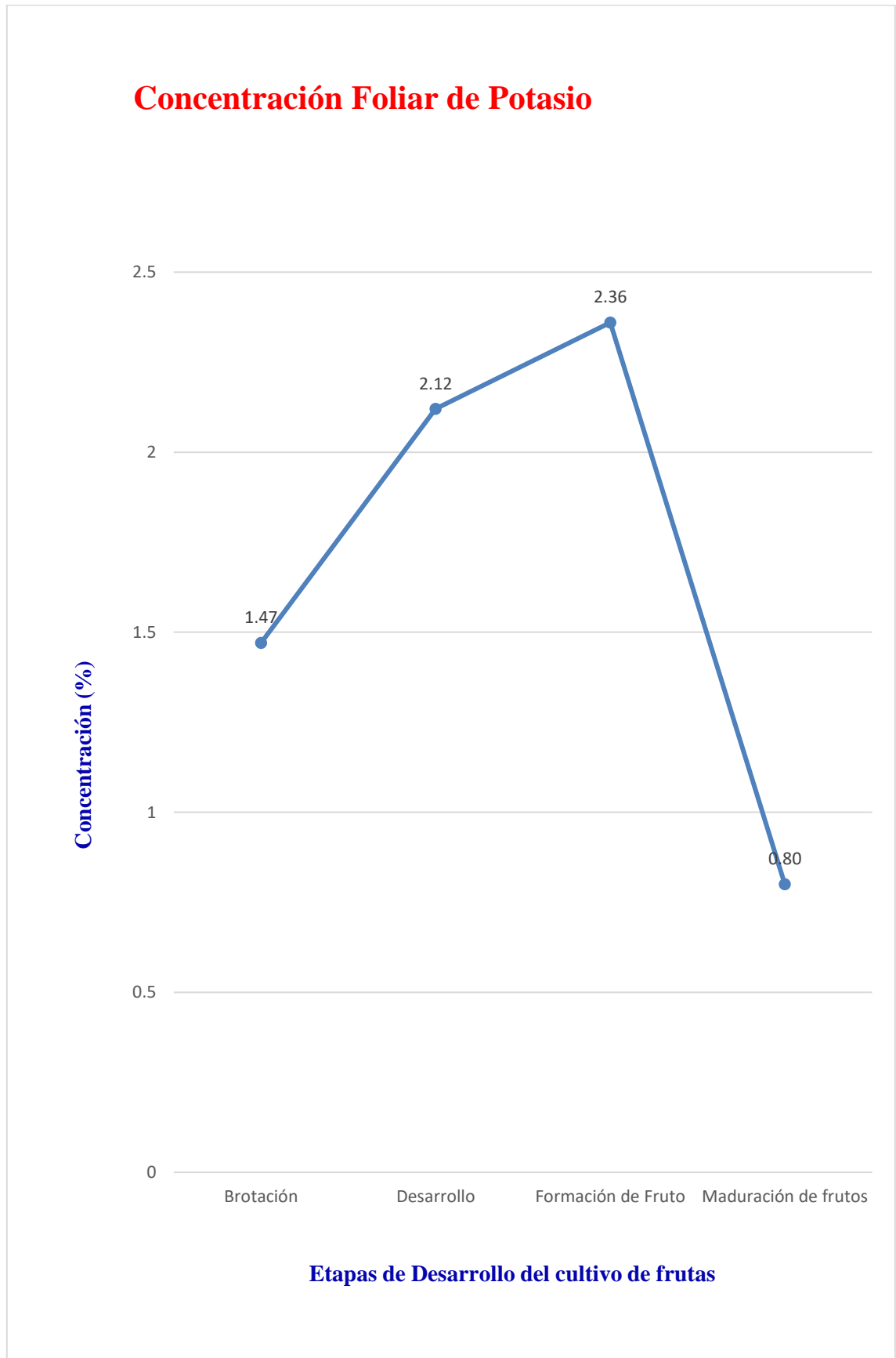


GRÁFICO 4

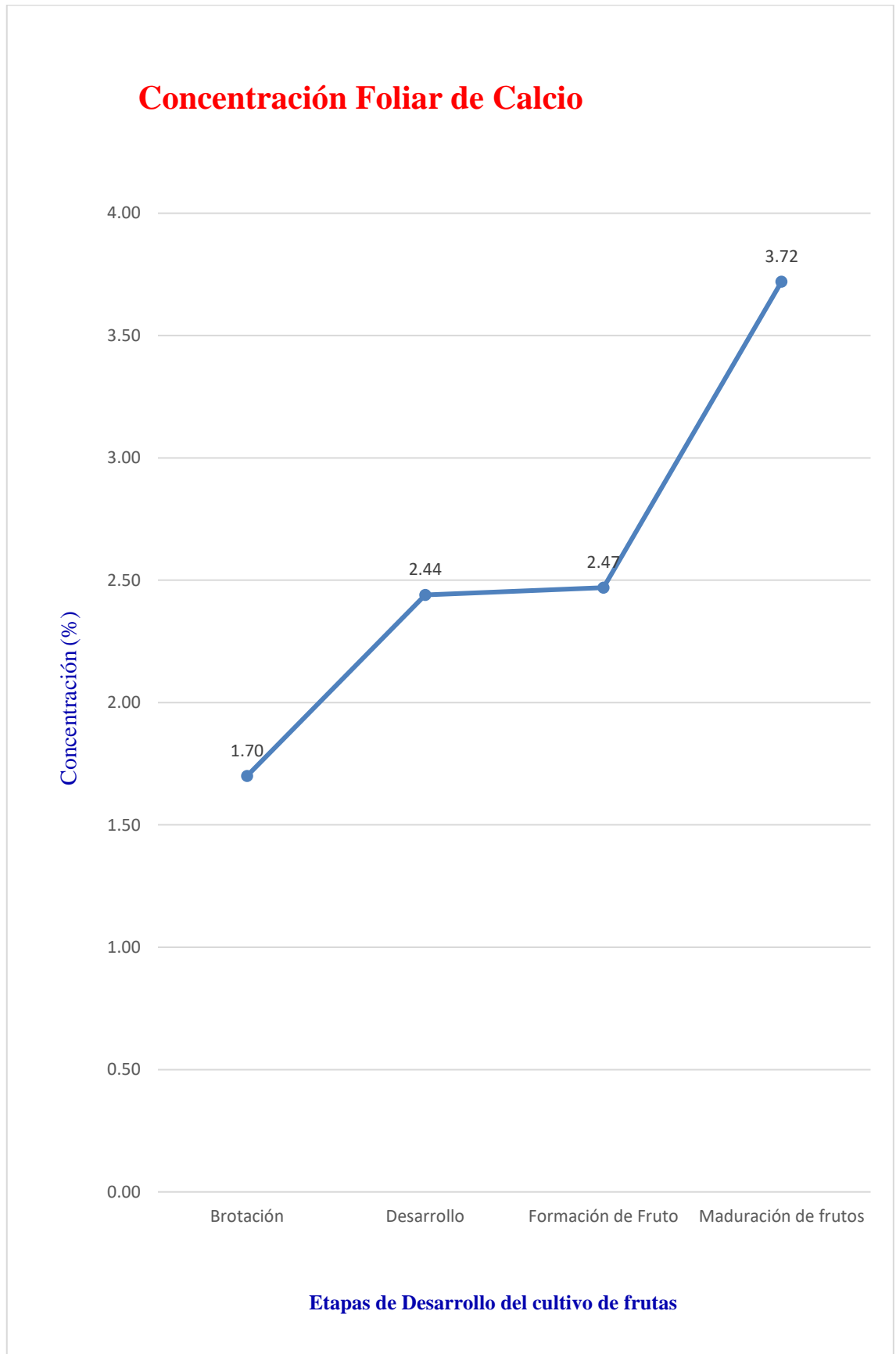


GRÁFICO 5

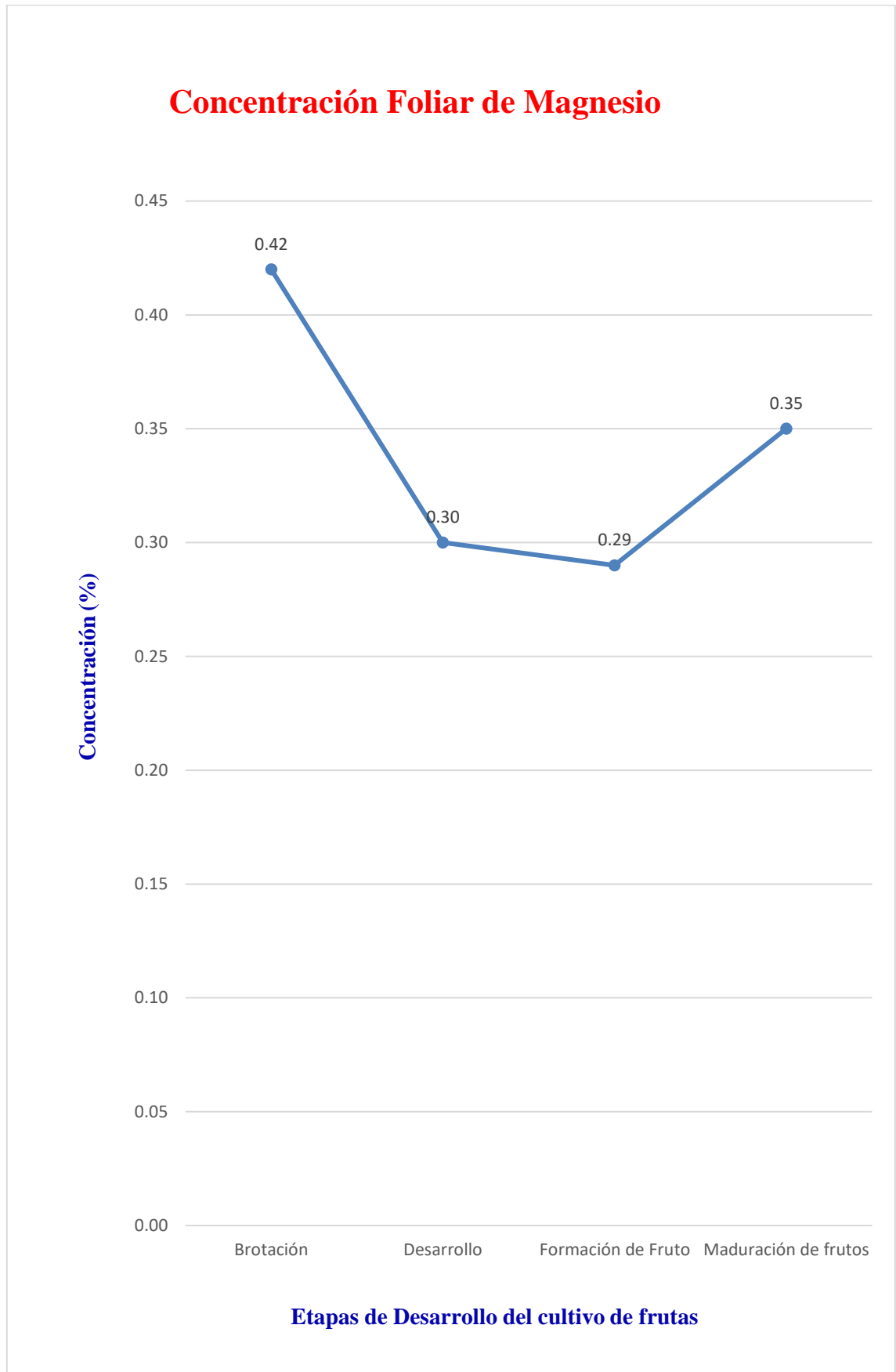


GRÁFICO 6

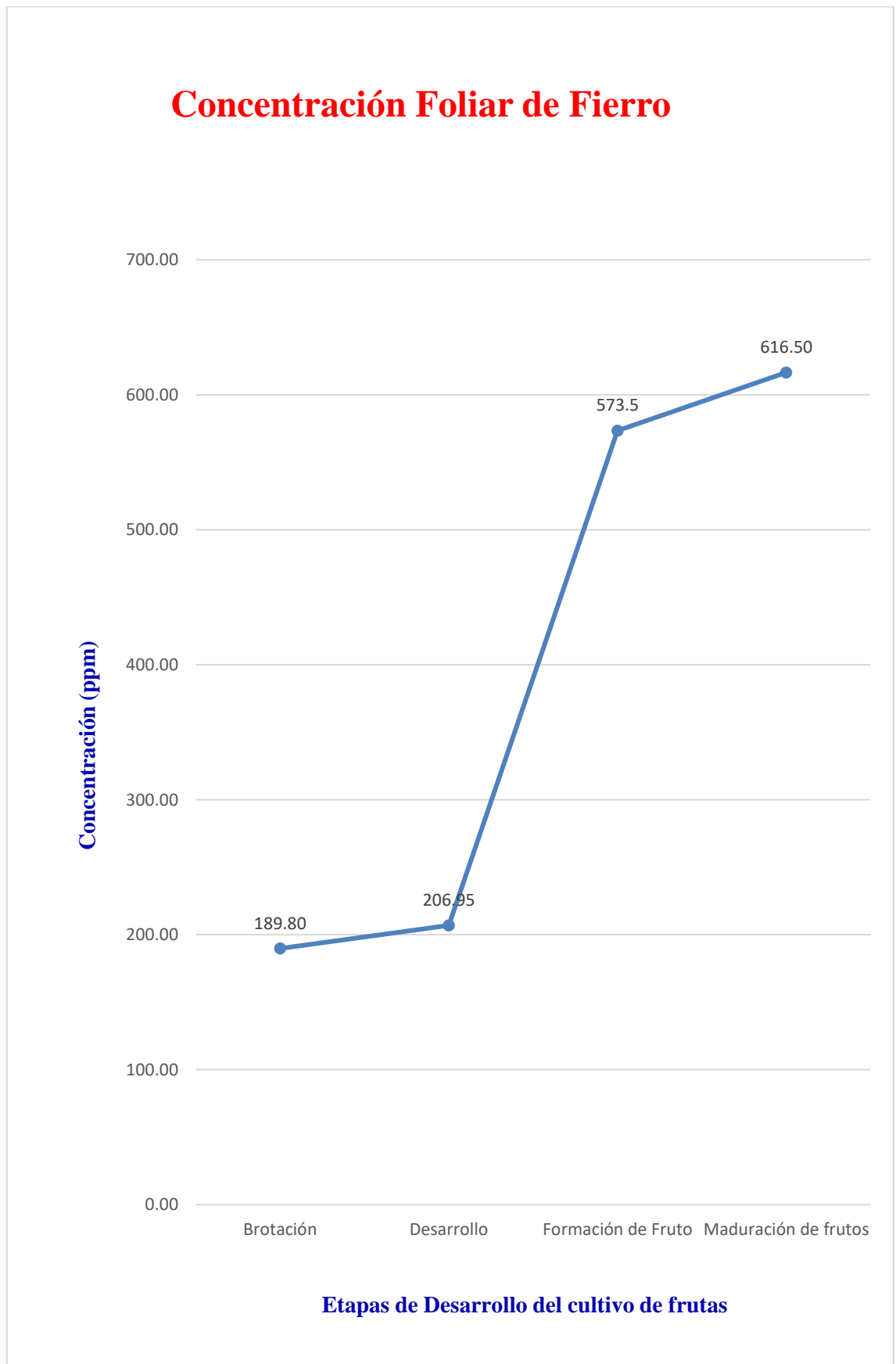


GRÁFICO 7

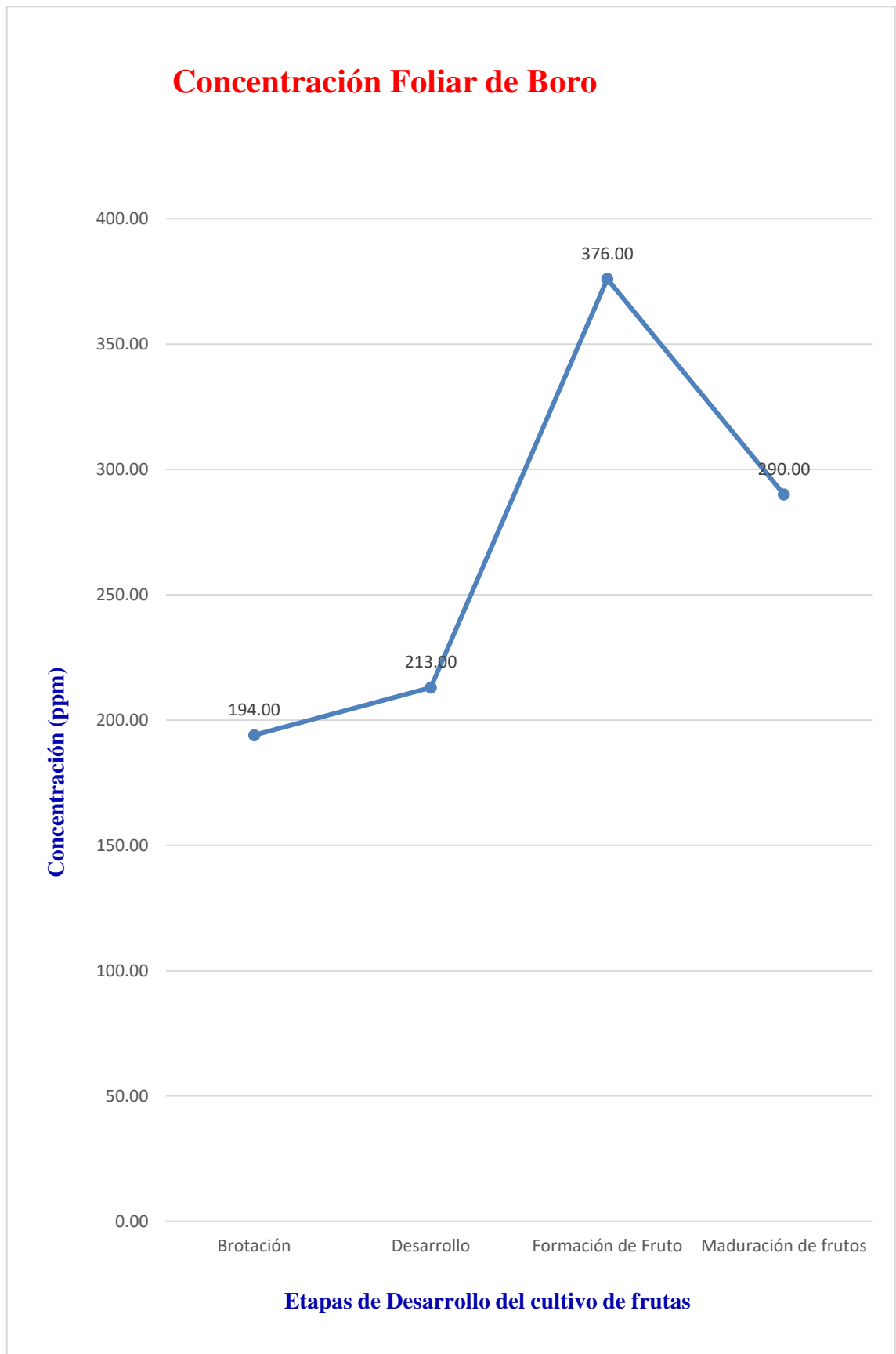


GRÁFICO 8

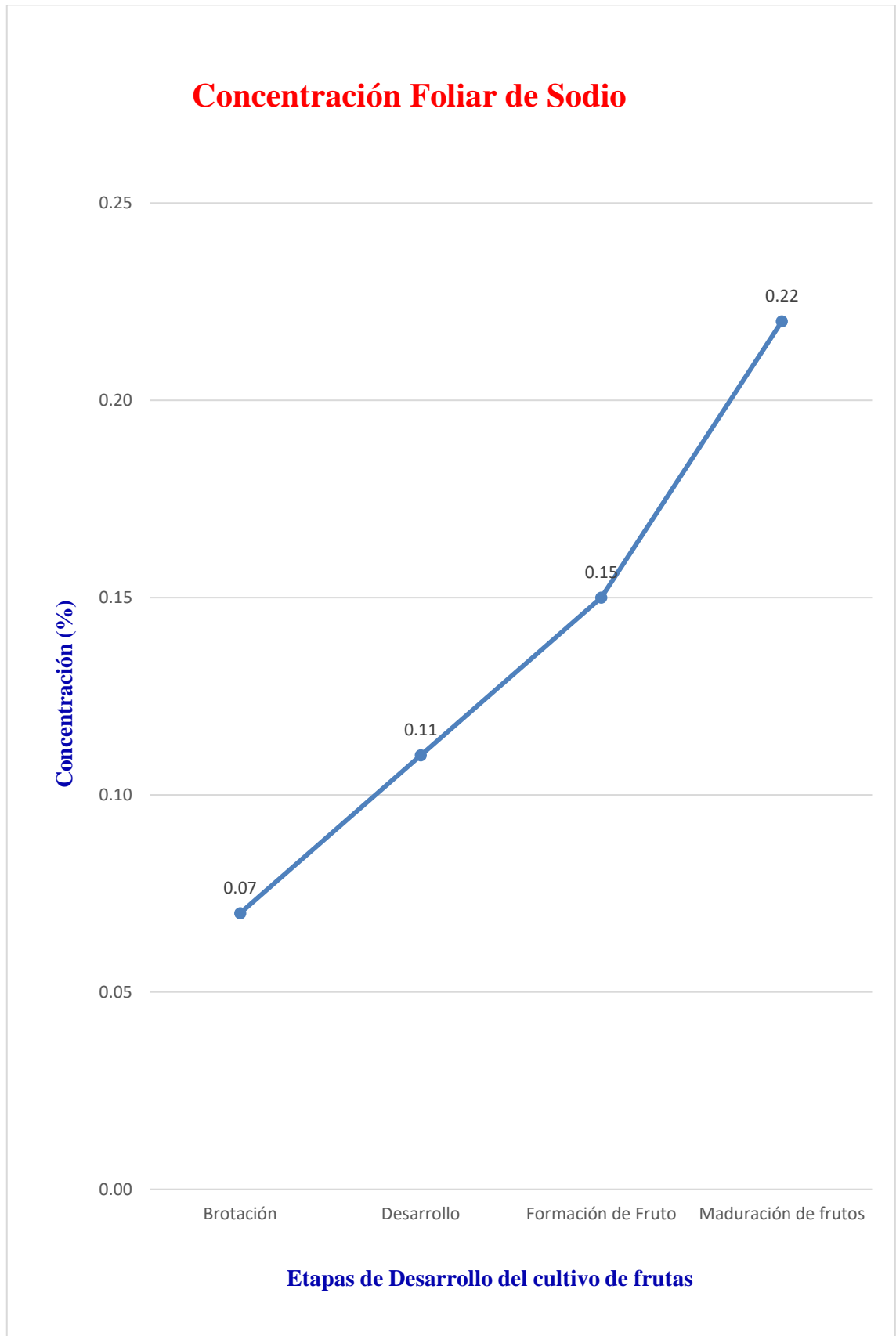


GRÁFICO 9

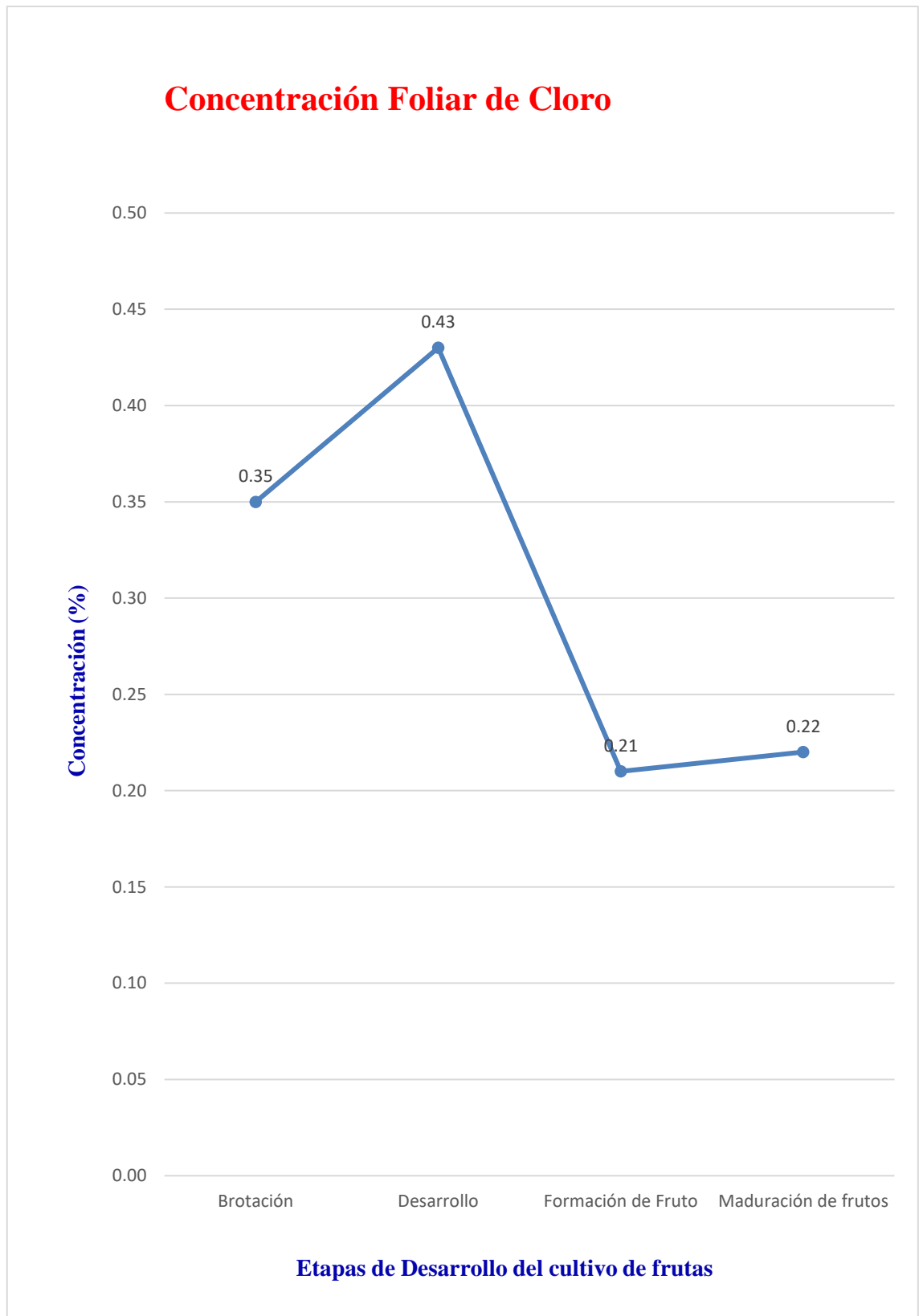


GRÁFICO 10

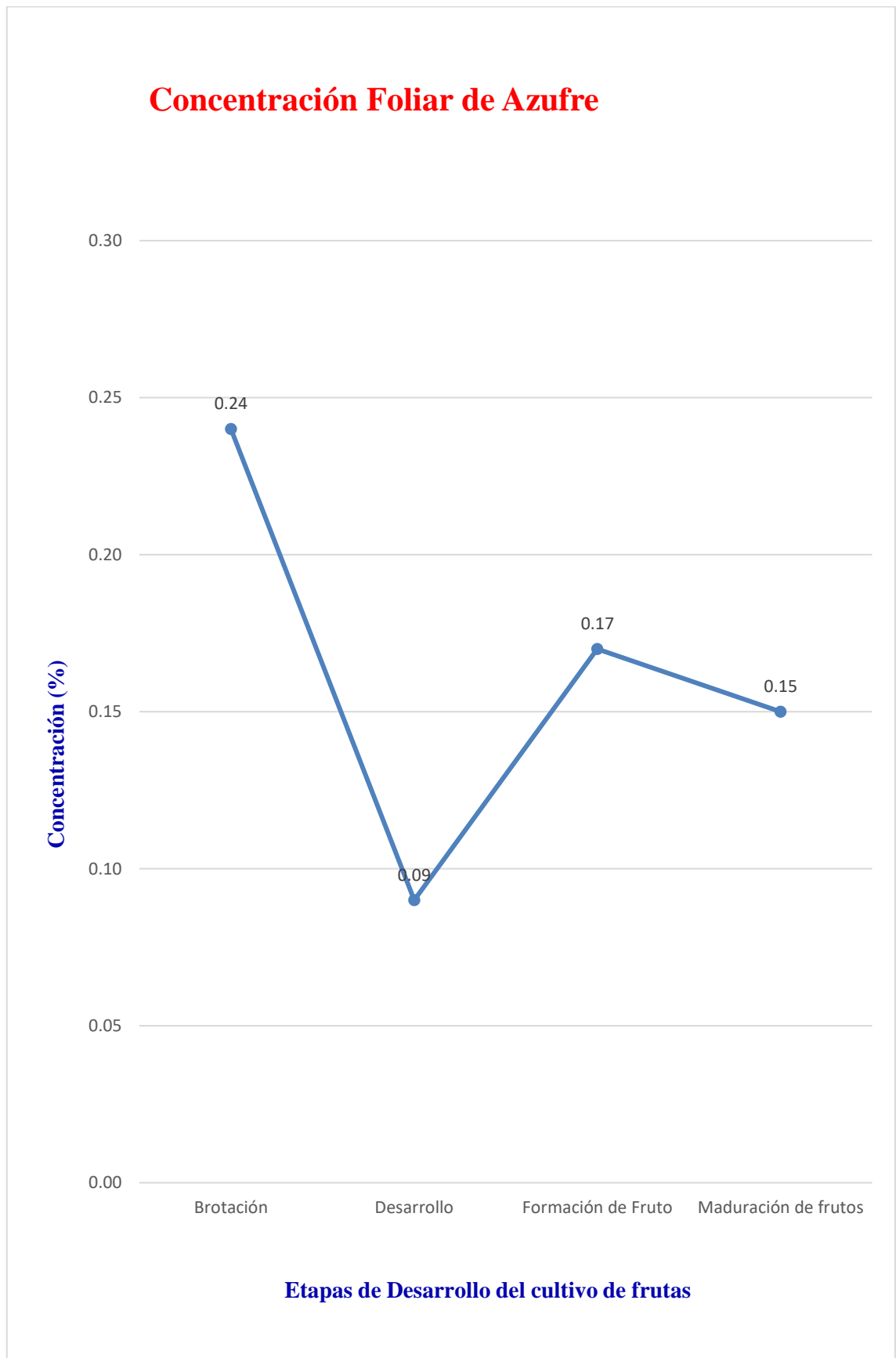


GRÁFICO 11

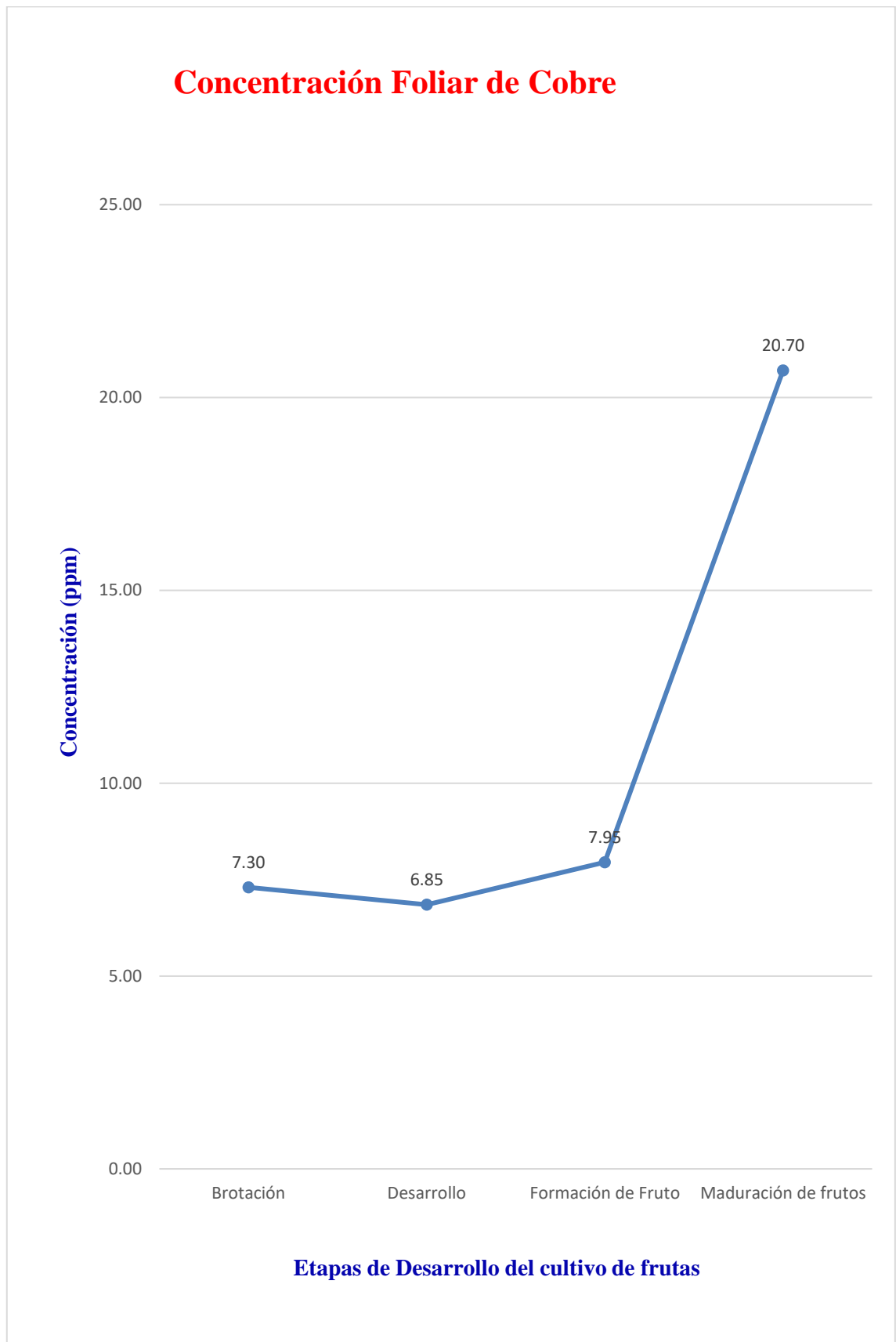


GRÁFICO 12

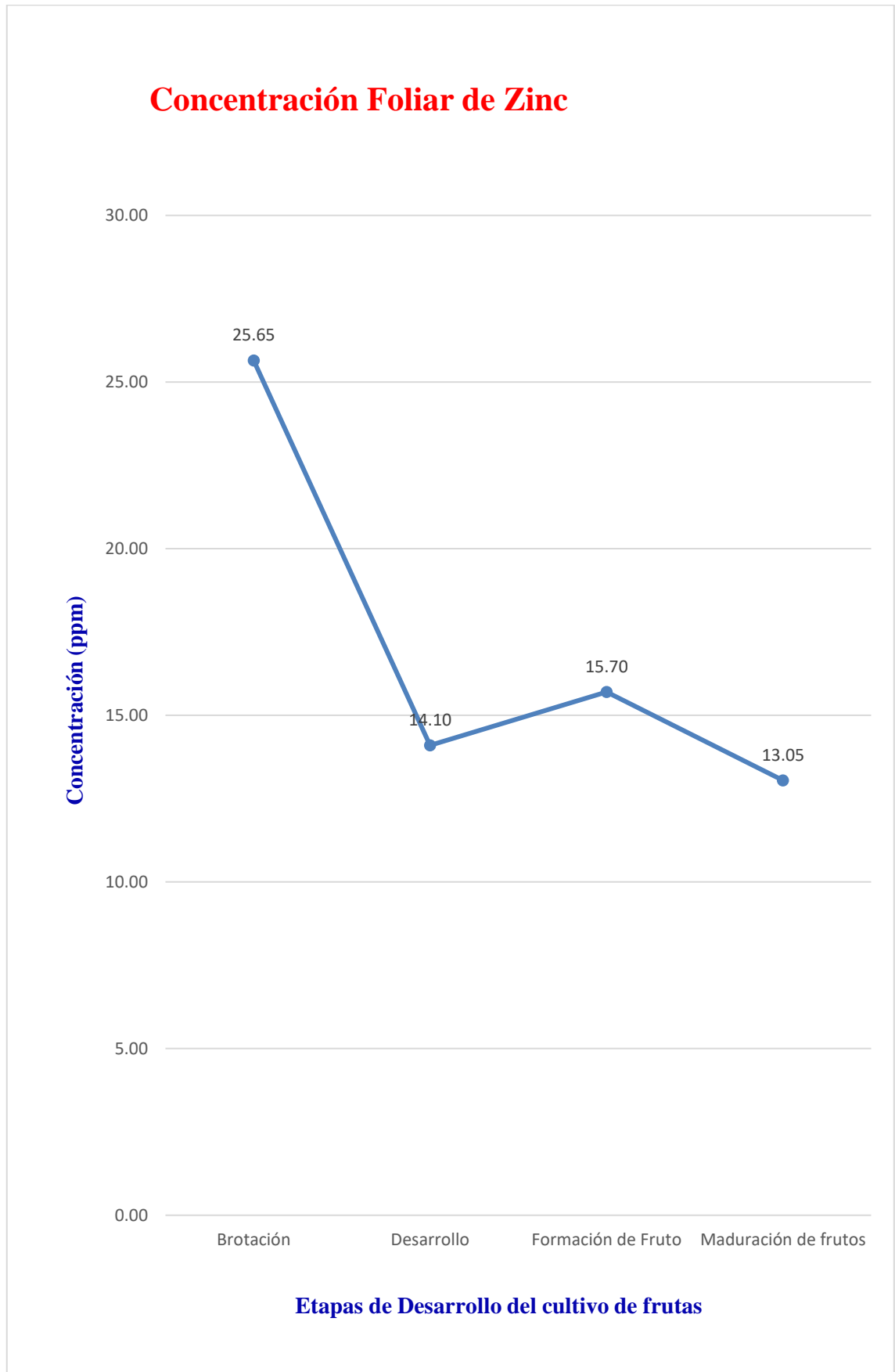
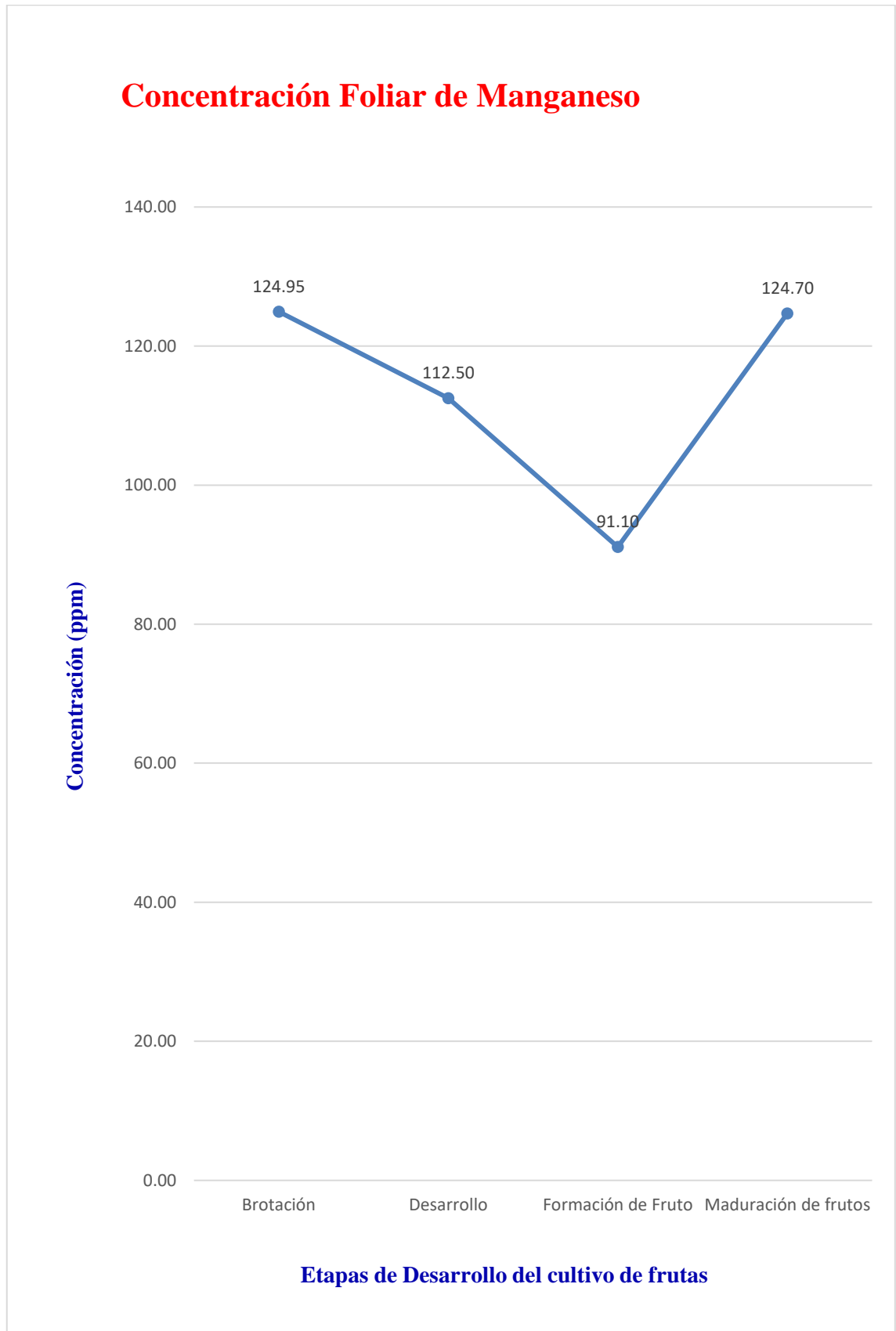


GRÁFICO 13



3.1.3 Variables meteorológicas.

TABLA 7

Valores de las variables meteorológicas de la zona de Santiago – Ica, año 2022.

Mes	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Horas de sol
Abril	23.1	65	8.7
Mayo	20.0	71	8.1
Junio	17.3	76	6.7
Julio	17.6	77	7.0
Agosto	18.2	75	8.1
Setiembre	18.2	70	7.3
Octubre	19.5	67	8.7
Noviembre	21.3	67	8.4
Diciembre	23.6	67	7.0

3.1.4 Riegos.

El agua de riego se aplicó al cultivo mediante el sistema de fertirrigación que consta de 2 líneas laterales instaladas a ambos lados del cultivo de higuera con goteros a un espaciamiento de 30 cms y con un caudal de 1.3 L/H, lo que permitió una buena aplicación del agua de riego y una buena distribución en la zona de raíces.

TABLA 8

Volumen de agua aplicado al cultivo de higuera para las condiciones de Santiago – Ica.

Mes	Tiempo de riego por día	Volumen de riego por día (m³)	Volumen de riego mensual (m³)
Abril	1	14.4	432.0
Mayo	1	14.4	446.4
Junio	1	14.4	432.0
Julio	1.5	21.6	669.6
Agosto	1.5	21.6	669.6
Setiembre	1.5	21.6	648.0
Octubre	2.0	28.8	892.8
Noviembre	2.0	28.8	864.0
Diciembre	2.0	28.8	892.8
Enero	1.5	21.6	669.6
Febrero	1.5	21.6	604.8
Volumen total aplicado por campaña			6,552.0

3.1.5 Fertilización.

Los fertilizantes se aplicaron mediante el sistema de fertirrigación instalado, en la cual la fórmula utilizada fue de N = 200, P = 100, K = 80, Ca = 60, Mg = 60 y S = 60; siendo las fuentes de fertilización utilizadas:

- Urea
- Ácido fosfórico
- Sulfato de calcio cristalizado
- Sulfato de potasio cristalizado
- Sulfato de magnesio cristalizado

Así mismo se aplicaron aproximadamente 15.00 toneladas de guano de invernada por hectárea.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADO

4.1 ANÁLISIS FÍSICOS DE SUELO

El resultado del análisis físico mecánico presenta un suelo de arena franca que es necesario la aplicación de materia orgánica para incrementar la retención de humedad y la excesiva percolación del agua de riego, aplicada, pero si presenta una buena aireación para el desarrollo de las raíces.

Así mismo el resultado del análisis químico nos presenta que el suelo tiene un bajo contenido de materia orgánica, así mismo un bajo contenido de nitrógeno total, por lo que se ha aplicado una buena cantidad de materia orgánica para incrementar estas características.

El contenido de fósforo disponible es alto, así como del potasio, pero que en la fertilización del cultivo también se han aplicado estos nutrientes para asegurar la asimilación por el cultivo de higuera.

El contenido de carbonato de calcio de higuera el contenido de calcio es bajo, así como de la conductividad eléctrica es normal, sin ningún efecto negativo para el desarrollo del afecta el normal abastecimiento nutrientes por el cultivo pues se cuenta con un sistema de fertirrigación que permite la aplicación de ácido y bajar el pH.

La capacidad de intercambio catiónico de bajo, por lo que con la aplicación de materia orgánica vamos a mejorar esta característica química.

4.2 CONCENTRACIÓN FOLIAR DE NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE HIGUERA

a) **Elementos nitrógeno.** – Considerado macronutrientes, se encuentra en una concentración foliar alta en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de higuera, pero en la última etapa presenta una concentración normal, variando su concentración de 2.09% a 3.82%.

b) **Elemento Fósforo.** - También considerado como macronutrientes se encuentra en una concentración de 0.10% a 0.22%.

c) **Elemento potasio.** – Este macronutriente presenta una concentración foliar adecuada en la primera etapa de desarrollo del cultivo, variando su concentración a

alta en las siguientes etapas y en la última etapa de desarrollo presenta una concentración foliar alta, variando su concentración de 0.80% a 2.36%.

- d) **Elemento calcio.** - Este macronutriente presenta una concentración foliar adecuada en las tres primeras etapas de desarrollo del cultivo, pero en la última etapa presenta una concentración foliar alta, variando su concentración de 1.78% a 3.72%.
- e) **Elemento magnesio.** - Este macronutriente, presenta una concentración foliar adecuada en las cuatro etapas de desarrollo del cultivo de higuera, variando su concentración de 0.29% a 0.42%.
- f) **Elemento Azufre.** – Este macronutriente presenta una concentración foliar adecuada en la primera etapa de desarrollo del cultivo, pero en las últimas tres etapas de desarrollo presenta una concentración foliar bajas, variando su concentración de 0.09% a 0.24%.
- g) **Elementos cobre.** - Este micronutriente tiene una concentración foliar adecuada en las tres primeras etapas de desarrollo, pero en la última etapa presentó una concentración alta, variando su concentración de 6.85 ppm a 20.70 ppm.
- h) **Elementos zinc.** – Este micronutriente presenta foliar baja en todas las etapas de desarrollo del cultivo de higuera, variando su concentración de 13.05 ppm a 25.65 ppm.
- i) **Elementos fierro.** – Este micronutriente se encuentra en una concentración foliar alta en todas las etapas de desarrollo del cultivo variando su concentración de 189.80 ppm a 616.50 ppm.
- j) **Elemento boro.** - Este micronutriente también se encuentra en una concentración foliar alta en todas las etapas de desarrollo del cultivo, variando su concentración de 194.00 ppm a 376.00 ppm.

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación, se ha cumplido con los objetivos planteados pues se logró determinar el efecto de la nutrición foliar aplicada vía sistema de fertirrigación en el cultivo de higuera, pues a pesar de ser suelos bastantes pobres tana física como químicamente el cultivo de higuera, pues a pesar de ser suelos bastantes pobres tanta física como químicamente el cultivo de higuera se desarrolló en normal.

Así se logró determinar a lo largo de una campaña agrícola desde la etapa de brotación hasta la etapa de maduración de los frutos, las asimilaciones de los macronutrientes: Nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y de los micronutrientes: Cobre, zinc, manganeso, fierro y boro, demostrase que la mayoría son asimilados en forma adecuada y algunos de forma alta.

Así mismo las condiciones climáticas fueron favorables para el buen desarrollo del cultivo a lo largo de la campaña agrícola, que como sabemos la higuera tiene además las características de resistir cambios fuertes de las variables meteorológicas, así como periodos de falta de humedad disponibles en el suelo y suelo salinos, obteniéndose buenos rendimientos.

El sistema de fertirrigación instalados en el frutal higuera es de mucha importancia pues ha permitido realizar un buen manejo del cultivo en el área de la fertilización, permitiendo obtener buenos rendimientos y calidad del producto, pues ha permitido que la mayoría de los nutrientes estén disponibles para la absorción por el cultivo, así mismo por sus condiciones de resistir suelos con poca disponibilidad de agua, condiciones extremas de temperatura, suelos con alta salinidad lo hacen un cultivo de mucha importancia para desarrollarse en estas condiciones de la zona de Santiago – Ica.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1** Repetir este trabajo para otras campañas más para determinar la extracción de nutrientes por el cultivo de higuera por ser un cultivo que recién se ha instalado en esta zona a nivel comercial.
- 6.2** Realizar estas investigaciones en otros cultivos que se desarrollan en la zona como un apoyo a los agricultores que se dedican a la condición de árboles frutales.
- 6.3** Apoyar a los agricultores de la zona en otras áreas del manejo agronómico de los cultivos como son uso consuntivo, control de plagas y enfermedades, control de la contaminación por metales pesados, etc.
- 6.4** Las autoridades encargadas de la parte agrícola, deben realiza investigaciones en las diferentes áreas del manejo agronómico de los cultivos y permitir el cambio de tecnología en el manejo de los cultivos en las áreas de la fertilización y aplicación del agua de riego por ser de mucha importancia para el incremento de los rendimientos y la calidad del producto, especialmente de la higuera para las condiciones de Santiago – Ica.
- 6.5** Promover estas investigaciones entre los agricultores de la zona, para que conozcan la importancia de esta investigación en el manejo agronómico de los cultivos en el área de la fertilización.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S, Hinojosa y L, Huayanca L. Determinación de la concentración foliar de macro y micro nutrientes en el cultivo de higuera (*Ficus carica L*) conducido bajo sistema de fertirrigación en la zona baja del valle de Ica.
- [2] C. Guipanda. “Cultivos Hidropónicos, Ediciones Mundi Prensa – España 320 pág. 2010.
- [3] B. JUSCAFRESA. “Árboles Frutales, cultivo y explotación comercial”. Editorial Aedos Barcelona España. Pág. 382. 1978.
- [4] W. Padilla. “El suelo y su Fertilidad”. Lima – Perú Pág. 200. 2010.
- [5] E. Calderón. “*Fruticultura General*” Editorial Limusa S.A. México - Pág. 763. 1987.
- [7] Calderón E. “Fruticultura General”. *Editorial Limusa S. A* México. Pág. 763. 1999.
- [6] Kennard W. “Frutas y Nueces para el Trópico”. *Editorial Limusa Wiley S.A* Puerto Rico. 177 pág. 1963.

VIII. ANEXO

8.1 ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOZA
 PREDIO : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOZA
 MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 963 - 01S - 2022
 LUGAR : ICA
 FECHA DE RECEP. : 22/09/2022

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
 MUESTRA : MUESTRA N. 01 - CULT. HIGUERA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	85.89	%		
Limo	8.17	%		
Arcilla	5.94	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	ARENA FRANCA			
Porcentaje de Saturación de Agua	29.36	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	1.28	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	1.32	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 19.7 °C	8.33		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	44.20	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.34	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.02	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	258.20	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante:Ac. Amonio
Calcio	2.07	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.79	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.34	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.64	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	8.79	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	3.83	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	4.19	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	6.27	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	1.62	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.98	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	7.37	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	1.76	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	3.82	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.68	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	0.36	ppm (*)	ISO 9390,1990	Colorimétrico

DONDE:

ES : Extracto de Saturación.
 (1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
 P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
 C.I.C.E : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
 % : Masa / Masa.
 ppm : mg / Kg.
 ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
 SM : Standard Methods
 EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
 ISO : International Organization for Standardization.
 FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
 JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
 Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
 Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563
 Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOSA

ANÁLISIS N° : 1179-03F -2022

PREDIO : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOSA

LUGAR : ICA

MATRIZ : HOJAS DE HIGO

FECHA DE RECEP. : 21/11/2022

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL

MUESTRA : MUESTRA N.01

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total (N _T)	2.54	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total (P)	0.17	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total (K)	2.12	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total (Ca)	2.44	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total (Mg)	0.30	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total (S)	0.09	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	0.11	%	MEF - 007	FAAS
Cloro Total (Cl)	0.43	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	6.85	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total (Zn)	14.10	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total (Mn)	112.50	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total (Fe)	206.95	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total (B)	213.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico
Materia Seca	34.49	%	MEF - 014	Gravimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOSA

ANÁLISIS N° : 1273-01F -2022

PREDIO : TESISTA ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOSA

LUGAR : ICA

MATRIZ : HOJAS DE HIGUERA

FECHA DE RECEP. : 30/12/2023

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL

MUESTRA : MUESTRA N. 01

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total (N _T)	2.68	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total (P)	0.14	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total (K)	2.36	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total (Ca)	2.47	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total (Mg)	0.29	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total (S)	0.17	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	0.15	%	MEF - 007	FAAS
Cloro Total (Cl)	0.21	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	7.95	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total (Zn)	15.70	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total (Mn)	91.10	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total (Fe)	573.50	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total (B)	376.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico
Materia Seca	42.35	%	MEF - 014	Gravimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú

Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563

Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : ADERLEE JUAREZ HERMOZA

ANÁLISIS N° : 236-01F-2023

PREDIO : ADERLEE JUAREZ HERMOZA

LUGAR : ICA

MATRIZ : HOJAS DE HIGO

FECHA DE RECEP. : 15/02/2023

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL

MUESTRA : MUESTRA N. 01

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total (N _T)	2.09	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total (P)	0.10	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total (K)	0.80	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total (Ca)	3.72	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total (Mg)	0.35	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total (S)	0.15	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	0.22	%	MEF - 007	FAAS
Cloro Total (Cl)	0.22	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	20.70	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total (Zn)	13.05	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total (Mn)	124.70	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total (Fe)	616.50	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total (B)	290.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOZA

ANÁLISIS N° : 1035-01F -2022

PREDIO : ADERLEE ALEXIS JUAREZ HERMOZA

LUGAR : ICA

MATRIZ : HOJAS DE HIGUERA

FECHA DE RECEP. : 12/10/2022

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL

MUESTRA : MUESTRA N. 01

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total (N _T)	3.82	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total (P)	0.22	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total (K)	1.47	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total (Ca)	1.70	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total (Mg)	0.42	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total (S)	0.24	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	0.07	%	MEF - 007	FAAS
Cloro Total (Cl)	0.35	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	7.30	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total (Zn)	25.65	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total (Mn)	124.95	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total (Fe)	189.80	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total (B)	194.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico
Materia Seca	34.85	%	MEF - 014	Gravimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú

Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563

Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

8.2 IMÁGENES DE CAMPO



























