

**Inducción a la producción forzada de frambuesa amarilla del Himalaya
(*Rubus ellipticus* Smith) con aplicación de citoquininas y boro.**

Sarango Jaramillo, Andrea Carolina

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Ing. Pérez Guerrero, Patricio Alejandro Ph.D.

15 de agosto del 2022



INTRODUCCIÓN

Figura 1

Origen y distribución de *Rubus elliptus* Smith.

India



Especie clasificada como introducida en 12 países.



En el país se ha documentado su presencia en Imbabura, en el cerro Guayabillas.



INTRODUCCIÓN

Figura 2

Frambuesa amarilla del Himalaya (Rubus ellipticus Smith)



Alimentación de familias en las estribaciones del Himalaya.

Hisalu, Aisulu, Frambuesa amarilla o mora amarilla.

Desde los 300 a los 2700 msnm.

Producción: Agosto-
Noviembre.



INTRODUCCIÓN

Figura 3

Frambuesa amarilla del Himalaya (Rubus ellipticus Smith)



Posibilidades agroindustriales

Vitamina C y bioactivos

Top 10 plantas medicinales



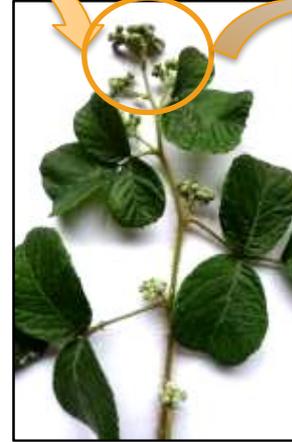
INTRODUCCIÓN

Figura 4.

Características botánicas del cultivo



Hojas trifoliadas



Inflorescencia : piramidal



Tipo de flor:
Monoica



Peso: 1 a 3 gramos



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INTRODUCCIÓN

Figura 5

Estados Fenológicos de Rubus elliptus Smith.

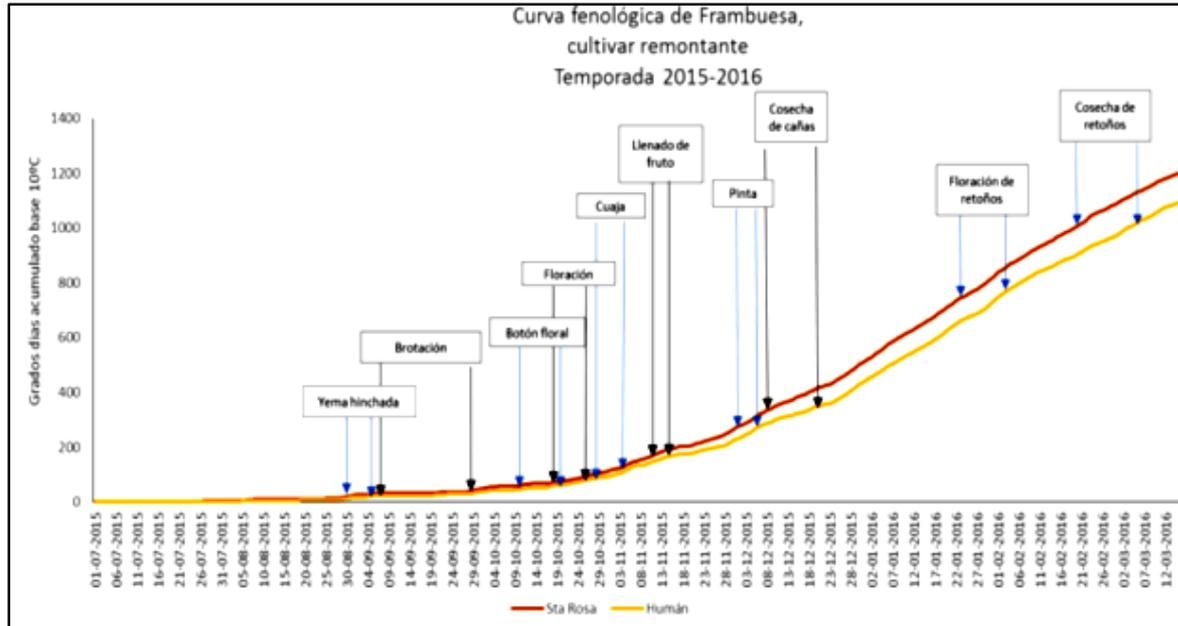


Tabla 1

Estados fenológicos de Rubus idaeus.

Estado fenológico	Días
Yema hinchada	15
Brotación	30
Botón floral	15
Floración	15
Cuajado	15
Llenado de frutos	10
Pinta	25
Cosecha de cañas	20
Floración de retoños	45
Cosechad de retoños	35
TOTAL	225 a 250 días

Nota: Rubus ellipticus puede considerarse como una variedad remontante y su estado fenológico se asemeja a las variedades remontantes de frambuesa roja (*Rubus idaeus*) y mora (*Rubus glaucus*).

INTRODUCCIÓN

Figura 6

Fenología de los efectos productivos de (Rubus ellipticus Smith) en montano bajo.

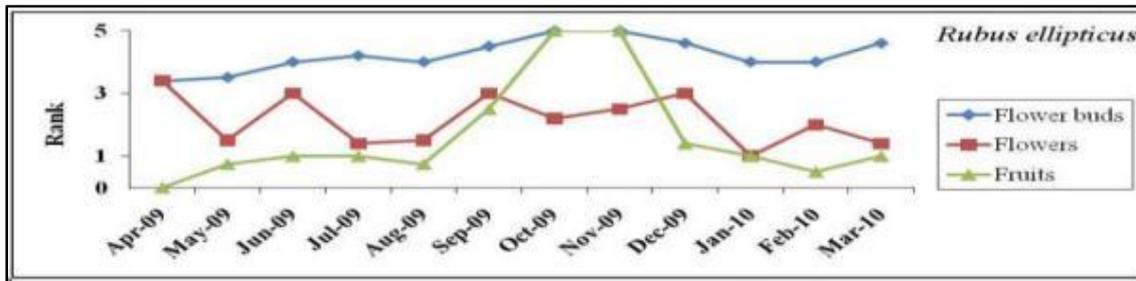


Tabla 2

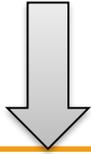
Rendimiento promedio de Hisalu (Rubus ellipticus Smith) en montano bajo.

Planta	Tamaño del arbusto	Ramas por planta	Rendimiento Promedio por rama (kg)	Rendimiento promedio por planta (kg)	Rendimiento promedio por hectárea (kg)
Rubus ellipticus Smith	Pequeño	5	0,095 ± 0,012	0,475 ± 0,024	15,6 ± 1,23
	Medio	8	0,122 ± 0,014	0,976 ± 0,041	19,5 ± 1,35
	Grande	15	0,175 ± 0,018	2,625 ± 0,112	31,5 ± 1,49

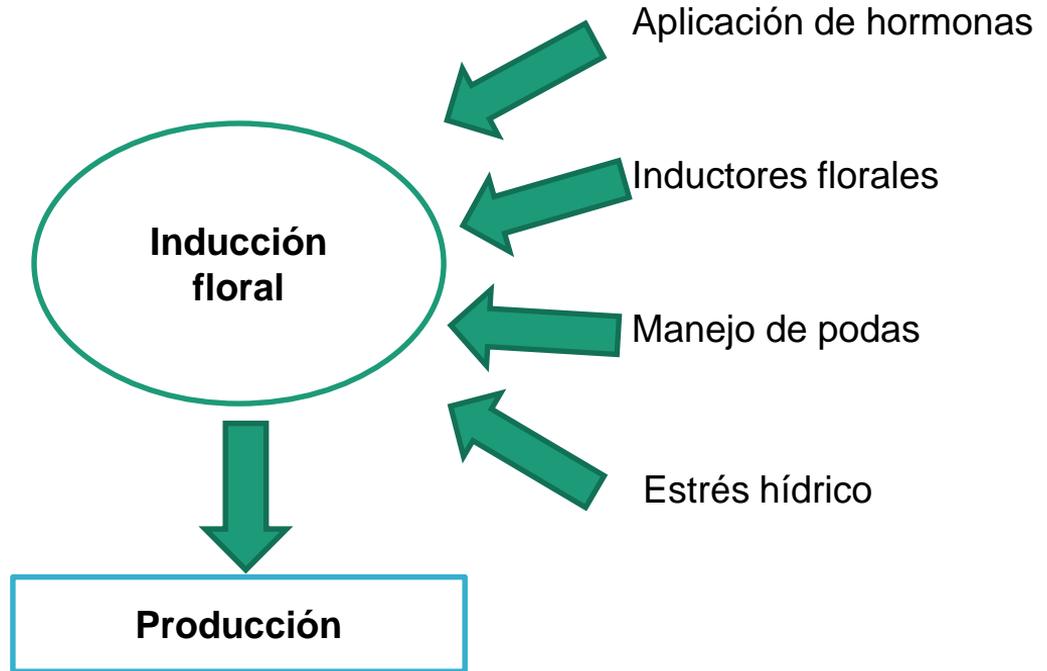


JUSTIFICACIÓN

- Desconocimiento de la especie.
- Poca información disponible
- Una cosecha por año
- Posible industria/Mercado inexplorado



- Falta de inducción floral
- Baja productividad



OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar el efecto de la aplicación foliar de citoquininas y boro en la producción de flores por tallo y frutos cuajados de frambuesa amarilla del Himalaya (*Rubus ellipticus* Smith).

ESPECÍFICOS

- Analizar las características agronómicas del cultivo después de la aplicación de dos dosis de citoquininas 2,5 ml.l⁻¹ y 1,25 ml. l⁻¹ y dos dosis de ácido bórico 0,8 g. l⁻¹ y 0 g. l⁻¹.
- Analizar las características morfométricas y nutricionales después de la aplicación de dos dosis de citoquininas 2,5 ml. l⁻¹ y 1,25 ml. l⁻¹ y dos dosis de ácido bórico 0,8 g. l⁻¹ y 0 g. l⁻¹ de los frutos de *Rubus ellipticus* Smith.



HIPÓTESIS

H0. “El número de flores por tallo y el rendimiento en kg. ha⁻¹ de las plantas de frambuesa amarilla del Himalaya bajo la aplicación foliar de dos dosis de citoquininas y boro es similar que el rendimiento de las plantas testigo.”

H1. “La aplicación foliar de citoquininas y boro aumentan el número de flores por tallo y consecuentemente el rendimiento en kg. ha⁻¹ de las plantas de frambuesa amarilla del Himalaya.”



METODOLOGÍA

Parroquia San Fernando, Cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.



Latitud: 0°23'20''S
Longitud: 78°24'44''W
Altitud: 2737 msnm

Figura 7

Visión satelital del área de estudio.



Temperatura media anual: 14 °C
Precipitación media anual: 1285 mm
Humedad relativa: 69,03%



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

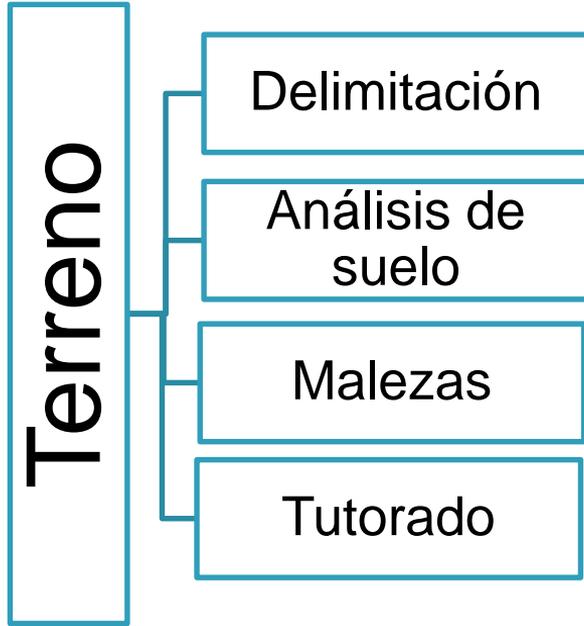
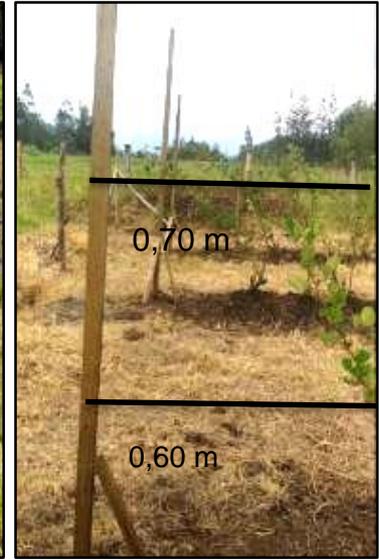


Figura 8

Sistema de tutorado y delimitación del terreno.



pH: 5,78

METODOLOGÍA

Figura 9.
Podas

Podas

Rejuvenecimiento

Sanitarias

Formación



METODOLOGÍA

Aplicaciones

1. Defoliación

2. Sin Defoliación

3. Sin Defoliación

Figura 10

Aplicación de tratamientos

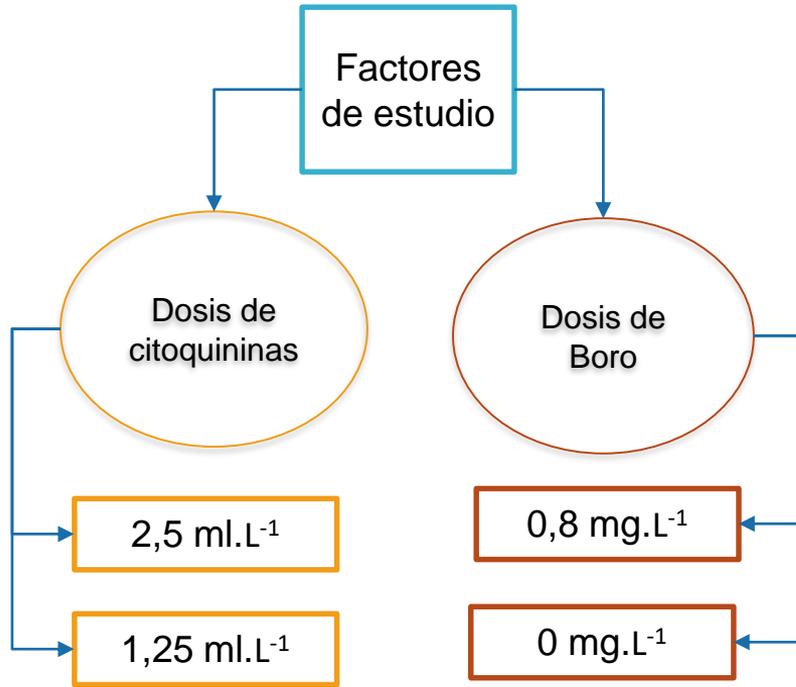


Meses de aplicación

- Arranque (noviembre a marzo)
- Engrose (abril-julio)
- Floración (agosto-septiembre)

METODOLOGÍA

Diseño experimental y Análisis estadístico



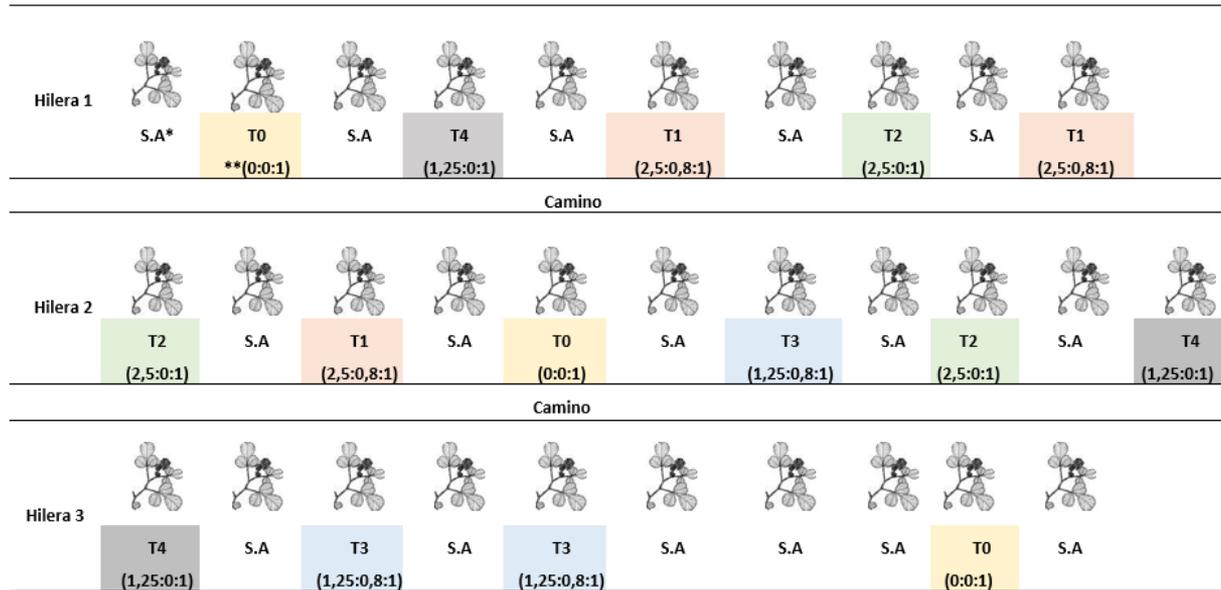
Diseño completamente al azar (DCA) factorial 2x2+1, con 3 repeticiones. Se conforman 15 unidades experimentales (UE).



METODOLOGÍA

Tabla 10

Croquis del ensayo en campo



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3

Análisis de varianza (Resumen)

	Nivel de significancia
Área foliar	N.S
Nudos por tallo	N.S
Inducción Floral	N.S

Nota: * =significativo, N.S = No significativo ($p>0,05$)

Tabla 4

Tabla resumen medias del área foliar

Tratamiento	Dosis Citoquininas	Dosis de Boro	Área Foliar cm^2
T1	2,5	0,8	48,10 a
T2	2,5	0	49,01 a
T3	1,25	0,8	50,36 a
T4	1,25	0	48,51 a

Tabla 5

Nivel de significancia de los factores

	Nivel de significancia
Dosis de Citoquininas	N.S
Dosis de Boro	N.S
C x B	N.S

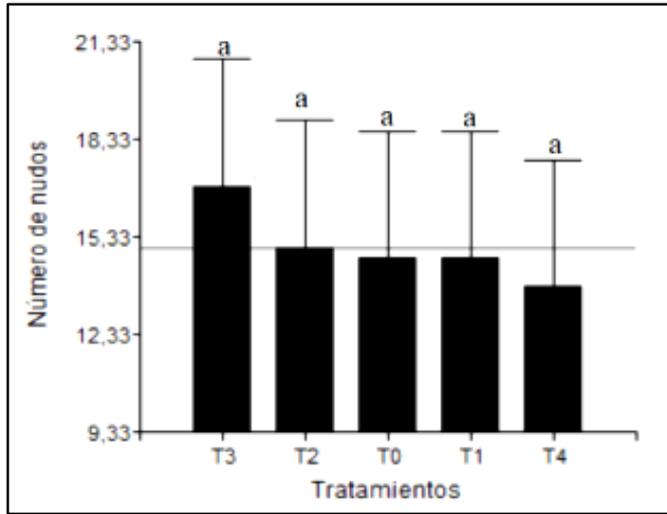
Nota: * =significativo, N.S = No significativo ($p>0,05$)



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 11

Diagrama de barras: nudos por tallo



Parra (2008), menciona que una variedad remontante de frambuesa posee entre 13 a 15 brotes, y de estos solo brotarán un 42,2% .

Alvarado et al. (2016), obtuvo en promedio 8,6 nudos con densidades de 10 tallos por, mientras que a razón de 40 tallos por m² el promedio fue de 9,8 nudos por tallo.

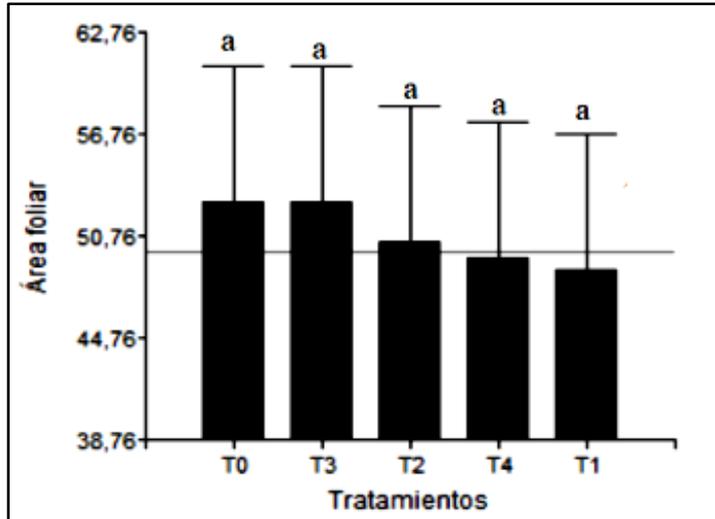
Según Gutiérrez & Pérez (2011), los tallos de mora se podan a 1 hasta 1,20 m dejando entre 12 a 14 nudos.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 12

Diagrama de barras: área foliar



Alvarado et al. (2016), menciona que el área foliar promedio en frambueso es de 74,21 cm²

Según Tinoco (2008) el área foliar depende de la distancia de siembra y la orientación de la plantación

Para Gutiérrez & Pérez (2011), en mora (*Rubus glaucus*) el área foliar para obtener frutos de buena calidad fue de 45,25 cm²



CONCLUSIONES

- La expresión genética de *Rubus ellipticus* Smith pudo ser un factor limitante en este estudio, se ha encontrado evidencias que las dosis aplicadas de citoquininas y las épocas de aplicación funcionan para otras *Rubus*, sin embargo, también existe la posibilidad de lograr adelantar la floración activando la vía dependiente de giberelinas como se ha descrito en otros cultivos.
- Las plantas tratadas con citoquininas no presentaron diferencias significativas respecto al testigo en la variable número de nudos por tallo, dando como promedio un total de 15,24 nudos por tallo a una altura de 1,50 metros promedio.
- En este estudio el área foliar no fue relevante entre las plantas tratadas (T1, T2, T3 Y T4) y el testigo (T0) dando una media de 49,9 cm², lo cual indicaría que con la aplicación de estas dosis en *Rubus ellipticus* Smith no generan ningún desfase en el desarrollo de la planta ni genera efectos adversos a los deseados.



RECOMENDACIONES

- Probar productos con base a hormonas sintéticas como TDZ (Thiadiazuron) que poseen efectos similares a las de las citoquininas que han demostrado ser más efectivos en plantas comestibles del género *Rubus* e inductores florales comerciales para *Rosa* sp y productos a base de aminoácidos.
- Para unificar el estado fisiológico de las plantas se recomienda realizar la poda de rejuvenecimiento una sola vez y no dejar ningún retoño en desarrollo, de esta forma se estimula la brotación de yemas adventicias en la raíz principal, mantener de 3 a 5 tallos por planta lo cual permite un adecuado manejo de podas y control de enfermedades.
- En épocas de altas precipitaciones es considerable realizar drenajes si es un terreno plano esto permite la evacuación efectiva de agua en la parcela y evita encharcamientos, de esta forma se realiza un manejo preventivo de enfermedades que pueden afectar a la raíz.



AGRADECIMIENTOS

