

Efecto de la concentración del 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de “frambueso” en condiciones de invernadero

“Effect of the concentration of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) in the cauline buds rooting of “raspberry” outbreaks in greenhouse conditions” ”

Freddy Mejía Coico^a, Eloy López Medina^{1 a},
Jordan De La Cruz Castillo^a, Aracely Gonza Carnero^{2 a}

Recibido, noviembre 2015

Aceptado, diciembre 2015

RESUMEN

Se determinó el efecto del 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L., en condiciones de invernadero como una alternativa posible, eficaz y reproducible en la propagación de este cultivo. Se evaluó el efecto de concentraciones de 2,4-D, aplicados en los tratamientos T0:0,0%, T1: 0,3%, T2:0,5% y T3:0,8%. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente por el Análisis de varianza simple (ANOVA); y la Prueba de Tukey. A los 30 días se obtuvo que el T1 indujo la formación de un mayor número de raíces 6.17 cm, una mayor longitud de raíces de 13.09 cm y una mayor altura de planta 9.13 cm. Se concluye que el 2,4- diclorofenoxiacético a la concentración de 0,3% ejerce el mejor efecto para el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L..

Palabras clave: *Rubus idaeus*, enraizamiento, brotes caulinares, 2,4 – diclorofenoxiacético, hormonas.

¹ Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo.

² Escuela de Post grado de la Universidad Nacional de Trujillo.

^a biólogo

ABSTRACT

It was determined the effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4- D) in the rooting of cauline buds of *Rubus idaeus* L. in greenhouse conditions as a possible alternative in efficient and reproducible propagation of this crop.

Was evaluated the effect of concentrations of 2,4 – D, used in the treatments T0: 0.0% , T1: 0.3 % , T2: 0.5% and T3: 0.8 %. The obtained data were statistically analyzed by the simple variance analysis (ANOVA); and Tukey test. At 30 days it was found that the T1 induced the formation of a greater number of roots 6.17cm, greater root length of 13.09 cm and a height of plant 9.13 cm. It is concluded that 2,4-dichlorophenoxyacetic concentration of 0.3% exerted the best effect for rooting from cauline buds of *Rubus idaeus* L.

Key words: *Rubus idaeus*, rooting, cauline buds, 2,4 - dichlorophenoxyacetic hormones.

INTRODUCCIÓN

Rubus idaeus L. "frambueso", es un arbusto de la familia de las Rosáceas, género *Rubus*. Originario del Asia menor exactamente del monte Ida, de allí el nombre "idaeus" que significa "del monte Ida", su distribución abarca tanto el Hemisferio norte hacia el Sur de México, así como el hemisferio Sur a lo largo de la cadena montañosa andina (Morales, 2009; Mostacero et al., 2009).

Su tallo subterráneo y corto, emite ramas aéreas (vástagos) bianuales, que crecen durante el primer año y que en el segundo año florecen y fructifican, para morir inmediatamente, siendo reemplazados por otros nuevos vástagos. Sus hojas son compuestas, alternas y foliadas. Sus flores son hermafroditas (Paglietta, 1986; Mostacero et al., 2009).

Su fruto denominado "frambuesa" corresponde a una polidrupa de color rojo, negro o amarillo, de entre 15 y 20 mm de diámetro según las variedades, y constituye la parte comestible del "frambueso" (Mostacero et al., 2009).

Esta polidrupa es muy apreciada por los países del continente Europeo y Norte América, ya sea como producto fresco

o procesado debido a su exquisitez y a su contenido en vitaminas, proteínas, minerales y otros nutrientes que requiere la dieta humana (FAO, 2008).

Al ser fuente de fibra, previene el estreñimiento; al ser fuente de vitamina C, previene la anemia, el cáncer y las infecciones; al contener potasio, combate las enfermedades cardiovasculares; al ser fuente de ácido fólico, es imprescindible en la dieta de mujeres en los primeros meses de gestación; y al presentar propiedades diuréticas, combate la diabetes.

Sumado a ello esta fruta contiene poca cantidad de calorías, sodio y grasas, lo que la hace apta para el consumo de todas las personas (FIA, 2009); Cabe mencionar que en nuestro país contamos con *Rubus roseus* "zarzamora", como especie promisoría dentro de este género, por sus usos etnomedicinales (Mostacero et al., 2011), por lo que se propone en un futuro trabajar con esta especie.

El "frambueso" posee uno de los frutos de clima templado de mayor precio unitario en

el mercado fresco y con alta demanda por parte de la agroindustria. La producción mundial de frambuesa fresca promedia las 412 mil toneladas y el consumo mundial está concentrado en el hemisferio norte.

Este panorama, favorece la venta de sus frutos en contraestación con un importante diferencial de precio para la fruta fresca exportada desde los países del hemisferio sur.

El 90% de la producción mundial de "frambueso" se congela con destino industrial, para la elaboración de jugos y concentrados (García y Calvo, 2006).

El principal productor de "frambueso" en el hemisferio sur es Chile; llegando en el 2004 a la suma de 109,000 toneladas de producto exportado, con un precio promedio de \$2,000 por tonelada (Mantilla, 2008). En Perú, en lugar de "frambueso", "fresa" es por ahora y desde hace muchos años el "Berry" que se cultiva en magnitudes de cierta importancia; situación que se espera contrarrestar en un futuro próximo (FAO, 2008).

La propagación del "frambueso" se da tanto sexual como asexualmente; la propagación sexual se realiza mediante la siembra de su semilla, técnica muy empleada con fines de investigación; pero descartada por los viveristas y empresarios debido a que su germinación y desarrollo es lento, al requerir un período de latencia natural de 1 a 3 meses; así como debido a un alto grado de variabilidad de una generación a otra (Nybom, 1980).

La propagación asexual es la multiplicación de plantas por medio de sus órganos vegetativos; tales como: raíces, tubérculos, bulbos, tallos, hojas y brotes; esta forma de

reproducción conserva las características de los progenitores en la descendencia al no haber fusión de gametos; es decir se mantienen las características fenotípicas y genotípicas de la planta madre. Es por ello que es recomendable realizar la propagación asexual; la cual se da tradicionalmente por separación de brote etiolado y por estacas de raíz (INIFAP, 2002).

Por separación de brote etiolado, se generan plantas nuevas a partir de trozos de raíces, es muy utilizada por los viveristas debido a la facilidad para eliminar problemas sanitario; siendo su mayor desventaja el tiempo requerido hasta la cosecha de raíces (INIFAP, 2002).

Por estacas de raíz; se extrae completamente a la planta madre, para cortarla en estacas de 5 a 8 cm, colocarlas en el surco y cubrirlas con 5 cm de suelo; esta técnica trae consigo un alto riesgo de contaminación; así como la pérdida de material inicial, ya que es necesario extraer completamente a la planta madre; trayendo consigo bajas en la productividad y el interés en la búsqueda de una mejor forma de propagación (Parra et al., 2007).

Una fase esencial para el éxito en la propagación asexual de *Rubus idaeus* es la fase de enraizamiento; ya que es aquí donde se asegurará la obtención de plántulas autosuficientes; tal proceso se obtiene logrando un balance hormonal entre promotores e inhibidores de manera que estimulen la iniciación radicular, lo cual se puede lograr con la aplicación exógena de promotores. Dentro de este grupo de sustancias promotoras que participan en la iniciación de raíces adventicias se encuentran las auxinas (Pasqual et al., 2001).

Las auxinas son un grupo de reguladores de crecimiento que controlan una gran cantidad de funciones fisiológicas, como: mitosis, alargamiento celular, dominancia apical, gravitropismo, abscisión, diferenciación de xilema, regeneración de tejido vascular en tejidos dañados, pero sobre todo estimula la formación de raíces adventicias (Lallana y Lallana, 2001). Cabe mencionar que tratamientos con auxinas pueden aumentar la tasa de iniciación radical, el número y la masa de raíces formadas (Hackett, 1988).

Entre las auxinas más utilizadas tenemos: el ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) y ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D). El AIA estimula la iniciación de raíces en cortes de tallo; la ANA por lo común es más eficaz que el AIA; el AIB se utiliza para causar la formación de raíces aún más a menudo que ANA o cualquier otra auxina (Scheffer, 2002).

Recientemente se están realizando trabajos de enraizamiento con 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) un herbicida hormonal fenoxi derivado, que fue introducido en el año 1954 como el primer herbicida sistémico y selectivo para el control de malezas de hoja ancha en cultivos de cereales, siendo ampliamente usado en la actualidad debido a su bajo costo y fácil acceso para el agricultor, a su vez se está demostrando actualmente que a pequeñas concentraciones promueven el enraizamiento (Prieto, 1992).

La propagación vegetativa a partir de brotes surgió de la idea de repetir lo visto en cultivos in vitro; adaptándolas a condiciones de invernadero; siendo éste el proceso más sencillo para regenerar una planta debido a que estos brotes son los puntos de

crecimiento natural en los vegetales y a su vez se parte de estructuras ya diferenciadas, fáciles de enraizar y aptas para formar una planta completa (Robles, 2009).

Fisiológicamente se conoce que la presencia de yemas y brotes ejercen una fuerte acción estimulante sobre la iniciación de raíces, esto debido a que dichos órganos son poderosos productores de auxinas y a partir de éstos, mediante un transporte polar, basipétalo, se dirigen hacia la parte basal e inducen la rizogénesis (Ware y Whitacre, 2004).

Así como se sabe que las hojas almacenan cofactores necesarios para el enraizamiento, como el ácido isoclorogénico o los terpenoides oxigenados, quienes hacen sinergia con las auxinas y brindar mejores resultados en la emisión de raíces, lo que en teoría nos demuestra que si es posible obtener plantas a partir de pequeños brotes (Hartmann y Dale, 1995).

Trabajos realizados en especies exóticas como *Carica pentagona* "babaco"; certifican la propagación vegetativa a partir de brotes tiernos de 10 cm de largo; obteniéndose excelentes resultados bajo condiciones de invernadero y de mostrando así la totipotencialidad que tienen los brotes de generar una planta completa (Viteri, 1988).

No se ha encontrado ningún reporte de propagación vegetativa de esta especie a partir de brotes; por ello, aprovechando el gran número de yemas caulinares presentes en el frambueso; así como la suma de indicios teóricos y conociendo que el 2, 4 - diclorofenoxiacético (2,4-D) en pequeñas concentraciones ejerce un excelente aporte en el enraizamiento de algunas leñosas, de bajo costo y alcance de cualquier agricultor.

Planteamos como objetivo Determinar el efecto del 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L; como una alternativa posible, eficaz y reproducible en la propagación vegetativa de *Rubus idaeus* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el Centro experimental de Biotecnología y Fisiología Vegetal, ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú.

El material biológico se obtuvo a partir de plantas madre de *Rubus idaeus* L. "frambueso" sembradas dentro del Centro experimental de Biotecnología y Fisiología Vegetal, ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Trujillo; de las cuales se seleccionaron ramas jóvenes, sanas y de buena apariencia, inmediatamente se cortaron estacas de 25 cm de longitud que tuvieran como mínimo 6 nudos, las que fueron recepcionadas en bandejas con bolsas de papel humedecido para su posterior traslado al invernadero.

Ya en el invernadero, se procedió a colocarlas dentro de un recipiente de vidrio de 50 mL por un lapso de 10 días, estimulando de esta manera la formación de brotes. Transcurrido los 10 días, se realizó la cosecha de brotes homogéneos con un promedio de 3.5 cm de longitud; para ello se colocó el bisturí en ángulo recto a la estaca con la finalidad de realizar un corte limpio y firme sin dañar hojas ni meristemo; los brotes cosechados

se colocaron en bandejas con agua para evitar el marchitamiento.

Para la siembra se procedió a colocar los brotes en una cama de enraizamiento 90 x 130 x 15 cm de ancho, largo y profundidad respectivamente; como sustrato de enraizamiento se utilizó 2 capas de arena; la primera, basal, constituida por 3 cm de altura de arena gruesa de 6 mm de diámetro y la segunda, constituida por 6 cm de altura de arena fina de 0.2 cm de diámetro mezclada con musgo en la proporción 1:1, previamente desinfectada con Hipoclorito de calcio al 2% por 24h. La hormona enraizante utilizada fue el (2,4-D) a cuatro concentraciones que constituyeron los tratamientos: T0: 0,0%; T1: 0,3%; T2: 0,5% y T3: 0,8%. Se mojó la parte basal de los brotes con agua, para luego ser impregnadas con la hormona en polvo y colocadas dentro de la cama de enraizamiento a una profundidad de 0.5 cm, según los tratamientos ya establecidos, asegurándose que los nudos no queden cubiertos con el sustrato.

Se utilizaron 72 brotes caulinares en 04 tratamientos con 06 unidades muestrales cada uno y 3 repeticiones. El cultivo se mantuvo a temperatura ambiente de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Las variables a evaluar a los 30 días fueron: Número de raíces, longitud de raíz mayor y altura de planta; datos que fueron analizados mediante el programa estadístico Statgraphic 5.2. Para determinar la existencia de diferencias significativas, con un nivel de confianza de 95%.

RESULTADOS

En el presente trabajo, se determinó el Efecto de la concentración del 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus*, en condiciones de invernadero, obteniéndose los siguientes resultados: En

las tablas 1, 3, 5 se observan los Análisis de Varianza (ANOVA) para número de raíces, longitud de raíz mayor y altura de planta respectivamente, en los cuales se aprecian claramente diferencias significativas entre los tratamientos; de allí que las tablas 2, 4 y 6 muestran mediante la prueba de Tukey como mejor tratamiento en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. al T1.

TABLA 1: Análisis de Varianza (ANOVA) para número de raíces de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. tratados con 2,4-D a concentraciones de 0.0%; 0,3%; 0,5% y 0,8%. a los 30 días de realizado el tratamiento.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	193	3	64.3333	6.83	0.0004
Intra grupos	640.778	68	9.4232		
Total (Corr.)	833.778	71			

TABLA 2: Prueba de Tukey, para número de raíces de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. tratados con 2,4-D a concentraciones de 0.0%; 0,3%; 0,5% y 0,8%. a los 30 días de realizado el tratamiento.

TRATAMIENTO	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	18	1.83333	X
0	18	2.66667	X
2	18	3.11111	X
1	18	6.16667	X

(P=0,05).

* indica una diferencia significativa.

TABLA 3: Análisis de Varianza (ANOVA) para longitud de raíz mayor, en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. a los 30 días de realizada la siembra.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	615.443	3	205.148	4.54	0.0059
Intra grupos	3073.78	68	45.2027		
Total (Corr.)	3689.23	71			

TABLA 4: Prueba de Tukey, para longitud de raíz mayor de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. a los 30 días de realizada la siembra.

TRATAMIENTOS	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	18	4.96667	X
2	18	7.71111	X
0	18	8.57222	X
1	18	13.0944	X

(P=0,05).

* indica una diferencia significativa.

TABLA 5: Análisis de Varianza (ANOVA) para altura de planta, en el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. a los 30 días de realizada la siembra.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	483.143	3	161.048	23.41	0
Intra grupos	467.752	68	6.87871		
Total (Corr.)	950.895	71			

TABLA 6: Prueba de Tukey, para altura de planta de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. a los 30 días de realizada la siembra.

TRATAMIENTOS	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	18	2.51667	X
2	18	3.24444	X
0	18	4.13889	X
1	18	9.13333	X

(P=0,05). * indica una diferencia significativa.

Figura 1. Longitud y número de raíces de *Rubus idaeus* L. "frambueso", bajo el efecto de 2,4-D a la concentración de 0,3%; a los 30 días de realizada la siembra

DISCUSIÓN

La diferencia significativa para número de raíces, según el análisis de varianza simple (ANOVA) (tabla 1), nos están indicando que el 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) ejerce un efecto positivo en la generación de raíces adventicias a partir de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L complementado con numerosos factores anatómicos, fisiológicos y ambientales que afectan el proceso.

Autores como (Leakey y Mesén 1991) afirman que estos factores deben ser optimizados para un enraizamiento exitoso por ello la minimización del estrés hídrico en los brotes es considerado como el punto fundamental en tal proceso llamados cofactores foliares, experimentan un transporte basípeto en las estacas y permiten o estimulan la iniciación y desarrollo de los primordios radicales; de allí la importancia de trabajar con brotes juveniles en la formación de raíces adventicias; (Vargas 1982), determinó que la presencia de hojas favorece considerablemente el enraizamiento en Otras sustancias producidas en las hojas, *Eucalyptus deglupta*.

El mejor tratamiento, según la prueba de Tukey para número de raíces (tabla 2), de 0,3 % con un promedio de 6.16 raíces por brote caulinar (figura 1), nos estaría indicando que existe un umbral de acción óptimo que activaría positivamente el efecto enraizante de la hormona, induciendo la formación de un mayor número de raíces, lo cual aumenta significativamente la estabilidad de las plántulas; como lo afirman (Thompson y Schultz 1995), quienes aseguran que las raíces laterales primarias conforman el entramado básico para la generación de nuevas raíces.

La diferencia significativa para longitud de raíz mayor (tabla 3) nos estaría indicando que a diferentes concentraciones de 2,4-D se generan distintas respuestas rizogénicas. Gutiérrez (1995) señala que dichas respuestas depende de una serie de factores internos, los que interactúan con los externos, generando cambios en el metabolismo, la desdiferenciación y el posterior crecimiento.

El valor promedio más alto alcanzado para longitud de raíz mayor (tabla 4); de 13.10 cm, obtenido en la concentración 0,3 %; probablemente se debe a que *Rubus idaeus* L. requiere bajas concentraciones auxínicas, aseverando lo descrito por (Salisbury 2000) quien afirma que según sea la especie, los requerimientos hormonales tienden a variar, debido a que las células de los meristemas radicales contienen un nivel de auxinas, provenientes de la parte aérea, suficientes para una elongación normal; ya que de excederse puede causar efectos tóxicos; de allí que Morales (2004) reportó que elevadas concentraciones de AIB causaba efectos tóxicos, ocasionando incluso la muerte de estacas de *Rubus* sp.

El incremento de la longitud de la planta, según el Análisis de Varianza ANOVA (tabla 5), demuestra que las diferentes concentraciones de hormona ejercieron un efecto significativo, aspecto que se debe al rol primordial que cumplen las auxinas en la elongación celular; Henríquez (2004) describe a este rol en dos procesos: Aumento de la plasticidad de la pared celular y participación en reacciones que permiten el depósito de celulosa dentro de las paredes; que traerá consigo aumento en el tamaño celular y el posterior crecimiento en longitud de la planta.

El mayor crecimiento en altura, promedio 9.13, según la prueba de Tukey (tabla 6) a la concentración de 0,3 % (figura 1) se debe básicamente a la presencia de gradientes longitudinales y radiales de algunas fitohormonas que en sinergia con el 2,4-d estimula la elongación celular. (Gendreau et al. 1997) afirman la existencia de estos gradientes en el tallo, por lo que es lógico suponer que el brote caulinar también presenta estas funciones fisiológicas.

CONCLUSIONES

El 2,4-diclorofenoxiacético a la concentración de 0,3% ejerce el mejor efecto para el enraizamiento de brotes caulinares de *Rubus idaeus* L. "frambueso", en condiciones de invernadero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Parra, R.; Ramírez, M.; Jacobo, J.; Arreola J. 2007. Fenología de la frambuesa roja 'Autumn Bliss' en Guerrero, Chihuahua, México. Rev. Chapingo. México. 14 (1):91-96.

Cendreau, E.; Traas, J.; Demos, T.; Crandjean, O.; Caboche, M. y Hofte, H. 1997. Cellular Basis of Hypocotyl Growth in *Arabidopsis thaliana*. Plant Physiol 11 (4): 295-305. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2008.

Estadísticas mundiales de Frambuesa. Obtenido en línea y disponible en : http://www.fao.org/corp/google_result/es/?cx=18170620143701104933%3Apvqiwrh&q=Frambuesa&x=0&y=0&cof=FORID%3A9. diciembre 2015.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 2009. Resultados y Lecciones en Renovación del Material Varietal de Frambuesas y

su Desarrollo Productivo. Proyecto de Innovación en IV Región de Coquimbo.

García, J. y Calvo J. 2006. Acceso a mercados y alivio a la pobreza 2. Análisis del mercado de frambuesa en España. USAID-Bolivia.

Gutiérrez, B. 1995. Consideraciones sobre la fisiología y el estado de madurez en el enraizamiento de estacas de especies forestales. Ciencia e Investigación Forestal. Chile. 9 (2): 261 – 277.

Hackett, W. 1988. Donor plant maturation and adventitious root formation. pp. 11-28. En: Davis, T.D., B.E. Hassing y N. Sankhla (eds.). Adventitious root formation in cuttings. Advances in Plant Sciences Series. Dioscorides Press, Portland, OR.

Hartmann, T. y Dale E. 1995. Propagación de plantas: principios y prácticas. Continental, México. 759 p.

Henríquez, E. 2004. Evaluación de tres factores de enraizamiento en estacas de *Morus alba* "morera". Universidad de Chile facultad de ciencias agrónomas. Tesis .Chile.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2002.

Avances en el desarrollo de la frambuesa roja en el estado de Chihuahua. Folleto técnico N°14. México.

Lallana, V. y Lallana, M. 2001. Hormonas vegetales, Manual de prácticas de fisiología vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. Uruguay.

- Leakey, R. y Mesén, F. 1991. Métodos de propagación vegetativa en árboles tropicales: enraizamiento de estacas juveniles. In Manual sobre mejoramiento genético forestal con referencial especial a América Central. Ed. by J.P. Cornelius, J.F. Mesen; E. Corea. Turrialba, C. R., CATIE. p. 135-152.
- Mantilla, N. 2008. Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de *Rubus idaeus* "frambuesa", en el mercado ecuatoriano. Tesis en Ingeniero en Agroempresas. Univ. San Francisco de Quito.
- Morales. F. 2004. Propagación de *Rubus* spp. a través del enraizamiento de estacas de tallo. Tesis de Licenciatura. Departamento de enseñanza, Investigación y Servicio en Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. 63 p.
- Morales A. 2009. Cultivo de berries. Consideraciones generales. Boletín INIA. N°187. Villa alegre. Lima-Perú.
- Mostacero, J.; Mejía, F.; Gamarra, O. 2009. *Fanerógamas del Perú: Taxonomía, utilidad y Ecogeografía*. Trujillo- Perú.
- Mostacero, J.; Castillo, F.; Mejía, F.; Gamarra, O.; Charcape, J.; Ramírez, R. 2011. *Plantas Medicinales del Perú: Taxonomía, Ecogeografía, Fenología y Etnobotánica*. Asamblea Nacional de Rectores, Perú. 531p.
- Nybom, H. 1980. Germination in Swedish blackberries (*Rubus* L. subgen. *Rubus*). Bot, 133:619-631.
- Paglietta, R. 1986. *El frambueso*. Mundi- Prensa. Madrid. España: 131. Pasqual, M.; Chalfun, N.; Ramos, J.; do Vale, M.; y de Silva, C. 2001. *Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas*. Brasil: UFLA/Faepe, Lavras.
- Robles, E. 2009. Efecto de la Brasiloide sobre la formación y elongación de brotes adventicios de *Rubus idaeus* "frambuesa" in vitro. Tesis de grado. UMSNH, México
- Salisbury, F. 2000. *Fisiología de las plantas: Aedos*. Barcelona.
- Scheffer, E. 2002. Auxinas y sus efectos sobre el enraizamiento. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Thompson, J. y Schultz, H. 1995. Root System Morphology of *Quercus rubra* L. Planting stock and 3 year field performance in Lowwa. *New Forest*; 9: 225-236.
- Vargas, B. 1982. Estudio sobre el enraizamiento de *Eucalyptus deglupta* Blume. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R, UCR/ CATIE. 60 p.
- Viteri, P. 1988. Enraizamiento de brotes tiernos de *Carica pentagonia* Heilb. "babaco", utilizando Ácido indol butírico en cuatro sustratos. Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador.
- Ware, G y Whitacre D. 2004. *The Pesticide book*. 6ta ed. Meister Media Worldwide Willoughby, Ohio. Pp 123- 137.
- Prieto, R. 1992. Estudio de algunos factores que influyen en la propagación por estaquillas de *Cupressus guadalupensis* S. Wats. Tesis de Maestría. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 99 p.

CORRESPONDENCIA

Freddy Roger Mejía Coico
freddymejia1@yahoo.com