

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal



**“EFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA GERMINACIÓN DE
SEMILLA DE *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm.
(Chupica)”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

JENNY GUIBEL QUIROZ MELENDREZ

JAÉN – PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Jaén, a los veinte días del mes de diciembre del año dos mil dieciocho, se reunieron en el Ambiente del Auditorio Auxiliar de la Universidad Nacional de Cajamarca - Filial Jaén, los miembros del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 455-2018-FCA-UNC, de fecha 11 de octubre de 2018, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado **"EFECTO DEL ÁCIDO GIBERELICO EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm (Chupica)"**, ejecutado por la Bachiller en Ciencias Forestales, doña **JENNY GUIBEL QUIROZ MELENDREZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las nueve y veinte minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando al sustentante a exponer su trabajo de Tesis y luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Terminado el acto de sustentación el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**; por tanto, la Bachiller queda expedito para que inicie los trámites y se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

A las diez horas y veinte minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Dr. Segundo P. Vaca Marquina
PRESIDENTE

Ing. Germán Pérez Hurtado
SECRETARIO

Ing. Leiver Flores Flores
VOCAL

Ing. M.Sc. Segundo M. Tafur Santillán
ASESOR

B. Mtblga. M.C. Marcela N. Arteaga Cuba
ASESORA

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme regalado la vida, permitirme así llegar hasta éste momento tan importante de mi formación profesional, por no desampararme y darme fuerzas en situaciones difíciles.

A mis padres Orlando y Matilde

Por su apoyo incondicional, por su lucha en del día a día para que pueda lograr las metas trazadas.

A mis abuelos Cipriano y Clara.

Por los ejemplos dignos de superación y entrega, porque gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final.

A mi hija Ariana

Quien ha sido y es mi motivación e inspiración de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mis tíos Marino, María y Norma

Gracias a ellos por brindarme un hogar, por brindarme el calor familiar, apoyarme cuando más lo necesitaba, por sus consejos y la enseñanza de superación que me enseñaron diariamente.

AGRADECIMIENTO

En esta etapa, quiero expresar mi agradecimiento profundo y sincero a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Agradecer a mis padres, abuelos, tíos y hermanos quienes me brindaron su apoyo incondicional, a todos que de alguna u otra manera han contribuido al desarrollo de este trabajo.

A toda mi familia por el apoyo y la paciencia que de una u otra manera estuvieron pendientes de mi trabajo para el ánimo y la culminación de esta investigación.

Al Programa Nacional de Becas Y Créditos Educativos por brindarme una beca para poder realizar mis estudios durante toda mi carrera.

Agradezco a la Universidad Nacional de Cajamarca, a los maestros universitarios, por haberme brindado sus conocimientos y guía; asimismo agradezco de manera especial a mis asesores Mtblga. M.C. Marcela Arteaga Cuba, al Ing. Segundo Tafur Santillán por sus orientaciones, consejos profesionales y reflexiones en todo el proceso de este trabajo, asesorar desde el inicio hasta el fin de la investigación; al Ing. M.Cs. Rigoberto Marín Cuba que me apoyó en la elaboración de mapas estadísticos.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. Antecedentes	12
2.2. Clasificación Taxonómica de <i>Hieronyma asperifolia</i>	15
2.2.1. Nombres comunes	15
2.2.2. Selección de fuentes semilleras	17
2.2.3. Producción de plántulas	17
2.2.4. Formaciones ecológicas	18
2.2.5. Importancia comercial de la especie	18
2.3. Propagación sexual	19
2.4. Tratamientos pregerminativos	20
2.4.1. Las giberalinas y su uso para mejorar la germinación	21
2.5. Determinación del porcentaje de humedad	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación	24
3.2. Materiales	25
3.2.1. Material biológico	25
3.2.2. Reactivos	25
3.2.3. Material de campo	25
3.2.4. Equipo y material de laboratorio	25
3.2.5. Material de escritorio	25
3.2.6. Infraestructura	25
3.2.7. Otros	25

3.3. Metodología	26
3.3.1. Evaluación de calidad de la semilla <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm	26
A. Recolección del futo de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	26
B. Análisis de pureza física	27
C. Determinación del Porcentaje de Humedad	28
3.3.2. Ensayos de germinación de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (chupica)	29
A. Procesamiento de la semilla	30
B. Escarificado y remojo de las semillas	30
C. Aplicación del ácido giberélico	30
D. Desinfección del sustrato	31
E. Ensayo de germinación en vivero	31
F. Evaluaciones y registros	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	35
4.1. Determinación de la calidad física de la semilla <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (Chupica).	35
4.1.1. Análisis de pureza de semilla	35
4.1.2. Determinación del porcentaje de humedad	36
4.1.3. Determinación del N° de semillas por kg	36
4.1.4. Energía germinativa	37
4.2. Evaluación de las concentraciones de 500, 1000, 2000, 4000 ppm de ácido giberélico en la germinación de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (Chupica).	40
4.2.1. Porcentaje de germinación de semillas de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (Chupica).	40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. Conclusiones	45
5.2. Recomendaciones	45
VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	46

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Disposición de tratamientos en laboratorio, adaptados al DCA	32
Tabla 2. Peso de 100 semillas	36
Tabla 3. Periodo (días) de germinación de <i>Hieronyma asperifolia</i> "chupica" por tratamiento y testigo	37
Tabla 4. Calificación de la energía germinativa para tratamientos y testigo	39
Tabla 5. Datos originales	40
Tabla 6. [Datos transformados con $Y = \arcsin(P)^{1/2}$]	40
Tabla 7. Análisis de variancia (ANVA) para la variable porcentaje de semillas de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (Chupica)	41
Tabla 8. Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidades para el porcentaje de germinación de las semillas de la chupica	42

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Energía germinativa por tratamiento	39
Figura 2. Porcentaje de germinación de las semillas de la chupica	42

ANEXO

- Anexo 1. Mapa de ubicación del trabajo de investigación
- Anexo 2. Porcentaje de germinación de semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica)
- Anexo 3. Parámetros generales de frutos y semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm
- Anexo 4. Constancia de identificación de la especie *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. Otorgada por coordinador (e) herbario dendrológica de biólogo José Ricardo
- Anexo 5. Glosario
- Anexo 6. Panel fotográfico

RESUMEN

Hieronyma asperifolia Pax & K. Hoffm. (chupica) es una especie forestal de gran valor comercial, endémica de la zona del bosque de neblina “Señor de Huamantanga”, muy utilizada por los agricultores en sus diversos usos como madera en construcciones de viviendas (vigas, cintas), postes para cercos de invernadas y de fincas cafetaleras); así mismo, el fruto, por su sabor agradable, es consumido como fruta fresca y por sus propiedades antioxidantes, es consumida como bebida macerada en alcohol etílico; sin embargo, la deforestación masiva y la agricultura migratoria ha incrementado la extinción progresiva de esta especie debido a la escasa regeneración natural que existe y los pocos estudios realizados a esta especie se realizó el presente trabajo de investigación, cuyo objetivo fue determinar el efecto del ácido giberélico en la germinación de las semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica), para lo cual se usó cuatro tratamientos pre germinativos: T1 (500 ppm de AG₃); T2 (1000 ppm de AG₃); T3 (2000 ppm de AG₃); T4 (4000 ppm de AG₃); TC (Tratamiento control sin AG₃). Los resultados del análisis físico muestran un porcentaje de pureza del 42 %, contenido de humedad del 15.63 % y 560 Semillas por kilogramo. El tratamiento T4, fue el que dio el mayor porcentaje de germinación, con un 87.33 %. Las semillas del testigo (sin tratamiento pre germinativo), no germinaron.

Palabras clave: Semilla, *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm, tratamiento pre germinativo, porcentaje de germinación.

ABSTRACT

Hieronyma asperifolia Pax & K. Hoffm. (chupica) is a forest species of great commercial value, it is endemic to the cloud forest area "Señor de Huamantanga", widely used by farmers in its various applications, as wood for housing constructions (beams, laths), fence poles for grassland and coffee farms; likewise, the fruit, due to its pleasing flavor, it is consumed as fresh fruit and being a purple fruit is assumed to have antioxidant properties, and also it is consumed as a macerated drink in ethyl alcohol; however, massive deforestation and shifting cultivation have increased the progressive extinction of this species, due to the sparse natural regeneration of the forest and the few studies conducted on this species, was accomplished this research work, whose objective was to determine the effect of acid gibberellic in the germination of the seeds of *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica), four pre-germinative treatments have been used:

T1 (500 ppm of AG3); T2 (1000 ppm of AG3); T3 (2000 ppm of AG3); T4 (4000 ppm of AG3); TC (Control treatment without AG3). The results of the physical analysis indicate a purity percentage of 42 %, moisture content of 15.63 % and 560 seeds per kilogram. The treatment T4, was the one that gave the highest percentage of germination, with 87.33%, and the germination of the seeds of the control was negative.

Key words: Seed, *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm, germination.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida, cubren muchas de nuestras necesidades: desde el agua, el aire y el suelo saludable, hasta alimentos y un hogar para los animales y las personas, además proveen madera para construcciones. Es importante tener presente que estos recursos no son infinitos, por lo que, se necesitan conocimientos, fuerza de voluntad y coordinación, para gestionarlos bien y que permanezcan en buen estado y poder disfrutar sus beneficios durante muchos años más (FAO 2018).

En el Perú, se han establecido Áreas de Conservación Municipal, cuya administración, se encuentra bajo la responsabilidad de los gobiernos locales. El Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga” y su zona de amortiguamiento, está poblada de bosques naturales donde predomina la especie de romerillo y sauceillos, existiendo una diversidad de flora y fauna (Romero 2014).

Una de las especies forestales de la cual se puede obtener muchos productos, es *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., conocida comúnmente como “chupica” por los pobladores de la zona de amortiguamiento del bosque señor Huamantanga, cuyos frutos hasta la actualidad son usados para consumo, tanto como fruto fresco así como bebida en macerado en alcohol etílico.

La destrucción masiva del bosque y la agricultura migratoria desde hace muchos años, ha ocasionado la destrucción de miles de árboles, muchas veces sin haber usado la madera y lo peor de todo sin que se haya sembrado un solo árbol. Actualmente los bosques montanos de Jaén, habitad natural de chupica, se ha convertido en uno de los ecosistemas más amenazados por el hombre, por la colonización espontánea y la extracción de madera, poniendo en riesgo que desaparezcan los pocos árboles que aún quedan.

A la difícil germinación de la semilla de chupica, por tener la testa dura, se suma la alteración e intervención de su habitad natural, haciendo que la regeneración

sea escasa o nula; así mismo, no se dispone de información de esta especie. Los problemas antes descritos, fueron las causas que motivaron el interés de realizar el presente trabajo de investigación, con el objetivo de determinar el efecto del ácido giberélico en la germinación de las semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., a fin de reducir el tiempo y elevar el porcentaje de germinación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Desde hace algunas décadas se ha visto la eficacia de la fitohormona AG₃ usada como tratamiento pre germinativo como promotor de la germinación en varias especies forestales que presentan algún tipo de latencia fisiológica. Uno de los primeros en comprobar el efecto regulador de crecimiento que tiene la fitohormona AG₃ en las etapas tempranas de la germinación de semillas fue Groot & Karssen (1987). El mismo autor, indica que en todos los trabajos en los que se utiliza AG₃ como tratamiento pre germinativo para eliminar la latencia fisiológica, aumenta el porcentaje de germinación y acelera la misma Groot & Karssen (1987).

Uno de los primeros trabajos en el que se utilizó la fitohormona AG₃ como tratamiento pre germinativo para fomentar la germinación de semillas, fue realizado por (Tomás 1981), usando semillas de *Juglans regia*; este autor utilizó la fitohormona en concentraciones de 10, 50 y 200 ppm como tratamiento pre germinativo y obtuvo un 66 % de germinación con cualquier concentración de AG₃, y concluye que en la especie *Juglans regia*, no existen inhibidores en la cubierta de la semilla, ya que al final del ensayo tanto los tratamientos como el control alcanzaron porcentajes de germinación estadísticamente iguales.

En semillas de dos especies forestales de gran importancia económica y ornamental, el aliso negro (*Alnus glutinosa*) y abedul (*Betula pubescens*), se probaron los efectos de tres tratamientos pre germinativos con diferentes niveles en un arreglo factorial: estratificación fría (4 ± 1 °C) por 0, 15, 30, 60, 90 y 120 días; ácido giberélico (AG₃) en concentraciones de 0, 100 y 200 ppm; imbibición. (50 % de humedad relativa para *A. glutinosa*

y 53 % de humedad relativa para *B. pubescens*). Hicieron un multifactorial entre imbibición y ácido giberélico y las semillas fueron almacenadas en oscuridad. Para *A. glutinosa* la estratificación durante 30 días y 0 ppm de AG₃ fue el tratamiento más efectivo con 51 % de germinación; en *B. pubescens* fue la estratificación a 90 días y 100 ppm de AG₃ fue el tratamiento más efectivo con 61 % de germinación. Los resultados apuntan que, aunque la aplicación de AG₃, reduce el tiempo de estratificación para romper la latencia de las semillas en ambas especies, no elimina los requerimientos de baja temperatura de las mismas De Atrip y O'Reilly (2007).

García (1989), evaluó el efecto de diferentes tratamientos pre germinativos en tres especies forestales (*Abies guatemalensis* Rehder, *Tectona grandis* Linneo y *Junglans guatemalensis* Manning) y determinar el mejor tratamiento pre germinativo dentro de los evaluados para cada una de las especies evaluadas; midiendo las variables de porcentaje de germinación y días a la germinación; para ello utilizó nueve tratamientos pre germinativos: T1 (testigo), T2 (escarificación mecánica con lija), T3 (inmersión en una solución con 30 ppm de ácido giberélico durante una hora), T4 (inmersión en una solución con 60 ppm de ácido giberélico durante una hora), T5 (inmersión en una solución con 90 ppm de AG₃ durante una hora), T6 (escarificación química con ácido sulfúrico al 50 % durante 15 minutos), T7 (escarificación química con ácido sulfúrico al 50 % durante 30 minutos), T8 (escarificación mecánica con lija más inmersión en una solución con 50 ppm de ácido giberélico durante 45 minutos), T9 (mecánica con lija más inmersión en una solución de 75 ppm de ácido giberélico durante 45 minutos).

Rodríguez (s.f), identificó tratamientos simples y útiles que permitan homogenizar y mejorar la germinación de pilón (*Hyeronima oblonga*), así como disminuir los periodos de latencia, los tratamientos utilizados fueron: lijado e imbibición en ácido giberélico a diferentes concentraciones, inmersión en ácido sulfúrico, inmersión en xilol, imbibición en agua 24 h, lavado con agua y jabón, lijado, lavado más imbibición en ácido giberélico, inmersión en agua caliente (80 °C) hasta enfriar, imbibición en agua

durante tres días y el testigo, determinando que con el tratamiento de imbibición en ácido giberélico obtuvo de un 66 % – 70 % en porcentaje de germinación.

Cornú (2014), hizo una comparación de la eficiencia de 4 tratamientos pre germinativos en la ruptura de la latencia de semillas de *Juglans pyriformis*, los cuales fueron: imbibición por 24 h (como control), imbibición por siete días con cambio diario de agua, imbibición en solución de ácido giberélico 10 ppm por 22 h, estratificación a 4 ± 1 °C por 30 días en arena húmeda esterilizada.

Ahumada (2017), probó 5 tratamientos buscando determinar el efecto del ácido giberélico en la germinación de la semilla, los mismos que consistieron en: inmersión en agua pura durante 24 h (T1), inmersión en una concentración de 500 ppm de ácido giberélico con 1 litro de agua durante 24 h (T2), inmersión en una concentración de 1000 ppm de ácido giberélico con 1 litro de agua durante 24 h (T3), inmersión en una concentración de 2000 ppm de ácido giberélico con 1 litro de agua durante 24 h (T4), siembra directa sin ningún tratamiento (testigo) (T5). El resultado obtenido fue de una germinación de 37.33 %, 42.00 % y 55.33 % respectivamente, para los tratamientos de T2, T3, T4; en tanto que el tratamiento con agua pura tuvo un 40 % de germinación y el testigo un 9.33 %. Se concluye que el mejor tratamiento fue el T4 remojo en ácido giberélico a 2000 ppm durante 24 horas, con el que se logró un 55.33 % de germinación.

2.2. Clasificación taxonómica de la especie *Hieronyma asperifolia*

La clasificación taxonómica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm, según APG IV.

Reino	: Plantae
División	: Angiospermae
Clase	: Equisetopsida
Subclase	: Magnoliidae
Superorden	: Rosanae
Orden	: Malpighiales
Familia	: Phyllanthaceae
Género	: Hieronyma
Especie	: <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.

El Sistema Cronquist, clasifica a la especie de la manera siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliosida
Subclase	: Rosidae
Orden	: Euphorbiales
Familia	: Euphobiaceae
Género	: Hieronyma
Especie	: <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.

2.2.1. Nombres comunes

Hieronyma asperifolia Pax & K. Hoffm, es conocida principalmente con los nombres vernáculos de pilón, chupica, zapatero, cuero, pantano, palo curtidor, licurana dalina, plátano,

palo de rosa, tinto, morado (Flores 1993). Los nombres de molitón, mote, manzano (MAE y FAO 2015).

Caracterización de órganos vegetativos. *Hieronyma asperifolia*, es una especie de porte arbóreo de hasta 20 m de altura, dioico con indumento lepidoto. Hojas enteras, pinnatenervias, coriáceas, con nervaduras arqueadas hacia el margen, presencia de estípulas (Vásquez 1997); citado por (Aguirre 2015). Las ramitas terminales presentan limbo simple, la posición de las hojas en las ramitas es subalternada, con limbo de forma redonda y coriáceo, ápice ligeramente sinuado, base de forma redonda, nervadura pinnatinervia curva, peciolo decurrente, hojitas terminales y yema foliar en forma lanza y de color verde agua, las raíces son tablares y la forma de copa semicircular, fuste de forma cilíndrica y ramificación simpodial. En cuanto a su corteza externa su apariencia es lenticelar, tipo de lenticelas uniformemente distribuidas y ritidoma suberoso; en la corteza interna su textura es laminar de color rojizo oscuro, olor perceptible, sabor pacto y secreción sabiosa escasa.

El género *Hieronyma* pertenece a la familia Euphorbiaceae, compuesta de 20 a 30 especies neotropicales, las cuales no están claramente delimitadas taxonómicamente (Burger 1995).

Fruto. Son carnosos, de forma oblonga, miden unos 2 cm de largo, son de color morado, liberan una tinta del mismo color, y cada uno tiene una semilla (Aguirre, Günter y Stimm 2007). Frutos verdes desde tres a cuatro meses y frutos maduros de dos a tres meses aproximadamente. Como consecuencia, se podrán observar árboles que expresen todos sus estados fenológicos a la vez. Por esta circunstancia, la cosecha de frutos maduros no siempre es homogénea dentro de un árbol y entre árboles COSEFORMA (1998).

Semilla. Las semillas miden 1 cm de largo, tienen forma elipsoide, son duras y tienen canales longitudinales. Generalmente fructifican entre diciembre a Febrero Aguirre, Günter y Stimm (2007).

2.2.2. Selección de fuentes semilleras

La localización de fuentes semilleras para esta especie, no es fácil. Por tratarse de una especie dioica se encuentran árboles de ambos sexos, los cuales no presentan características evidentes fáciles de identificar, a no ser por su floración. No se conoce la relación entre la frecuencia de los árboles macho y hembra; además, no todos los árboles florecen cada año y hay árboles que nunca han presentado una floración, lo que dificulta aún más la identificación de los árboles semilleros. La producción de frutos es muy variable en el tiempo y entre árboles. Aunque los árboles normalmente producen grandes cantidades de frutos, éstos son destruidos por aves y por avispas de la familia Eurytomidae. Normalmente, la primera cosecha del año es más productiva que la segunda cosecha (Badilla, Murillo y Obando 2002).

2.2.3. Producción de plántulas

En el vivero o laboratorio, se procede a desgranar los frutos, separando de forma manual las impurezas (ramas, hojas y frutos completamente verdes). Con frutos maduros, se obtienen porcentajes de germinación de 80 %, mientras que de los frutos verdes germina menos de un 30 % (COSEFORMA 1998).

Distribución del género y especie

Se distribuye desde 2200 y 3200 m s.n.m. Se encuentra en las cordilleras central y oriental y su hábitat generalmente es

Bosque muy húmedo montano bajo. Este árbol alcanza los 20 m de altura. Su tronco alcanza 70 cm de diámetro, tiene una corteza muerta escamosa de color marrón grisáceo, su corteza viva es de color rosado y es fibrosa. Su copa es globosa y densa. Sus hojas son simples, alternas, miden unos 15 cm de largo por 8 cm de ancho, son de forma elíptica u oblonga, tienen borde entero, son un poco ásperas en el haz y tienen escamillas en el envés (Aguirre, Günter y Stimm 2007).

Es un árbol que se encuentra en el Pacífico Central, Sur, Norte y Caribe La zona de distribución natural de esta especie va desde México hasta la cuenca del Amazonas brasileño o y hasta las islas de las Indias Orientales (Franko 1990, González 1995).

2.2.4. Formaciones ecológicas

Según el sistema de clasificación de Zonas de Vida de (Holdridge 1987), se trata de una especie ubicada en los estratos medios del bosque lluvioso, frecuente en las zonas de vida “bosque húmedo tropical” y “bosque muy húmedo tropical”.

2.2.5. Importancia comercial de la especie

Económicamente importante por su excelente calidad de madera, especialmente para construcción (Cabrera 2001). Sirve para sombra y es preferido para tenerlo de linderos y cerca de las casas campesinas.

Uso en sistemas agroforestales. Un sistema agroforestal es “una forma de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal”. Para Pilón específicamente no hay ejemplos documentados sobre el uso en sistemas

agroforestales. No obstante, esta especie se ha utilizado en combinaciones con pasto-ganado (Montagnini 1992).

Ecológicamente aporta alimento y refugio para aves y mamíferos pequeños. Económicamente se aprovecha su madera por su excelente calidad, especialmente para construcción, para la comunidad es muy importante ya que brinda sombra y es preferido para tenerlo de linderos y cercas vivas (Aguirre; Loja; Solano y Aguirre 2015).

Uso como madera. La madera es utilizada en construcciones, tanto en interiores como en exteriores, puentes, pisos, carrocerías, soportes, postes, barriles para sólidos, durmientes de ferrocarril, barcos y construcciones marinas (Carpio 1992). Presenta dificultad para trabajarla y es difícil su preservación (CATIE 1994).

2.3. Propagación sexual

Algunos autores (Briscos 1990, Trujillo 1994 y Añazco 2000), afirman que la reproducción sexual de los árboles, donde la semilla es el medio principal, constituye el método más importante por cuanto se producen plantas más vigorosas, adaptables y sanas. El método según estos autores, presenta una serie de eventos de tipo biológico cuya comprensión y entendimiento permiten establecer los procedimientos a seguirse en el campo silvicultural, sobre todo en el manejo de semillas.

La reproducción sexual en los árboles aporta diversidad genética a la población, que favorece a los individuos forestales para su adaptación futura a condiciones ambientales cambiantes (Smith y Smith 2001).

En el campo de la silvicultura práctica, el propagar especies de valor, constituye la única vía posible de crear bosques que satisfagan las necesidades crecientes de la sociedad (Chamba 2002).

Factores que intervienen en la germinación

La germinación es una secuencia de eventos, influenciado directamente por varios factores internos y externos. Dentro de los factores externos se encuentran principalmente la humedad, temperatura, luz, oxígeno y CO₂, sustrato (pH, nivel de salinidad, medio). Los internos que intervienen son los promotores e inhibidores de la germinación, la activación metabólica en general y la regulación genética particular (Trujillo 1996).

La fisiología de la germinación aún no está totalmente determinada, aunque existen por lo menos tres teorías bioquímicas fundamentales. Sobre algunos de los factores y restricciones existentes es posible la aplicación de procesos pregerminativos (Hartmann & Kester 1987).

2.4. Tratamientos Pregerminativo

Los tratamientos pregerminativos, son todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas, esto es, el estado en que se encuentran algunas tal que, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas para ello (Donoso 1993, Arnold 1996). Los métodos pre germinativos más comunes son los siguientes:

Escarificación. Un gran número de especies forestales no germinan debido a que la testa o cubierta seminal, es dura e impide la entrada de agua (latencia física), y la semilla no germina al menos que esta sea escarificada. Así, la escarificación es cualquier proceso que rompa, raye, altere mecánicamente o ablande las cubiertas de las semillas para hacerlas permeables al agua y a los gases (Hartmann & Kester 1988).

Química. La escarificación química, consiste en remojar las semillas por períodos breves (15 minutos) a 2 horas, en compuestos químicos. Las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. Durante el período de tratamiento las semillas deben agitarse regularmente con el fin de obtener resultados uniformes. El tiempo de

tratamiento varía según la especie. Al final del período de tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan con abundante agua para quitarles el restante (Patiño 1983, Hartmann & Kester 1988).

Lixiviación. Las semillas son remojadas en agua corriente con la finalidad de remover los inhibidores químicos presentes en la cubierta. Este tratamiento también es empleado con el objetivo de ablandar la testa. El tiempo de remojo puede ser de 12, 24, 48 y hasta 72 h, y en algunos casos, cambiándoles el agua con cierta frecuencia (Patiño et al. 1983, Hartmann & Kester 1988).

Habitualmente el remojo se efectúa en agua a temperatura ambiente, pero también se han obtenido buenos resultados con agua caliente. En este último caso, las semillas se colocan en agua hirviendo, retirando inmediatamente el recipiente de la fuente de calor y se deja enfriar hasta que alcance la temperatura ambiente (tiempo de enfriamiento estimado de 12 h aproximadamente) (Hartmann & Kester 1988).

Hormonas y otros estimulantes químicos. Existen compuestos que estimulan la germinación, entre los más usados están: nitrato de potasio, tiourea, etileno, ácido giberélico (AG₃), citokininas, entre otros. Todo este tipo de sustancias se emplean a diferentes concentraciones y tiempos de exposición, dependiendo de la especie de que se trate (Hartmann & Kester 1997).

2.4.1. Las giberelinas y su uso para mejorar la germinación

Las giberelinas son el grupo de hormonas vegetales que afectan de manera directa al control y estímulo de la germinación de las semillas al tener una actividad significativa en la fisiología de estas. Comercialmente la giberelina más usada es el ácido giberélico (AG₃), a pesar de que existen muchos tipos de este regulador. Ésta se aplica de manera exógena y con su uso se pueden superar muchos tipos de latencia como la fisiológica y la termolatenencia (Hartmann & Kester 1997).

Hartmann & Kester (1997), indican que el ácido giberélico aumenta el porcentaje de germinación de las semillas, la velocidad de la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas. Su función la desempeñan en dos etapas:

La primera etapa ocurre en la inducción de enzimas al ser transcritas de los cromosomas (Camacho 1994).

La segunda etapa ocurre en la activación de enzimas que intervienen en la movilización del sistema de alimentos. Cuando las semillas tienen factores negativos para germinar, las giberelinas son efectivas al ayudarlas a germinar (Camacho 1994).

Aplicación directa al medio. El ácido giberélico se disuelve en agua. Cuando la concentración del ácido es de más de 800 ppm, se usa una solución amortiguadora. Esta solución se aplica en la siembra como riego y el resto de riegos se hacen normalmente con agua (Hartmann & Kester 1997).

Remojo continuo. Las semillas se dejan en remojo por un período de 48 a 96 horas a 23 °C en una solución acuosa de la hormona. Las semillas deben sembrarse inmediatamente o incluso se ha encontrado que no se pierde el efecto de la hormona si se las seca (Hartmann & Kester 1997).

Función. El ácido giberélico actúa en el proceso de germinación promoviendo el crecimiento en el embrión de una semilla. El embrión libera la giberelina y esta viaja hasta la región del endospermo de la semilla. Luego permite la inducción enzimática de la amilasa, haciendo que el almidón se desintegre hasta convertirse en azúcar que usará el embrión. Posteriormente se emplea el azúcar para sintetizar las proteínas de la planta y terminar con el estado de inactividad (Hartmann & Kester 1997).

Germinación. Al igual que otras hormonas de las plantas, el ácido giberélico puede afectar la latencia de una planta. Su

función es promover la germinación de las semillas, por lo tanto, se utiliza como un medio natural para cultivar semillas. Esto es importante para la horticultura y la agricultura porque un aumento de la germinación generalmente resulta en mayores rendimientos (Hartmann & Kester 1997).

2.5. Determinación del Porcentaje de Humedad

El porcentaje de humedad es uno de los factores más importantes que afectan las semillas. El efecto de la humedad sobre el mantenimiento de la calidad de la semilla tiene aún mayor importancia. Semillas secas y sanas pueden ser mantenidas bajo almacenamiento apropiado por muchos más años, en tanto semillas húmedas se pueden deteriorar en tan solo unos cuantos días. Es bien conocidos que el tiempo de almacenamiento de semillas disminuye a medida que el de humedad aumenta. Ha si el contenido de humedad ha tenido un efecto dominante en el predominio y en la actividad de insectos y hongos durante el almacenamiento. Este análisis puede ser determinado por dos métodos directo e indirecto (ISTA 2007).

$$PH = \frac{\text{Peso original de semilla (g)} - \text{Peso seco de semilla (g)}}{\text{Peso original de semilla (g)}} \times 100$$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la investigación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el vivero de la Municipalidad Provincial de Jaén, el cual se encuentra a 721 m s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son: 05° 42' 58.3 "de Latitud Sur, 78° 48' 8.3" de Longitud Oeste, ubicado en el distrito de Jaén, provincia de Jaén departamento de Cajamarca (Anexo 1).

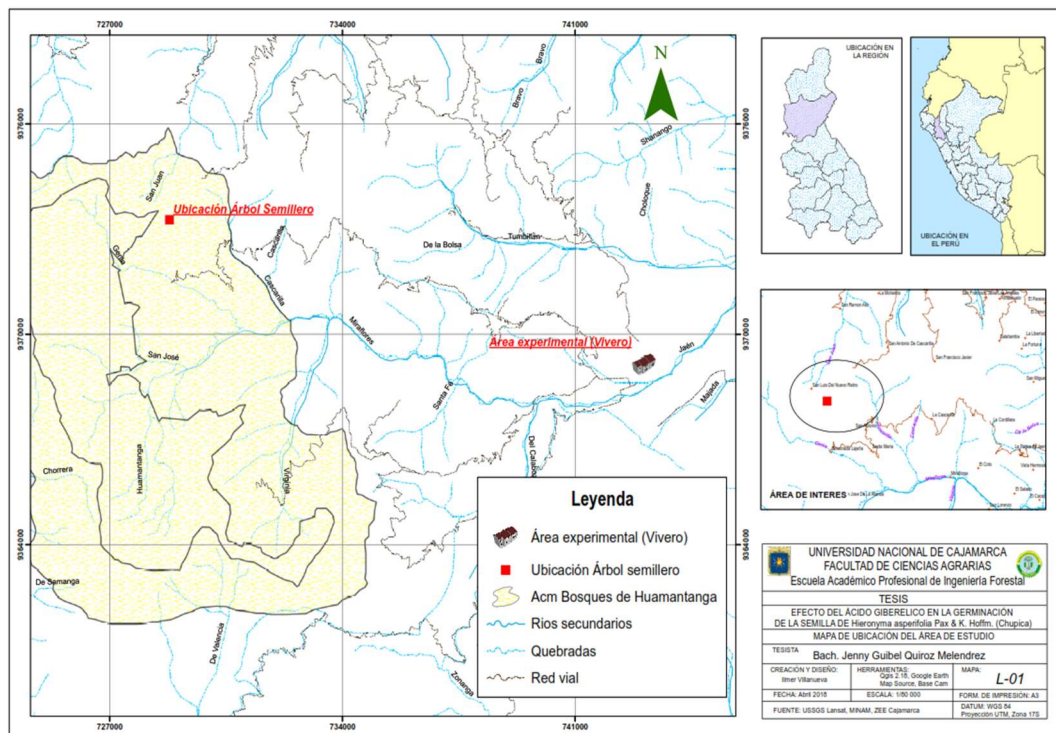


Figura 1. Mapa de ubicación del trabajo de investigación

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Semilla botánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Foto



1)

Foto 8. Semilla de *Hieronyma asperifolia*

3.2.2. Reactivos

Ácido giberélico (AG₃), formol, agua destilada.

3.2.3. Material de campo

Sustrato de arena, palana, plástico, balde, libreta de apuntes, potes de polietileno.

3.2.4. Equipo y material de laboratorio

Fiola, bagueta, matraz erlenmeyer de 100 ml, pipeta 1 ml, 5 ml, 10 ml, probeta 100 ml, balanza electrónica, horno.

3.2.5. Material de escritorio

Computadora, libreta de notas, papel bond A4, plumón indeleble, lapicero, lápiz, formato para evaluación de semillas.

3.2.6. Infraestructura

Laboratorio, vivero Municipal de Jaén.

3.2.7. Otros

Cámara fotográfica, GPS, tijeras telescópica y manual, placa petri, bolsa de polietileno.

3.3. Metodología

3.3.1. Evaluación de calidad física de semilla *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm

A. Recolección del futo de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm.

La recolección del fruto de *Hieronyma asperifolia*, se realizó el 5 de julio del 2017, los frutos fueron recolectados de un árbol semillero seleccionado por sus mejores características en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, Jurisdicción del caserío San Luis del Nuevo Retiro, distrito y provincia de Jaén, sus coordenadas UTM son: 5° 39'50.51" sur, 78° 56'02.66" oeste (Anexo 1), con una altitud de 2084 m s.n.m.

El árbol del cual se recolectó los frutos de chupica, tuvo una altura de 8 metros, un diámetro de copa de 5 metros y un dap de 35 cm (Foto 1).



Foto 1. Árbol semillero

Los frutos recolectados se encontraron en estado maduro y semimaduro, de color púrpura y verdoso (Foto 5); la recolección se hizo directamente de la planta, teniendo en cuenta que se encuentren en la parte céntrica de la copa y puestas en bolsas de yute. Las semillas colectadas fueron llevadas a las instalaciones del Laboratorio de Biología de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, donde se realizó el análisis físico.

B. Análisis de pureza física

Muestra de trabajo

El análisis de pureza se hizo en una muestra de trabajo de 3 kg de semilla de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm.

Separación de la muestra de trabajo

Después de pesar el fruto de chupica (Foto 9), se separó en sus componentes ya definidos (materia inerte, semilla pura)(Foto 7).



Foto 7 y 8. Separación de fruto y pulpa de *Hieronyma asperifolia*

Cálculo y expresión de resultados

Se sumó los pesos de las fracciones de los componentes de la muestra de trabajo, esta suma es el peso original de la muestra. El porcentaje se calculó de la siguiente manera peso del componente entre la suma de los pesos de las fracciones de los componentes por 100.

El resultado de análisis de pureza se dio en un lugar decimal Los porcentajes de semilla pura, semilla de materia inerte ser reportaron en cada espacio provisto.

Fórmula

$$\% \text{Pureza} = \frac{\text{Peso del componente}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

$$\% \text{ Pureza} = \frac{420 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 42\%$$

C. Determinación del Porcentaje de Humedad

Para determinar el porcentaje de humedad de las semillas se hicieron pesadas en la balanza electrónica en dos muestras de semilla pura, para encontrar el peso inicial, luego se procedió a colocar al horno a 103 °C controlando el peso cada hora hasta encontrar el peso constante (Foto 13 y 14). Luego se hizo el cálculo del contenido de humedad de las semillas se realizó utilizando la siguiente formula.

$$\text{PH} = \frac{\text{Peso original de semilla (g)} - \text{Peso seco de semilla (g)}}{\text{Peso original de semilla (g)}} \times 100$$

$$\text{PH} = \frac{146.74 \text{ g} - 123.81 \text{ g}}{146.74 \text{ g}} \times 100 = 15.63 \%$$



Foto 13 y 14 .contenido de humedad

3.3.2. Ensayos de germinación de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (chupica)

Para la realización de los ensayos de germinación de semilla de *Hieronyma asperifolia*, se consideraron cuatro tratamientos pre germinativos más un testigo, así como también la recolección, manejo y siembra de las semilla.

Tratamientos en estudio

Testigo (TC): Semilla no escarificada de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. Sin remojo en agua destilada y sin aplicación de ácido giberélico.

T1: Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 500 ppm por un tiempo de 1 hora.

T2: Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 1000 ppm por un tiempo de 1 hora.

T3: Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 2000 ppm por un tiempo de 1 hora.

T4: Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 4000 ppm por un tiempo de 1 hora.

La unidad experimental estuvo constituido por 50 semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., haciendo un total de 750 unidades de semillas.

Diseño experimental

Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos más el testigo, y en tres repeticiones.

A. Procesamiento de la semilla

El fruto colectado se retiró la pulpa manualmente, quedando como material inerte, obteniéndose finalmente la semilla como un producto puro, que fue sometida a un proceso de escarificación y su posterior uso en los ensayos.

Antes de realizar las pruebas de germinación, se realizó el análisis físico de la semilla, para evaluar la calidad de la misma, determinando el porcentaje de pureza, número de semillas por kilogramo y porcentaje de humedad.

B. Escarificado y remojo de las semillas

La semilla pura, fue escarificada y remojada por 24 horas en agua destilada, quedando lista para la siembra (Foto 17).



Foto 17 remojo de semilla en agua destilada

C. Aplicación del ácido giberélico

Después del remojo de las semillas durante 24 horas, se remojó en ácido giberélico durante una hora, a las concentraciones de 500, 1000, 2000 y 4000 ppm (Foto 18).



Foto 18 remojo de semilla de chupica en concentraciones de AG₃

D. Desinfección del sustrato

El sustrato utilizado para la germinación de la semilla fue arena de río y para evitar la posible presencia de patógenos de suelo, se le aplicó formol, y luego se cubrió con un plástico por un periodo de 48 horas. Se dejó destapado por 48 horas para realizar la siembra (Foto 15).



Foto 15. Desinfección de sustrato con formol

E. Ensayo de germinación en vivero

La distribución de los tratamientos en vivero, se realizó de acuerdo al diseño estadístico DCA (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de tratamientos en vivero, adaptados al DCA

Repeticiones			
	R1	R2	R3
Tratamientos	TC	T2	T2
	T1	T4	T1
	T2	TC	T3
	T4	T3	TC
	T3	T1	T4

El procedimiento utilizado fue el siguiente:

- La semilla previamente remojada por 24 horas en agua destilada, fue sumergida en soluciones de ácido giberélico por 60 minutos, de acuerdo a los tratamientos previamente establecidos (Foto 20).

- Las semillas fueron distribuidas en un sustrato de arena tratada con formol, colocando 50 semillas por unidad experimental con tres repeticiones por tratamiento (Foto 19).
- A las semillas distribuidas en el sustrato, se las cubrió con una capa de arena.
- Se utilizó 50 semillas por unidad experimental, 150 semillas por tratamiento, haciendo un total de 750 semillas en todo el experimento.



Fotos 19 y 20. Siembra de semilla de *Hieronyma asperifolia*

F. Evaluaciones y registros

Se evaluó y registro diariamente los datos de germinación de la semilla de chupica en el vivero, durante el periodo evaluado.

Se consideró una semilla germinada cuando la radícula se muestra visible y recta. El conteo de semillas germinadas se realizó diariamente desde el día que se inició la germinación, evaluándose por un lapso de 138 días (Fotos 22 y 23).



Fotos 22 y 23. Evaluación y registro de germinación de *Hieronyma asperifolia*

Los parámetros germinativos que se evaluaron fueron: porcentaje de germinación, energía germinativa (EG).

El porcentaje de germinación (PG) se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PG} = \frac{\text{Número de semillas germinadas}}{\text{Número de semillas sembradas}} \times 100$$

La energía germinativa (EG), se relaciona con el porcentaje de semillas que germinan hasta llegar a un momento de máxima germinación, y se determina con el porcentaje acumulado de semillas germinadas hasta el día que se produce el valor máximo (William 1991) y se calcula con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ EG} = \frac{\sum \text{Semillas germinadas diariamente} \times \text{(Periodo de energía)}}{\text{Semillas puestas a germinar}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan las tablas y figuras que muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

4.1. Determinar la calidad física de la semilla *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica)

4.1.1 Análisis de pureza de semilla

Fórmula:

$$\% \text{ Pureza} = \frac{\text{Peso de la semilla pura}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

Peso total de la muestra

$$\% \text{ Pureza} = \frac{420 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 42 \%$$

Se entiende por pureza al porcentaje de semilla pura presente en la muestra, se separó manualmente las semillas puras que se está considerando en el análisis, de las semillas de otras plantas de cultivo, semillas de malezas, semillas de la misma especie de menos de las $\frac{3}{4}$ partes del tamaño normal, semillas rotas, tierra, piedrecillas, pajas, u otro material inerte, como muestra se tomó 1 kg y al realizar la selección del material inerte, se obtuvo 420 g, de semilla pura, dando como resultado 42 % de semilla pura de la *Hieronyma asperifolia*.

4.1.2 Determinación del porcentaje de humedad

Fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso original de semilla (g)} - \text{peso seco de semilla (g)}}{\text{Peso original de semilla (g)}} \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = \frac{146.74 \text{ g} - 123.81 \text{ g}}{146.74 \text{ g}} \times 100 = 15.63 \%$$

Para la determinación del contenido de humedad inicial, se realizó en dos muestras tomadas del ensayo de pureza de 10 g cada una, colocados en placas Petri de 9 cm de diámetro, en una estufa a una temperatura de 103 ± 2 °C durante 17 ± 1 hora (ISTA 2007). El porcentaje de contenido de humedad se calculó con la fórmula anterior, donde el peso original de la semilla fue de 146.74 g y el peso seco de la semilla fue de 123.80 g, dando como resultado 15.63 % de humedad, lo que permite identificar y clasificar a estas semillas como ortodoxas (menor 40 %), por su bajo contenido de humedad, la semilla se puede almacenar por período largo de tiempo en refrigeración con temperatura de -5 a 18 °C en bolsas de plástico.

4.1.3 Determinación del N° de semillas por kg

Este análisis se realizó en base a la semilla pura obtenida del análisis de pureza, procediéndose de la siguiente manera: se tomaron 8 muestras, de 100 semillas cada muestra y se pesó, como se nota a continuación:

Tabla 2. Peso de 100 semillas

Repetición	1	2	3	4	5	6	7	8	Prom.	Desv. Estándar	C.V (%)
Peso 100 semillas (g)	181.10	175.60	176.00	178.30	179.20	180.00	181.10	177.20	178.56	2.16	1.21

Según la tabla 2, el coeficiente de variación (1.21 %) es menor que el 4 %, entonces en es aceptado las muestras (ISTA 2007).

Entonces para determinar el número de semillas por kg, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/kg} = \frac{100\ 000}{\text{Promedio}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/kg} = \frac{100\ 000}{178.56 \text{ g}} = 560$$

Por lo tanto, tenemos 560 semillas por kg.

4.1.4 Energía germinativa

Para efectuar el cálculo de la energía germinativa de las semillas de *Hieronyma asperifolia* “chupica”, es necesario conocer los días de duración de la germinación para cada uno de los tratamientos y el testigo (Tabla 3).

Tabla 3. Periodo (días) de germinación de *Hieronyma asperifolia* “chupica” por tratamiento y testigo

Tratamientos	Germinación (días)		Repeticiones					
	Inicio	Termino	Periodo	R1	R2	R3	PROM.	% EG
T1=AG ₃ (500 ppm)	55	130	75	44	19	34	32.33	64.67
T2= AG ₃ (1000 ppm)	51	129	78	21	34	45	33.33	66.67
T3= AG ₃ (2000 ppm)	55	127	72	48	20	35	34.33	68.67
T4= AG ₃ (4000 ppm)	41	92	51	50	42	39	43.67	87.33
T5 =Testigo	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00

Se considera que la energía germinativa es buena cuando las 2/3 partes de las semillas germinan en 1/3 del total de días que dura la germinación.

Tratamiento (T1):

- Días que duró la germinación	: 75
- Número de semillas sembradas/Trata	: 50
- Semillas germinadas en promedio/Trata	: 33
- Energía germinativa	: Buena

Tratamiento (T2):

- Días que duró la germinación	: 78
- Número de semillas sembradas/Trata	: 50
- Semillas germinadas en promedio/Trata	: 33
- Energía germinativa	: Buena

Tratamiento (T3):

- Días que duró la germinación	: 72
- Número de semillas sembradas/Trata	: 50
- Semillas germinadas en promedio/Trata	: 33
- Energía germinativa	: Buena

Tratamiento (T4):

- Días que duró la germinación	: 52
- Número de semillas sembradas/Trata	: 50
- Semillas germinadas en promedio/Trata	: 33
- Energía germinativa	: Buena

Tratamiento (T5): Testigo

- Días que duró la germinación	: 0
- Número de semillas sembradas/Trata	: 50
- Semillas germinadas en promedio/Trata	: 33
- Energía germinativa	: Mala

Tabla 4. Calificación de la energía germinativa para tratamientos y testigo

Tratamientos	Calificación
T1	Buena
T2	Buena
T3	Buena
T4	Buena
T5 (testigo)	Mala

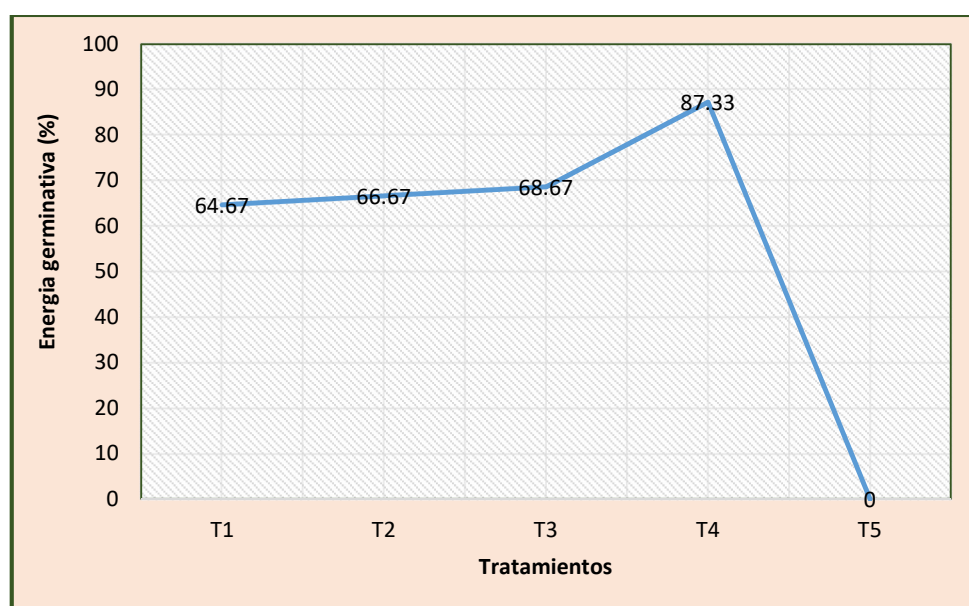


Figura 1. Energía germinativa por tratamiento

Según la tabla 4, se observa que los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) que llevaron ácido giberélico (AG₃) presentan una calificación buena de energía germinativa, lo cual no sucede con el testigo (T5), presentando energía germinativa mala.

En la figura 1, se muestra que el tratamiento T4= Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 4000 ppm por un tiempo de 1 hora, es la que registra el mayor porcentaje de energía germinativa con 87.33 % de semillas germinadas al cabo de un período más corto de 52 días

de germinación, observamos también a mayor concentración de ácido giberélico también aumenta el porcentaje de la energía germinativa.

4.2. Evaluación de las concentraciones de 500, 1000, 2000, 4000 ppm de ácido giberélico en la germinación de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica).

4.1.5. Porcentaje de germinación de semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica)

Tabla 5. Datos originales

Repeticiones(j)	Tratamientos(i)					Total
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	69.73	40.39	78.46	90.00	0.00	
2	38.05	55.55	39.23	66.42	0.00	
3	55.55	71.57	56.79	62.03	0.00	
Totales	163.33	167.51	174.48	218.45	0.00	723.77
N° observaciones(n)	3	3	3	3	3	15.00
Promedio	54.44	55.84	58.16	72.82	0.00	48.25

Tabla 6. [Datos transformados con $Y = \arcseno (P)^{1/2}$]

Repeticiones (j)	T r a t a m i e n t o s (i)					Total
	T1	T2	T3	T4	T5	
1	88.00	42.00	96.00	100.00	0.00	
2	38.00	68.00	40.00	84.00	0.00	
3	68.00	90.00	70.00	78.00	0.00	
Totales	194.00	200.00	206.00	262.00	0.00	862.00
N° observación (n)	3	3	3	3	3	15.00
Promedio	64.67	66.67	68.67	87.33	0.00	57.47

Tabla 7. Análisis de variancia (ANVA) para la variable porcentaje de semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm. (Chupica)

[Datos transformados con $Y = \arcsen(P)^{1/2}$]

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	F cal	F tabular 0,05 0,01	
Tratamientos	4	9377.12	2344.28		3.48	5.99
Error	10	2214.72	221.47	10.29 **		
Total	14	11591.84	-	-	-	-

C.V. = 30.84 %

La Tabla 7, del análisis de variancia, muestra una alta significación estadística (**) para los tratamientos en estudio, puesto que la F calculada supera a las F tabulares a los niveles 0,05 y 0,01 de probabilidades, respectivamente, lo cual indica una clara diferencia entre las 5 tratamientos utilizados, para determinar que tratamiento es o son los mejores en germinación de la chupica durante el almácigo en arena al cabo de 138 días, aplicaremos la prueba de rango múltiple de Tukey, por otro lado en cuanto al coeficiente de variabilidad del 30.84 % significa que los datos son confiables, que el experimento ha sido conducido eficientemente de acuerdo al diseño del proyecto.

Tabla 8. Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidades para el porcentaje de germinación de las semillas de la chupica.

[Datos transformados con $Y = \arcseno (P)^{1/2}$]

Orden de mérito	Tratamiento	Germinación promedio de la chupica (%)	Significación
I	T4	72.82	A
II	T3	58.16	A
III	T2	55.84	A
IV	T1	54.44	A
V	T5 (testigo)	0.00	B

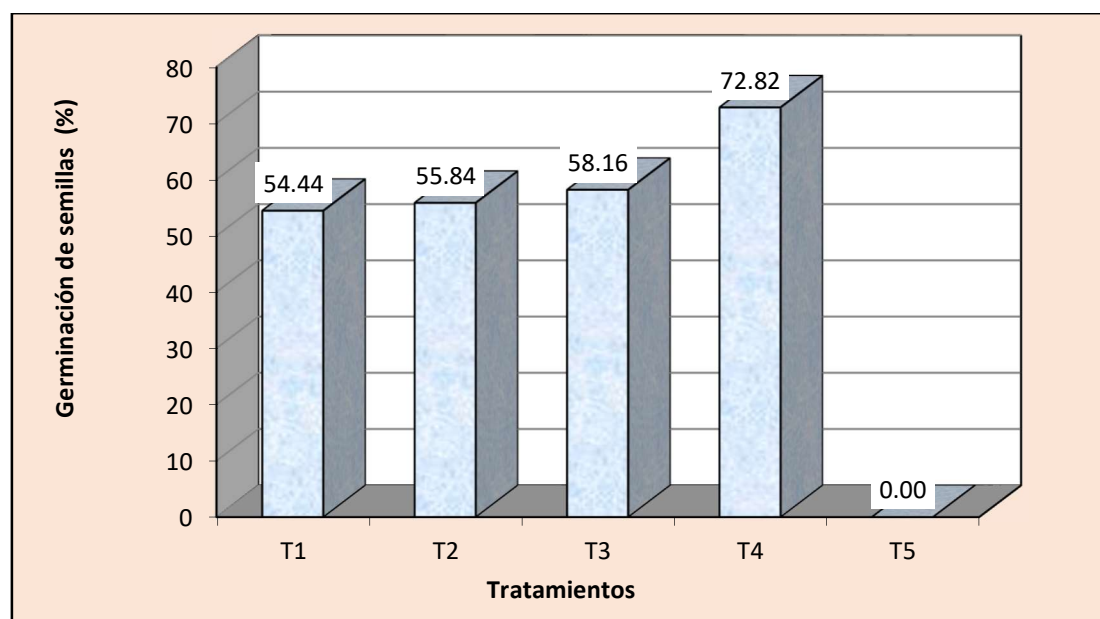


Figura 2. Porcentaje de germinación de las semillas de la chupica.

Según la tabla 5 y la figura 2, al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades para los tratamientos en estudio, observamos que el tratamiento T4 = : Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (GA₃) a 4000 ppm por un tiempo de 1 hora, ocupa el primer orden de mérito

registrando el mayor porcentaje de germinación con 72.82 % de la semilla chupica, y al comparar con los demás tratamientos (T3, T2, T1) son semejantes estadísticamente en promedio de germinación, pero superior al tratamiento T5 (testigo) que al cabo de 138 días de almacenado obtuvo 0.0 %.

En el segundo orden de mérito se ubica el tratamiento T3= Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 2000 ppm por un tiempo de 1 hora, con 58.16 % de germinación de la semilla de chupica y al comparar con los tratamientos T2, T1, son semejantes estadísticamente, pero también superior al tratamiento T5 con 0.0 % de germinación.

En tercer lugar, lo ocupa el tratamiento T2: Escarificación mecánica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm., remojo por 24 horas en agua destilada y aplicación del ácido giberélico (AG₃) a 1000 ppm por un tiempo de 1 hora, con un 58.16 % de germinación y al comparar con el tratamiento T1, son semejantes estadísticamente en cuanto al promedio de germinación de semillas al cabo de 138 días de almacenado en arena.

Por lo tanto, diremos, desde el punto de vista estadístico, para tener una buena germinación de semillas de chupica, se puede utilizar ácido giberélico en la concentración que va desde 1000 a 4000 ppm, con 54.44 % a 72.82 % de semillas germinadas respectivamente.

A medida que aumenta la concentración de ácido giberélico de 1000 a 4000 ppm también se incrementa el porcentaje de germinación de las semillas de chupica.

Otro lado la presente investigación nos demuestra que si no se aplica la fitohormona del ácido giberélico las semillas no

germinan, como lo demuestra el tratamiento testigo (T5) con 0.0 %, ya que este ácido estimula a las células de las semillas germinantes a producir moléculas de ARN mensajero (ARNm) que codifican las enzimas hidrolíticas.

Sobre el particular AHUMADA, (2017), corrobora, al probar 5 tratamientos buscando el efecto del ácido giberélico (AG₃) de 500, 1000 y 2000 ppm, en la germinación de semillas, concluyendo que el mejor tratamiento fue el T4 = Inmersión en una concentración de 2000 ppm AG₃ por 1 hora, obteniéndose un 55.33 % de semillas germinadas, en cambio con el testigo T5 = siembra directa sin ningún tratamiento con un 9.33 % de semillas germinadas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La calidad física de la semilla de *Hieronyma asperifolia* “chupica” presenta: Porcentaje de pureza con 42%, porcentaje de humedad 15.63%, número de semillas por kg es de 560.

El uso del ácido giberélico es adecuado para observar la energía germinativa ya que se obtuvo 64.67, 66.67, 68.67 y 87.33 % respectivamente y con respecto al testigo, que se obtuvo con 0% de germinación.

Al determinar el efecto del ácido giberélico en la germinación de las semillas de *Hieronyma asperifolia* “chupica” la prueba estadística de Tukey nos demuestra que para tener una buena germinación de semillas de chupica, se puede utilizar ácido giberélico en la concentración que va desde 1000 a 4000 ppm, con 54.44% a 72.82% de semillas germinadas respectivamente, superiores estadísticamente al testigo con 0% de semillas germinadas.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar investigando con mayores concentraciones a 4000 ppm de ácido giberélico con la misma especie u otras, con el objeto de obtener una dosis óptima para la germinación de las semillas y poder realizar una propagación sexual masal de la *Hieronyma asperifolia* “chupica”.

Se recomienda realizar ensayos con otros tipos de sustrato además de arena, se incluya suelo proveniente del hábitat natural de *Hieronyma asperifolia*.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahumada, A. 2017. Propagación Sexual de *Tectona grandis* L.F. Usando Concentraciones de Ácido Giberélico. Para optar el título profesional de ingeniero forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 77 p.

Aguirre, Z., Loja, Á. Solano, C. y Aguirre, N. 2015. Especies más aprovechadas en la región sur del Ecuador. Loja: EDILOJA Cia. Ltda.

Aguirre, N, Günter, S. y Stimm, B. 2007. Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. Tesis de doctorado inédita. Munich, Alemania. Instituto de Silvicultura.

Añazco, M. 2000. Producción de plantas. CAMAREN. Quito. 119 p.

Alvarado, C; y Encalada, D 2010 Estudio Fenológico, Análisis Y Almacenamiento de semillas, de seis Especies Forestales Nativas En Bosque Tropical Montano, Potenciales para la Reforestación en la Estación Científica San Francisco (ECSF). Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero/A Forestal. Universidad Nacional de Loja.

Arriagada, V. 2007. Semillas. Inspección, análisis, tratamiento y legislación. Universidad Católica de Chile.

Arthur Cronquist. 1981-1993. Clasificación taxonómica de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm

Badilla, Murillo y Obando. G. 2002. Posibilidades de reforestación con especies nativas en las zonas altas de Costa Rica. En: Taller seminario de especies forestales nativas. Universidad Nacional, INISEFOR. Heredia, Costa Rica. 160 p.

Baldine E.1992. Arboricultura general.Editorial Mundi-Prensa S.A. España. 379 p.

Besnier, F. 1989. Semillas biología y tecnología. Edit. Barcelona. Madrid-España 625 p.

Burger, W. 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. Fieldiana, Field Museum of Natural History. Chicago, USA.

Briscos, C. 1990. Manual de ensayos de campo con árboles de usos múltiples. Proyecto F/FRED. Bangkok Tailandia. 143 p.

Cabrera, M.; y Ordóñez, O. Fenología, almacenamiento de semillas y propagación a nivel de vivero de diez especies forestales nativas del sur del Ecuador. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja-Ecuador. Pp. 136.

Camacho. 1994. Dormición de semillas, causas y tratamientos. TRILLAS, S.A. de C.V. México, D.F.pp. 9-60.

Conklin, Harold C. 1957. Agricultura Hanunoo: un informe sobre un sistema integral de la agricultura migratoria en Filipinas. Roma: FAO (Forestry Development Paper N° 12).

Carpio.1992. Maderas de Costa Rica, 150 especies forestales. Editorial de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 338 p.

Castañeda F. Pilon (*Hyeronima alchorneoides Allemao*). Afiche, Revista Forestal Centroamericana, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica) 1997. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales. N° 16. Turrialba, Costa Rica.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica) 1994. Manual sobre Mejoramiento Genético Forestal, con Referencia Especial a América Central. Editores: J.P. Cornelius, J.F. Mesén, E.A. Corea. Departamento Noruego de Cooperación para el

Desarrollo (DDC), Administración Británica para el Desarrollo en Ultramar (ODA). Costa Rica. 218 p.

Coseforma E. 1998. Pílon en la Zona Norte de Costa Rica. Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero, Convenio Costarricense - Alemán. 20 p.

Coseforma. 2001. Cebo en la Zona Norte de Costa Rica. Primera edición. San José, Costa Rica. 40 p.

Cornú, J. 2014. Tratamientos pregerminativos en semillas de *Juglans pyriformis* Liebmann procedentes de Coacoatzintla, Veracruz. Tesis Mtblg. Xalapa, Veracruz. 44 p.

Chamba J. 2002. Propagación en vivero de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de Loja. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja Ecuador. Pág. 90.

De Atrip N. & O'Reilly C. 2007. Germination response of alder and birch seeds to applied gibberellic acid and priming treatments in combination with chilling. *Annals of Forest Science* 64:385-394.

Donoso, C. 1979. Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.). *Bosque* 3 (1): 1-14.

Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 483 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2018. Descubriendo Los bosques (En línea). Revisado el 04 de diciembre del 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/I8565ES/i8565es.pdf>.

Flores. 1993. Árboles y semillas del Neotrópico. Museo Nacional de Costa Rica. Dpto. Historia Natural, Herbario Nacional, Costa Rica. Vol. 2 (2). 73 p.

Flores, G. 1994 Manual de Extensión Forestal Andino. Tomo I. Proyecto Regional. FAO-Holanda. Desarrollo Forestal Participativo de los ANDES. Quito- Ecuador. Cap. V. 28-35 p.

Franko. 1990. The genus *Hyeronima* (Euphorbiaceae) in South America. Botanische Jahrbücher für Systematik und Pflanzengeographie 111(3):297-346.

García, G. 1989. Respuesta de la semilla de tres especies forestales (*Abies guatemalensis* Rehder, *Tectona grandis* Linneo y *Junglans guatemalensis* Manning). Tesis Ing. Agr. Guatemala. USAC. 49 p.

García, J. 1991. Manual de Repoblaciones Forestales. Tomo I. Esc. Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Fund. Conde del Valle de Salazar. Madrid-España. 794 p.

Guevara, M. & Villacrés, M. 1999. Producción de Plántulas en Viveros. Quito: Fundación Forestal Juan Manuel Durini. Nota Técnica N° 7.

González, E. 1991. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. Biología Tropical 39 (1): 47-51.

Groot, S. & Karssen, C. 1987. Gibberellins regulate seed germination in tomato by endosperm weakening: a study with gibberellin-deficient mutants. Planta 171:525-531.

Hartman, T.H. & Kester, E. 1987. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Ed. CECOSA. México. 759 p.

Hartmann, H. & Kester, D. 1982. Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. Por Antonio Marino Ambrosio. México, CECOSA. 124 – 215.

Hartmann, H. y Kester, D. 1977. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Continental. México. 810 p.

Hartmann, H. y Kester, D. 1988. Propagación de Plantas. México D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 760 pp. Kemp, 1975

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Colección Libros y Materiales Educativos. N° 83. p.216.

International Seed Testing Association (ISTA). 2007. International Rules for Seed Testing. Edición 2007.

Jaramillo, A. 2002. Distribución y Métodos de Propagación de Capotillo *Anthurium giganteum* Engl. En los Bosques de la Parroquia Molleturo, Provincia del Azuay. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería Forestal. UNL. Loja-EC. 52 p.

Marroquín, F. R. 1985. El género *Quercus* L al noroeste del estado de Nuevo León. Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 44 p.

Montanguini, F. et 1992, al; Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos, Embrapa-Acre.

Niembro-Rocas A. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Limusa, México, D.F

Patiño, F. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín divulgativo. México DF. 60 p.

Rodríguez (s.f). Tratamientos pregerminativos para algunas especies forestales nativas de la Región Huetar Norte de Costa Rica. 6 p.

Trujillo N., E. 1994. Manejo de semillas, viveros y plantación inicial. Santa Fe Bogotá., D.C.; Col. 150 p

Trujillo, E. 1996. En el Curso Nacional "Recolección y Procesamiento de Semillas Forestales". Campus de Adefor (8 - 10 oct. 1996). ADEFOR, RASEFOR, INTERCOPORATION, CONIFIINSEFOR. Cajamarca- Perú. 76 p.

Tomás D. 1981. Estado de humedad de la semilla y eficacia del ácido giberélico (GA3) en la germinación de *Juglans regia* L. Instituto Nacional

de Investigaciones Agrarias (INIA). Ministerio de Agricultura y Pesca. Madrid, España. 7 - 14.

Smith, R. y Smith, T. 2001. Ecología. Cuarta edición. Pearson Educación, S.A. Madrid.

Suarez, F. 1985. Evaluación de calidad y comportamiento de la semilla de Juglans neotropica. Diels. Recolectadas en la Provincia de Chimborazo, Tungurahua y Azuay. Tesis Ing. Agrónomo. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. 158 p. (Mimeografiado).

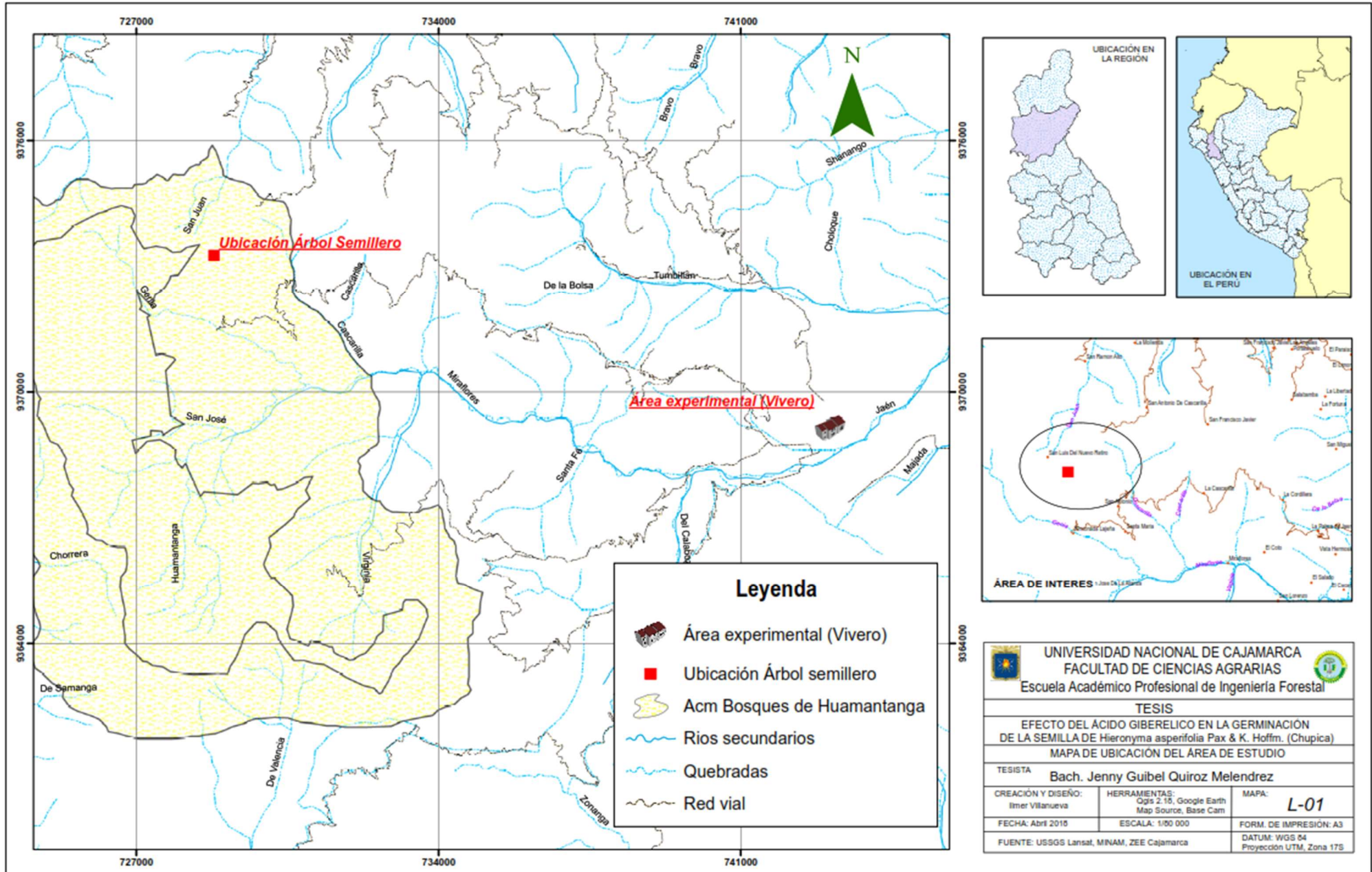
Romero, A. 2014. Factores biológicos, sociales y paisajísticos del área de Conservación Municipal bosque de Huamantanga – Distrito de Jaén para el desarrollo del ecoturismo. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Turismo. Trujillo –Perú, universidad Nacional de Trujillo.

William, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales, estudio con especial referencia a los trópicos. FAO Montes 20/2. 502.

ANEXO

Anexo 1

: Ubicación del árbol semillero de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm.



ANEXO 2

Evaluación de la germinación diaria de las semillas de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm

Fecha almacigo	N° DIAS	Tratamientos en estudio														
		T1 =AG3(500ppm)			T2 =AG3(1000 ppm)			T3 =AG3(2000 ppm)			T4 =AG3(4000 ppm)			T5 =AG3(0 ppm)		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
6/07/2017	1															
7/07/2017	2															
8/07/2017	3															
9/07/2017	4															
10/07/2017	5															
11/07/2017	6															
12/07/2017	7															
13/07/2017	8															
14/07/2017	9															
15/07/2017	10															
16/07/2017	11															
17/07/2017	12															
18/07/2017	13															
19/07/2017	14															
20/07/2017	15															
21/07/2017	16															
22/07/2017	17															
23/07/2017	18															
24/07/2017	19															
25/07/2017	20															
26/07/2017	21															
27/07/2017	22															
28/07/2017	23															
29/07/2017	24															
30/07/2017	25															
31/07/2017	26															
1/08/2017	27															
2/08/2017	28															
3/08/2017	29															
4/08/2017	30															
5/08/2017	31															
6/08/2017	32															
7/08/2017	33															
8/08/2017	34															
9/08/2017	35															
10/08/2017	36															
11/08/2017	37															
12/08/2017	38															
13/08/2017	39															
14/08/2017	40															
15/08/2017	41										1	0	0			
16/08/2017	42										1	1	0			
17/08/2017	43										0	0	0			
18/08/2017	44										0	0	1			
19/08/2017	45										0	0	0			
20/08/2017	46										1	1	1			

16/10/2017	103	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17/10/2017	104	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18/10/2017	105	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19/10/2017	106	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20/10/2017	107	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21/10/2017	108	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22/10/2017	109	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23/10/2017	110	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/10/2017	111	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/2017	112	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26/10/2017	113	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27/10/2017	114	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10/2017	115	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/10/2017	116	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
30/10/2017	117	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31/10/2017	118	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/11/2017	119	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2/11/2017	120	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3/11/2017	121	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4/11/2017	122	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5/11/2017	123	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6/11/2017	124	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7/11/2017	125	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8/11/2017	126	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9/11/2017	127	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10/11/2017	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/2017	129	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/11/2017	130	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/11/2017	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/11/2017	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/11/2017	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/11/2017	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/11/2017	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/11/2017	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/11/2017	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/11/2017	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		44	19	34	21	34	45	48	20	35	50	42	39	0	0	0
Por 100 semillas		88	38	68	42	68	90	96	40	70	100	84	78	0	0	0

ANEXO 03

Parámetros generales de frutos y semillas de *Hieronyma sperifolia* Pax & K. Hoffm.

N° FRUTOS	Frutos de <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. recolectados				
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso con cascara	Peso sin cascara	Estado
1	1.9	1.1	1.60	0.6	sano
2	1.5	0.9	1.55	0.5	sano
3	1.8	0.9	1.51	0.45	sano
4	1.2	0.9	1.40	0.42	sano
5	1.4	0.9	1.50	0.51	sano
6	1.2	1.0	1.34	0.39	sano
7	1.6	1.0	1.86	0.37	sano
8	1.5	1.1	1.91	0.69	sano
9	1.9	0.9	2.28	0.71	sano
10	1.5	0.7	1.36	0.46	sano
Total promedio	15.5	9.4	16.31	5.1	sano
	1.55	1	1.63	0.55	sano

N° SEMILLA	Semillas <i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. (chupica)" recolectados	
	Largo (cm)	Ancho (cm)
1	1.2	0.4
2	1.9	0.4
3	1.9	0.5
4	1.2	0.4
5	1.4	0.4
6	1.2	0.4
7	1.1	0.4
8	1.5	0.6
9	1.6	0.4
10	1.2	0.5
TOTAL	14.2	4.5
PROMEDIO	1.42	0.5

ANEXO 4

Constancia de identificación de la especie *Hieronyma asperifolia* Pax & K.

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ
CONSULTOR BOTÁNICO
C. B. P. N° 3796
Tel: 4692651. RPM #963689079
Email: jocamde@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ. BIÓLOGO COLEGIADO- N° 3796 – INSCRITO CON EL N° 36 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

Certifica:

Que, **JENNY GUIBEL QUIROZ MELENDREZ**, estudiante de la Universidad Nacional de Cajamarca -Sede Jaén. Facultad de Ciencias Agrarias. E. A. P. Ingeniería Forestal. Con fines de investigación para desarrollar su proyecto de tesis, ha solicitado la identificación de una planta del género *Hieronyma*, conocida con el nombre vulgar de “chupica”, recolectada en la Zona de Amortiguamiento del Bosque Señor de Huamantanga, a 2170 m s n m. En el Caserío San Luis del Nuevo Retiro. Dpto: Huabal. Prov: Jaén. Depto: Cajamarca. La muestra ha sido identificada como ***Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm.** Y según Sistema APG en comparación con el Sistema de Cronquist, ocupa las siguientes Categorías.

Categorías Taxonómicas	Sistema APG	Sistema de Cronquist
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Rosidae
*Superorden	Rosanae	* -----
Orden	Malpighiales	Euphorbiales
Familia	Phyllanthaceae	Euphorbiaceae
Género	<i>Hieronyma</i>	<i>Hieronyma</i>
Especie	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.

* Cronquist no consideró *superorden*, su sistema está basado en *subclases* (Magnoliopsida y liliopsida)

Se expide la presente certificación para los fines que estime conveniente.

Lima, 16 de enero del 2017



Jose R. Campos De La Cruz
José R. Campos De La Cruz
BIOLOGO
C.B.P. 3796

JR. Sánchez Silva 156- 2do. Piso. Urb. Santa Luzmila – Lima 07

Anexo 5. Glosario de Términos Botánicos

Almácigo/a. Contenedor para germinar semillas que luego han de trasplantarse.

Amento. Racimo de flores generalmente unisexuales.

Aminoácidos. Moléculas que forman parte de las proteínas y que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables.

Angiospermas. Plantas con Flores. Las semillas están envueltas por un pericarpio, que al madurar, se convierte en el fruto.

Antesis. Apertura de la flor.

Árbol. Vegetal leñoso al menos de 5 m de altura del tallo simple, denominado tronco, hasta la llamada cruz, donde se ramifica y forma la copa. Tiene considerable crecimiento secundario o en grosor. Se diferencia del arbusto en que suele ser más alto y no se ramifica hasta cierta altura. Es una planta perenne con un tallo leñoso llamado tronco que se ramifica a partir de una cierta altura. El aguacate, el membrillero, el pino, el liquidámbar son árboles.

Arraigar. Desarrollarse una planta adecuadamente tras haberla trasplantado, de manera que crece con normalidad. El arraigo de una planta depende de numerosos factores: la manera en la que ha cortado, la época en la que se planta, el modo en la que se ha desbarbado, los cuidados que ha recibido tras la plantación (especialmente el riego) el tipo de tierra en que se encuentra, etc.

Balausta. Fruto sincárpico que procede de un ovario ínfero, con el pericarpio coriáceo y el interior dividido en cavidades, indehiscente y con multitud de semillas. Característico del granado.

Banco De Semillas. Sitio en el ecosistema donde se encuentra el germoplasma de la comunidad en estudio. Debido a que las semillas de las plantas se encuentran latentes en el suelo, generalmente se asocia al término con la capa superficial del suelo hasta donde pueden estar enterradas las semillas.

Cáliz. Verticilo externo de la flor.

Cama. Porción de suelo donde se siembran hortalizas a alta densidad. Comúnmente son levantadas o al nivel del suelo y se utilizan para hacer almácigos o producir hortalizas de tamaño pequeño y corto periodo vegetativo; pueden llamarse melgas o marqueras. En siembra en surcos mellizos, la cama es la zona donde crece o se recuesta la planta.

Camas De Siembra. Son áreas o espacios preparados y definidos para la siembra de cultivos. También se llaman bancales.

Cambium. Zona generatriz de células meristemáticas situada entre el leño y el líber, que produce leño hacia la parte interna y líber hacia el exterior.

Cápsula. Fruto seco y normalmente dehiscente.

Capsular. En forma de cápsula.

Capullo. Yema floral avanzada o a punto de abrirse.

Cariopsis (cariópside). Fruto monospermo seco e indehiscente, semejante a la nuez o al aquenio, pero con el pericarpio delgado y soldado al tegumento seminal.

Dioecia. Con flores unisexuales sobre diferentes pies de plantas.

Dioico. Dícese de la especie en que ocurre el fenómeno de la dioecia.

Dormancia. Época de reposo caracterizada por la ausencia de crecimiento o floración.

Drupa. Fruto carnoso con un solo hueso o semilla en su interior. Las cerezas, las aceitunas, las ciruelas...son drupas.

Drupáceo. De aspecto de drupa.

Germinación. Proceso por el cual una semilla da origen a una planta.

Giberelinas. Son hormonas derivadas del ácido giberélico, que inducen a la floración y cuajado de los frutos.

Gimnospermas. Plantas que incluyen a los árboles y arbustos en los que las semillas están desnudas y no englobadas en un fruto (las coníferas)

Semilla. Material de propagación. Puede ser botánica o verdadera cuando proviene de un proceso sexual, como en la mayoría de las hortalizas; o vegetativa, cuando se utiliza una porción de planta para la siembra, como en pepino dulce, alcachofa, etc. Propiamente dicho, es el embrión en estado de vida latente o amortiguada, acompañado o no de tejido nutritivo y protegido por unas cubiertas, que cuando germina en condiciones adecuadas se reproduce la planta

Semillero O Almaciga. Sitio donde se depositan las semillas para facilitar su germinación. Lugar protegido del viento y con buena orientación donde se cultivan las plántulas antes de su instalación definitiva en el huerto. Se recomienda incorporar al suelo turba o mantillo para potenciar la germinación de las semillas.

Siembra. Acción y efecto de sembrar, época de esperanza. Son la mezcla de compuestos químicos utilizados como complemento alimenticio artificial para los cultivos. Son sustancias alimenticias que contribuyen al desarrollo y crecimiento de los seres vivos.

Sustrato. Lugar que sirve de asiento o base para una planta. Sinónimo de tierra. En jardinería, material obtenido de la mezcla de tierra con otros elementos, los cuales permiten una buena germinación y desarrollo de las plantas.

Embrión. Ser vivo en las primeras etapas de su desarrollo, desde la fecundación hasta que el organismo adquiere las características morfológicas de la especie.

Especie. Grupos en que se dividen los géneros y que se componen de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las demás especies. La especie se subdivide a veces en variedades o razas.

Fruto. Producto del desarrollo del ovario de una flor después de la fecundación. En él quedan contenidas las semillas. Con frecuencia cooperan a la formación del fruto tanto el cáliz como el receptáculo floral y otros órganos.

Gameto. Cada una de las células sexuales, masculina y femenina, que al unirse forman el huevo de las plantas y de los animales.

Hermafrodita. Que tiene los dos sexos.

Pistilo. Órgano femenino vegetal, que suele ocupar el centro de la flor y consta de uno o más carpelos. En su base se encuentra el ovario y en su ápice el estigma, frecuentemente sostenido por un estilo. Su conjunto constituye el gineceo.

Reproducción Sexual. Aquella en la que intervienen células especializadas llamadas gametos, que se forman en órganos especiales denominados gónadas y cuya finalidad es formar una gran variedad de combinaciones genéticas en los nuevos organismos para mejorar las posibilidades de supervivencia.

Vivíparos. Dicho de un animal cuya hembra pare hijos en la fase de fetos bien desarrollados.

PANEL FOTIGRAFICO



Foto 1. Árbol semillero de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 2. Rama de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm con flores



Foto 3. Rama de frutos verde de *Hieronyma asperifolia* K. Hoffm



Foto 4. Fruto verde de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 5 Y 6. Rama de fruto maduro *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 7 y 8. Pelado de semilla de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 9. Pulpa de semilla de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 10. Semilla de *Hieronyma asperifolia* Pax & K. Hoffm



Foto 11. Pesado de fruto de chupica en balanza Electrónica



Foto 12. Pesado semilla del en balanza Electrónica



Foto 13 y 14. Secado de la semilla en el horno para encontrar el Contenido de Humedad



Foto 15 y 16. Desinfección del sustrato con formol para la siembra de *Hieronyma asperifolia*



Foto 16 y 17. Preparación de la cama de almacigo para la siembra de semilla de *Hieronyma asperifolia*



Foto 17. Remojo de semilla *Hieronyma asperifolia* 18. Remojo de semilla de *Hieronyma asperifolia* Concentraciones AG₃



Foto 19 y 20. Siembra de la semilla de *Hieronyma asperifolia* según tratamiento en la cama de almácigo



Foto 21. Germinación de la semilla de *Hieronyma asperifolia* según tratamiento



Foto 22 y 23. Evaluación y registro de germinación de semilla de *Hieronyma asperifolia*